

Evaluación del Comportamiento Térmico en Muretes de Ladrillo de Mármol

Dr. César Ponce Palafox¹, Arq. Jehu Eliezer Garcia Salas², Dr. José Manuel Rosales Mendoza³ y Dra. Areli Magdiel López Montelongo⁴

Resumen— La deficiencia térmica en las piezas de mampostería empleadas en la elaboración de muros de los sistemas constructivos comerciales como lo son el ladrillo de barro recocido y block hueco de concreto, aunado al excesivo residuo de polvo mármol que existe en la comarca lagunera por la gran producción de mármol presentan una de las problemáticas de mayor importancia en la región lagunera, por lo tanto, se ha realizado un trabajo de investigación donde a partir de un ladrillo fabricado con polvo de mármol se evalúa el comportamiento térmico de los sistemas constructivos comerciales y del ladrillo de polvo de mármol (LM) en donde el LM presenta una mejor comportamiento térmico.

Palabras clave— Polvo de Mármol, Comportamiento Térmico, Sistema Constructivo, Comparación Térmica.

Introducción

Sí bien desde hace tiempo los esfuerzos de miles de personas se han sumado en favor de implementar estrategias que mitiguen el cambio climático, mismo que se ha desencadenado y aumentado a partir de los problemas medioambientales como lo es la explotación de los recursos naturales o la enorme cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero; estas situaciones en la actualidad nos tienen en un punto crítico, tan es así que el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC) en su informe especial sobre el calentamiento global de 1.5 grados centígrados en el 2018, explica que de seguir contaminando y sobre explotando los recursos naturales el año 2030 será el año sin retorno, ya que se podrá llegar a tener una temperatura media mundial de 2°C, provocando sequias y aumento del nivel de mar hasta 10 cm entre otras catástrofes.

Es sabido que una de las principales problemáticas en la construcción de viviendas es la poca eficiencia térmica que otorgan las piezas de mampostería comerciales como es el caso del ladrillo de barro recocido y el block hueco de concreto, las cuales son utilizadas en la elaboración de muros, esta situación ha llevado a que el usuario se vea en la necesidad de mantener el confort térmico al interior de su vivienda por medio de aparatos de aire acondicionado.

El empleo de aparatos de aire acondicionado en regiones con climas extremos, como es el caso de la Comarca Lagunera es altamente demandado, no obstante las personas que presentan algún tipo de pobreza, no cuentan con los recursos económicos para instalar alguno de estos aparatos en sus viviendas las cuales muchas veces son de carácter efímero. La Agencia Internacional de la Energía indica que "... la emisiones de gases de efecto invernadero que liberan las plantas de carbón y gas natural al momento de generar electricidad para el funcionamiento de estos aires acondicionados casi se duplicaría de 1250 millones de toneladas registradas en el 2016 a 2280 millones para el año 2050."

Por otra parte la comarca lagunera se posiciona dentro de las principales zonas productoras de mármol en el país, de acuerdo con los datos proporcionados por la Coordinación General de Minería en el año 2012 la región laguna tuvo una producción de 2,609,825 toneladas de mármol; así mismo en al año 2010 se realizó un estudio en donde se identificó que durante las fases de producción de los bloques de mármol (corte, tratamiento superficial, diseño, tallado, quemado, pulido, acabado), se producen alrededor de 170 kg de residuo de mármol por cada m³ procesado y se utilizan 1.50 m³ de agua para todo el proceso de producción de mármol. (Solano *et. al.* 2010)

Este trabajo de investigación muestra la viabilidad de implementación del sistema constructivo a base de ladrillos fabricados con polvo de mármol como material alternativo para la construcción de viviendas de un nivel a partir de que presenta un comportamiento térmico con mayor eficiencia respecto a los sistemas constructivos

¹ Dr. César Ponce Palafox es Catedrático Investigador en la Escuela de Arquitectura U.T. de la Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila, México. poncepalafox_11@hotmail.com

² Arq. Jehu Eliezer Garcia Salas, Fco. I. Madero, Coahuila, México. jehu_gs@hotmail.com

³ Dr. José Manuel Rosales Mendoza es Catedrático Investigador en la Escuela de Arquitectura U.T. de la Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila, México. chomo76@gmail.com

⁴ Dra. Areli Magdiel López Montelongo es Catedrática Investigadora en la Escuela de Arquitectura U.T. de la Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila, México. areli.lopez@uadec.edu.mx

comerciales como lo son el ladrillo de barro recocido y el block hueco de 12 cm. Sí bien el block hueco de concreto de 12 cm presenta variables distintas por su geometría y volumen, en el mercado comercial compite de forma directa con el ladrillo de barro recocido.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Para la evaluación y comparación del comportamiento térmico en los tres diferentes sistemas constructivos se realizaron pruebas de comparación de temperatura superficial interior y exterior en muros, pruebas de temperatura operativa y pruebas de humedad relativa. Dichas pruebas se realizaron por medio de tres “células” formadas cada una por medio de un bastidor de 1 m³ de madera, los cuales cuenta con una capa aislante de 2” de poliuretano esparcido y una capa de impermeabilizante elastomérico como se muestra en la figura 1.

Se elaboraron tres muretes de cada uno de los sistemas constructivos a evaluar empleando un mortero de cemento-arena en proporción 1:4 y una junta de 6 mm, dichos muretes se realizaron sobre marcos de madera para cimbra de 4”x1” con medidas de 0.97 m x 0.97 m al interior de cada marco como se muestra en la figura 2.

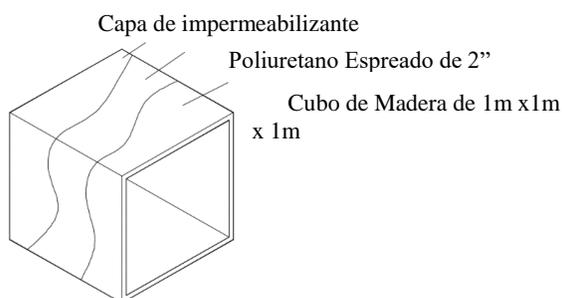


Fig. 1 “Célula” de 1 m³ para prueba de comportamiento térmico

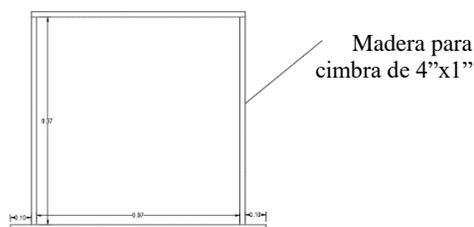


Fig. 2 Marco de madera para colocación de los tres muretes de los sistemas constructivos a evaluar

Después de la realización de los muretes de cada uno de los materiales sobre su respectivo marco se dejaron secar por tres días, al cabo de estos tres días se procedió a realizar pequeños orificios en el centro de cada uno de los muretes por la parte interior y la parte exterior, en estos orificios se colocó el equipo TERMOPAR EXTECH MODELO EA15 (figura 3) encargado de recolectar la temperatura superficial interior y exterior de cada murete. Así mismo al interior de la “célula” se instaló el equipo DATALOGGER EXTECH RHT10 (figura 4) con el cual se recolectaron los datos de temperatura operativa y humedad relativa.

Posteriormente cada una de las células se unirán a los marcos donde se encuentran los muretes por contacto como se muestra en la figura 5; como método de seguridad se selló esta junta por medio de la técnica de papel maché donde se utiliza engrudo y papel periódico, esto con el objetivo de evitar filtraciones de aire que pudieran haber modificado los resultados de la pruebas.

El equipo TERMOPAR EXTECH MODELO EA15 se programó en cada uno de los muretes para que recolectara datos en intervalos de 60 segundos, para elaborar un dato promedio cada 60 datos, dicho dato promedio fue con el que se realizó la comparativa puntual entre los tres sistemas constructivos analizados y las condiciones climatológicas del ambiente. Los datos climatológicos del exterior fueron proporcionados por el Observatorio Meteorológico de Torreón.



Fig. 3 TERMOPAR EXTECH MODELO EA15.



Fig. 4 DATALOGGER EXTECH RHT10.

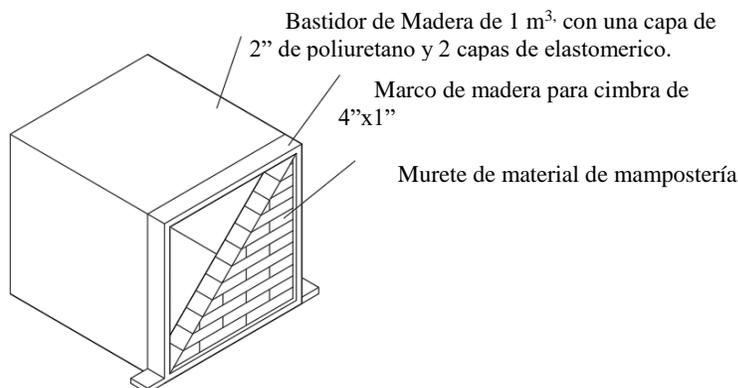


Fig. 5 Esquema de ubicación de elementos para prueba de comportamiento térmico.

Por otra parte el equipo DATALOGGER EXTECH RHT10 se programó para que recolectara datos en intervalos de 10 minutos para elaborar un promedio de cada 6 datos, siendo este dato final con el que realice la comparativa puntual entre los tres sistemas constructivos evaluados y comparados con los datos proporcionado por el Observatorio Meteorológico de Torreón de las condiciones climatológicas del ambiente.

La prueba de evaluación y comparación térmica se realizó en Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Coahuila, con dirección Carretera Torreón-Matamoros Km. 7.5, Ciudad Universitaria, C.P. 27410; las células se colocaron con los muretes en dirección al sur y en un lugar donde los edificios de las escuelas no proyectaran alguna sombra las mismas, así permitir que el asoleamiento sobre las mismas fuera constante durante todo el día. En la figura 6 se muestran las tres células durante el periodo de recolección de datos.

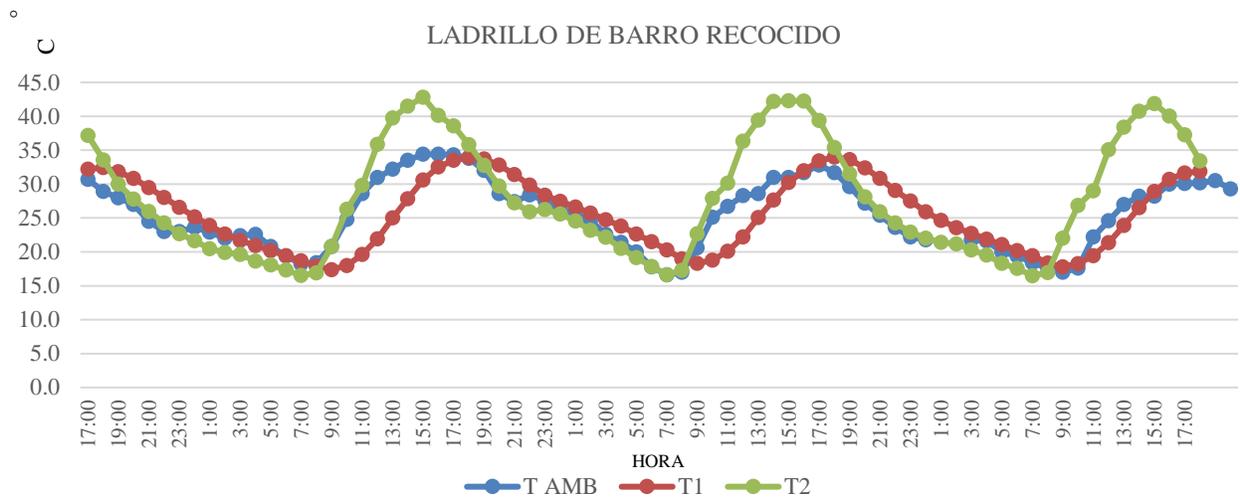


Fig. 6 células durante el periodo de recolección de

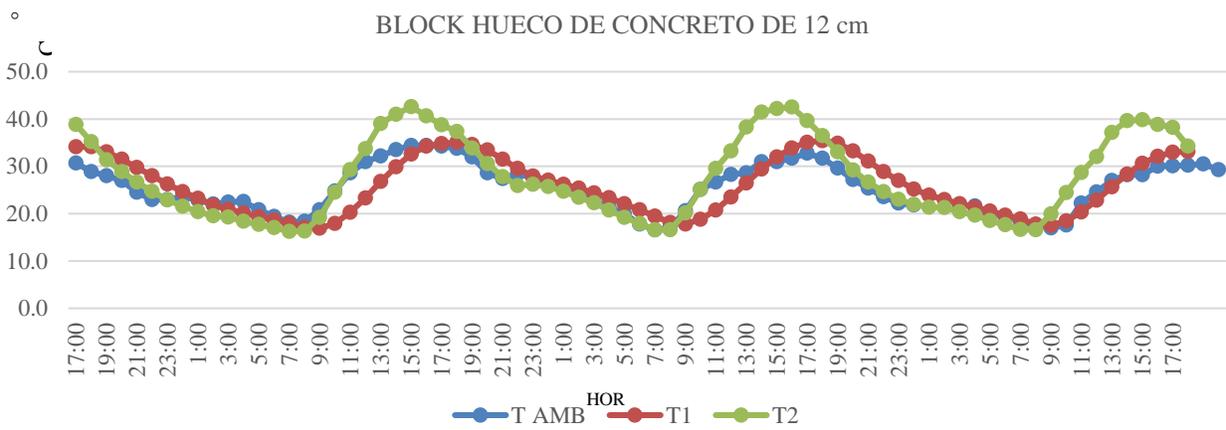
Comentarios Finales

Resumen de Resultados

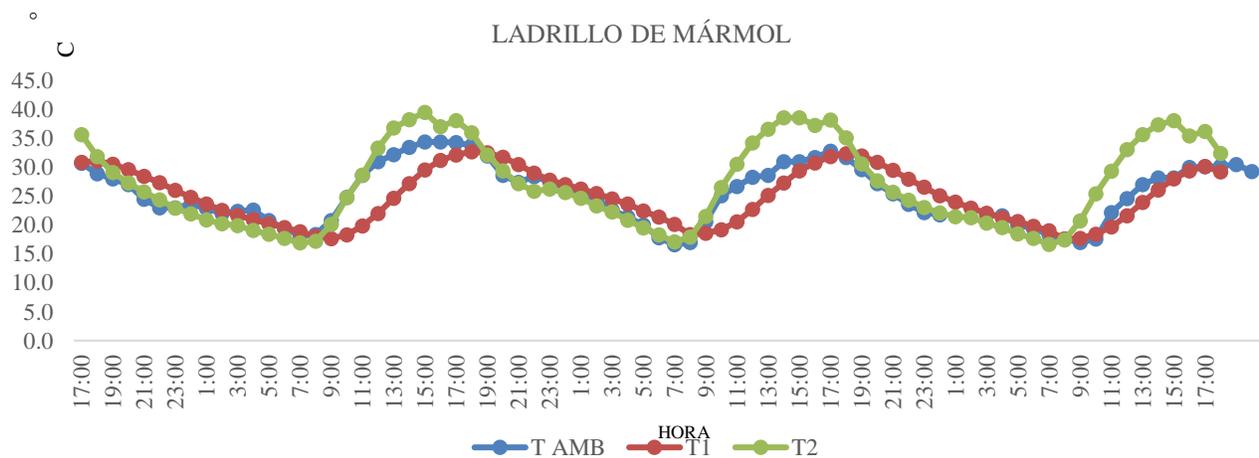
En la gráfica 1 se muestra la temperatura superficial exterior (T1) y exterior (T2) en el muro de ladrillo de barro cocido de 5x12x24 cm; En la gráfica 2 se muestra la temperatura superficial del interior (T1) y exterior (T2) en el muro de block hueco de concreto de 12x20x40 cm; En la gráfica 3 se muestra la temperatura superficial del interior (T1) y exterior (T2) en el muro LM de 5x12x24 cm, los datos de cada gráfica fueron comparados con los datos de la temperatura ambiente (T AMB) proporcionados por el Observatorio Meteorológico de Torreón, Coahuila.



Graf. 1 Comparación de temperatura superficial interior y exterior respecto la temperatura ambiente en el sistema constructivo de ladrillo e barro recocido.



Graf. 2 Comparación de temperatura superficial interior y exterior respecto la temperatura ambiente en el sistema constructivo de block hueco de concreto.

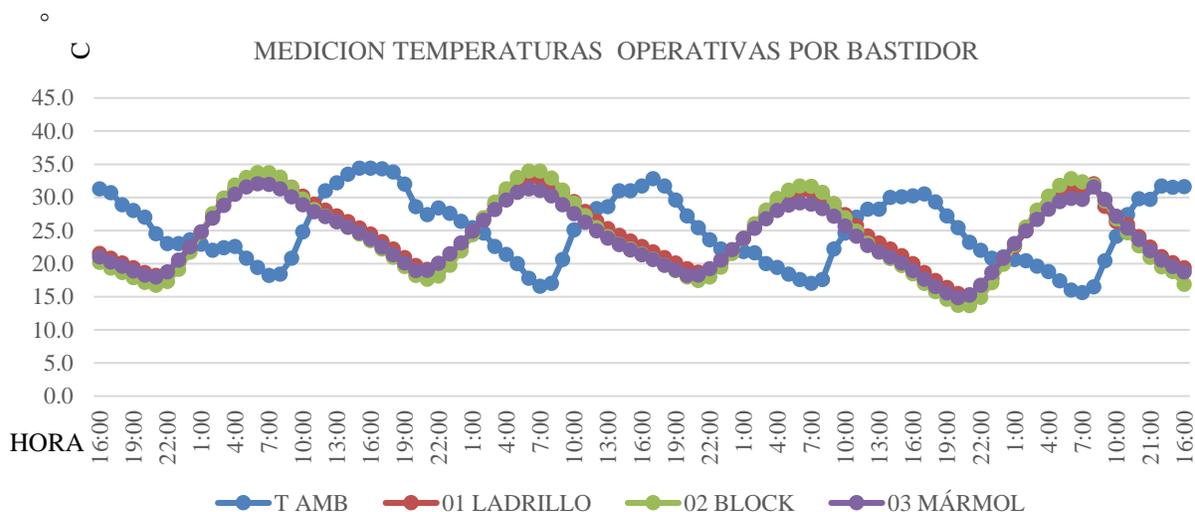


Los resultados obtenidos en el muro de ladrillo de barro recocido muestran que la temperatura superficial exterior (T2) se aleja de la temperatura ambiente (T AMB) hasta 7 °C, teniendo como máxima un temperatura superficial en exterior de 42.81°C. Así mismo la temperatura máxima superficial en exterior del block hueco de concreto es de 42.63°C, mientras que la máxima temperatura superficial exterior en el muro de LM es de 39.52°C; en comparación la máxima temperatura ambiente registrada fue de 34.40°C.

Lo datos recolectados indican que cuando la temperatura superficial exterior del muro de ladrillo de barro recocido alcanzó su máxima temperatura de 42.81°C había una temperatura ambiente de 33.50°C, mientras que en el caso del block hueco cuando alcanzó su temperatura máxima superficial en exterior de 42.63°C había una temperatura ambiente de 34.40°C, por su parte el muro de LM cuando alcanzó su máxima temperatura superficial al exterior de 39.52 había una temperatura ambiente 34.40°C.

Por otra parte la temperatura mínima superficial en el muro interior (T1) de ladrillo de barro recocido registrada fue 33.92°C, mientras que la temperatura mínima superficial en el muro interior de block hueco de concreto fue de 35.06°C, así mismo la temperatura mínima superficial en el muro interior de LM fue de 32.72°C, en comparación la temperatura ambiente mínima registrada fue de 18.20°C.

En la gráfica 4 se muestra la temperatura operativa de cada una de las células los cuales se compara con los datos de la temperatura ambiente (T AMB) proporcionados por el Observatorio Meteorológico de Torreón, Coahuila.

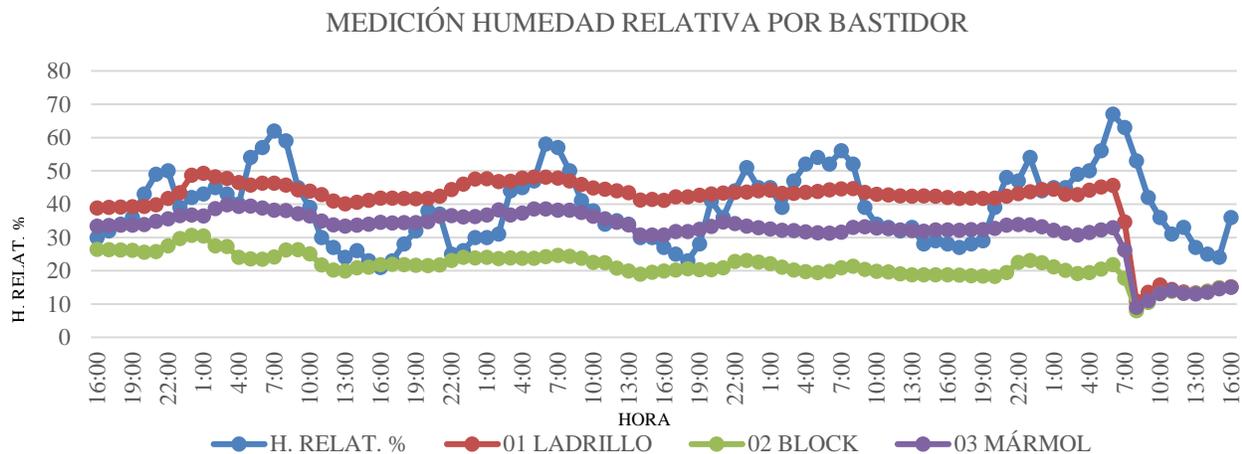


Graf. 4 Comparación de temperatura operativa de cada sistema constructivo respecto la temperatura ambiente en el sistema

Los resultados muestran que la temperatura operativa del espacio delimitado con block hueco de concreto es la más alta, seguido del ladrillo de barro recocido y por último el LM, así mismo se observa que cuando se presentan bajas temperaturas el block hueco de concreto es el que pierde más temperatura, seguido del LM y por último el ladrillo de barro recocido.

También se puede observar que la diferencia de temperatura operativa entre el LM y el block hueco de concreto oscila entre 3.00°C y 4.00°C, siendo estos materiales los que presentan el mayor y el menor rango de temperaturas operativas, mientras tanto la diferencia entre el LM y el ladrillo de barro recocido oscila entre los 2.00°C y 2.50°C, el comportamiento entre el LM y el ladrillo de barro recocido es similar cuando pierden temperatura, no obstante cuando se gana temperatura el ladrillo tiene una mayor ganancia de temperatura.

En la gráfica 5 se muestra la humedad relativa de cada una de las células las cuales se comparan con los datos de la humedad relativa (H. RELAT. %) proporcionados por el Observatorio Meteorológico de Torreón, Coahuila.



Graf. 5 Comparación de humedad relativa de cada sistema constructivo respecto la temperatura ambiente en el sistema constructivo de ladrillo de polvo de mármol.

A comparación de la humedad relativa en el ambiente (H. RELAT. %) el fenómeno en el espacio delimitado por los materiales es estable, la humedad relativa dentro del espacio delimitado con ladrillo de barro recocido oscila entre 40% y 50% de humedad relativa, el espacio delimitado por LM se ubica entre 30% y 40% de humedad, mientras que para el espacio delimitado con block hueco de concreto oscila entre 20% y 30% de humedad relativa.

Conclusiones

Se concluye que el block hueco de concreto presenta una mayor oscilación térmica por superficie, seguido del ladrillo de barro recocido y del LM, la oscilación térmica entre las temperaturas mínimas es poco significativa, por lo tanto el block hueco de concreto es el que presenta una mayor transferencia de calor, dejando al muro de LM como el más estable ya que es el que presenta la menor diferencia entre su temperatura máxima exterior y su máxima interior.

Los datos obtenidos de la temperatura superficial exterior indican que la diferencia entre la máxima temperatura superficial exterior del mureto de ladrillo de barro recocido, el block hueco de concreto y el LM y la máxima temperatura ambiente había una diferencia de 7.31 °C, 8.23 °C y 5.12 °C respectivamente para cada muro. Sabiendo esto y suponiendo que fuera proporcional cuando se alcancen temperaturas ambiente de 45°C, la temperatura superficial exterior respectiva a cada muro será a 52.31°C, 53.23°C y de 50.12°C, por lo tanto se determina que el polvo de mármol es el que tiene menor ganancia de calor por radiación directa.

Además, la prueba de temperatura operativa indica que el bastidor delimitado con muro de LM se determinó como el que menos se calienta y el que tiene menor pérdida de temperatura, es decir que para temperaturas altas como las que se presentan en verano no se va a calentar tanto y en temperaturas bajas como las que se presentan en invierno no se va a enfriar tanto, colocándose con el mejor comportamiento entre los tres materiales evaluados en temperatura operativa.

Por otra parte, la prueba de humedad relativa concluye que el block es el que mayor humedad pierde por sus características porosas. Por lo tanto el beneficio térmico del LM es una menor ganancia de calor por radiación y entre los tres materiales evaluados es el que tiene una capacidad de conducción térmica.

Recomendaciones

Realizar el estudio para obtener las propiedades térmicas del material del ladrillo de mármol y así revisar con el uso de simuladores los efectos energéticos por utilizar este material como elemento de construcción

Referencias

Agencia Internacional de la Energía, (2018)
 Coordinación General De Minería, Dirección General De Desarrollo Minero al 2014. Perfil de mercado del mármol.
 Informe Especial Sobre el Calentamiento Global de 1.5 grados centígrados, IPCC, (2018)
 Solano, P; De La Cruz, A.; Vargas, R. (2010) "Tendencias para la sustentabilidad de los materiales de construcción utilizando polvo de mármol". Tesis Licenciatura. FICA-UJED. Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio Durango.

ASPECTOS TEÓRICO PRÁCTICOS DE LA INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA DE RADIO FRECUENCIA CON GRANOS DE TRIGO E INSECTOS

Dra. Iryna Ponomaryova ¹, Olena Rashkovan ²,
y Nadiya Rashkovan Ponomaryova ³

Resumen—El campo electromagnético de radio frecuencia se considera un método alternativo y muy eficiente para la desinfección de granos de cereales de diferentes cultivos. En este trabajo se analizan distintos aspectos importantes teórico-experimentales de interacción electromagnética de radio frecuencia con grano de trigo *Triticum Aestivum* L. contaminado con insectos que dañan el grano, como el gorgojo del trigo. Se consideran los parámetros físicos del tratamiento tales como la frecuencia, campo eléctrico, tiempo de procesamiento y las características del medio de naturaleza biológica. Se describe el modelo matemático de la interacción electromagnética con granos e insectos y se destaca la importancia del conocimiento de los parámetros dieléctricos del medio biológico. Se analiza el factor complejo que influye al proceso de secado y desinfección del grano.

Palabras clave— campo electromagnético, radio frecuencia, parámetros dieléctricos, grano, insectos..

Introducción

Las estadísticas mundiales dicen que hasta 30% de grano almacenado se pierde. Pérdidas anuales de los cultivos más importantes tales como maíz, trigo y frijol alcanza entre 5% y 25% en las empresas agricultoras de México según el informe de SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Alimentación). Los factores principales que determinan las pérdidas de grano durante su almacenamiento son elevada humedad y temperatura atmosférica, impurezas como grano dañado, restos de plantas, insectos y tierra, falta de almacenes adecuados, actividad vital de insectos, hongos microscópicos, bacterias, roedores, pájaros, deficiencia de tratamiento y falta de conocimiento de los principios de conservación de grano entre otros. La protección de grano contra insectos dañinos como ácaros y hongos microscópicos es un problema mundial y de gran importancia para toda la humanidad. Grano contaminado con insectos y microorganismos mezclados con alimentos pueden contener una gran cantidad de sustancias tóxicas: cantaridina, urates de micotoxinas y oxalatos. Estas sustancias tóxicas pueden causar enfermedades crónicas e incluso la muerte, tanto para hombres como para animales domésticos. Tratamiento químico en general puede dejar residuos que afectan la salud de los consumidores. En los últimos 90 años, se han realizado investigaciones sobre los efectos de las ondas de alta frecuencia y las de microondas en insectos y microorganismos en diversos países del mundo.

Aspectos teórico prácticos a considerar.

Parámetros dieléctricos.

Todo el universo es interacción de radiación con la materia. Cuando radiación electromagnética de alta frecuencia y microondas inciden sobre los dieléctricos, la energía electromagnética se absorbe en la forma de calor. Cuando el campo electromagnético de alta frecuencia penetra el volumen del grano, se produce calor causando el secado del mismo. A su vez la plaga que vive en el grano al calentarse a una temperatura que excede un cierto nivel pierde su reproducción y muere a condiciones específicas. Para entender la interacción del campo electromagnético con los productos agrícolas e insectos es importante investigar acerca de sus propiedades dieléctricas. La permitividad dieléctrica ε del material es uno de los factores que determina como el materia interactúa con campo electromagnético. Es el parámetro complejo que contiene su parte real ε' (constante dieléctrica) y su parte imaginaria ε'' (factor de las pérdidas):

$$\varepsilon = \varepsilon' - j\varepsilon'' = |\varepsilon| \cdot e^{-j\delta}, \quad (1)$$

¹ Dra. Iryna Ponomaryova es Profesora Investigadora de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. irpon76@yahoo.com.mx

² Olena Rashkovan es Estudiante del CECYT 9 “Juan de Dios Bátiz”, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México ona_77735@yahoo.com

³ Nadiya Rashkovan Ponomaryova es Estudiante de ENP 1 “Gabino Barreda”, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México, nadiyaponomaryova@gmail.com

donde δ es el ángulo de las pérdidas del dieléctrico. Frecuentemente la tangente de las pérdidas o factor de disipación se utiliza también como el parámetro dieléctrico descriptivo:

$$\operatorname{tg} \delta = \varepsilon'' / \varepsilon' \tag{2}$$

La constante dieléctrica está asociada con la capacidad de almacenar la energía eléctrica, mientras que el factor de las pérdidas está asociado con la disipación de la energía eléctrica en el material en la forma de calor. El conocimiento de los parámetros dieléctricos y su dependencia del campo eléctrico, frecuencia, temperatura, humedad y densidad volumétrica de la muestra es de gran importancia en varias áreas de ciencia. La permitividad dieléctrica es la propiedad fundamental del medio y no depende de la técnica de medición. Estas propiedades son importantes en las aplicaciones del calentamiento dieléctrico y microondulatorio, donde la potencia disipada por la unidad volumétrica, P , se absorbe del campo eléctrico alterado y se convierte al calor en el material, está dada como:

$$P = E^2 \sigma = kfE^2 \varepsilon'' \tag{3}$$

donde E es la intensidad del campo eléctrico en el material y k es la constante que depende de las unidades utilizadas para el cálculo. La constante dieléctrica ε' del material influye a la intensidad del campo eléctrico E en el material. Los estudios tomaron en cuenta todos estos factores, por ejemplo, para el gorgojo de arroz en el trigo las pruebas demostraron que el calentamiento es selectivo en los insectos, tal como el factor de las pérdidas es el dominante, y las mejores frecuencias para el calentamiento selectivo de los insectos son del rango de aproximadamente 10 a 100 MHz. Las propiedades dieléctricas del material dependen también del arreglo químico y físico del material, de la frecuencia del campo eléctrico aplicado y de la temperatura del material.

Dependencia de humedad.

La densidad granular del grano depende tanto del tamaño como de la forma de la semilla o grano y varía en un rango amplio. Este parámetro tiene influencia sobre el parámetro ρ , la densidad a granel del grano. Las propiedades electromagnéticas de una masa del grano ε' y ε'' , considerando la densidad, se presentan para el trigo en el Cuadro 1.

Humedad, L_0 (%)	8.5%	10%	10.9%	12.2%	14.7%
$\rho, (kg/m^3)$	730-1070	700-1050	680-1090	680-1120	640-1150
$\varepsilon' =$	2.27-3.11	2.29-3.20	2.28-3.46	2.36-3.81	2.40-4.33
$\varepsilon'' =$	0.15-0.27	0.18-0.38	0.15-0.42	0.23-0.57	0.29-0.91

Cuadro 1. La parte real ε' y la parte imaginaria de la permisividad dieléctrica del grano en relación de humedad a la frecuencia 11.67 GHz.

Cuadro 1 sirve para la determinación de los intervalos, en los cuales los parámetros físicos apropiados pueden cambiar. Los resultados de las mediciones de los parámetros dieléctricos del grano de trigo *Triticum Aestivum L.* de diferentes niveles de humedad a la frecuencia 80 MHz se presentan en las Figuras 1, 2 y 3 en comparación con los experimentos presentados por S.O. Nelson.

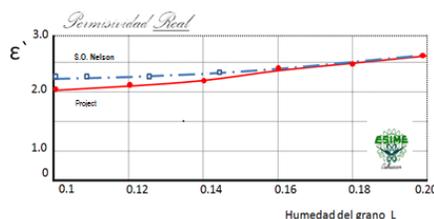


Figura 1. Parte real (constante dieléctrica) de la permitividad dieléctrica absoluta en función de humedad de trigo *Triticum Aestivum* L. para la densidad $\rho \approx 700 \text{ kg/m}^3$ y frecuencia $f=80\text{MHz}$.

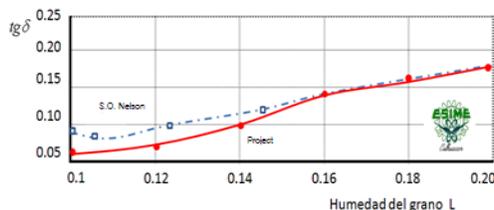


Figura 2. Tangente de las pérdidas en función de humedad de trigo *Triticum Aestivum* L. para la densidad $\rho \approx 700 \text{ kg/m}^3$ y frecuencia $f=80\text{MHz}$.

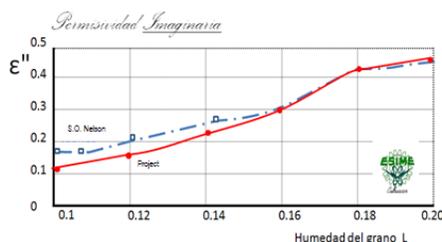


Figura 3. Parte imaginaria (factor de las pérdidas) de la permitividad dieléctrica absoluta en función de humedad de trigo *Triticum Aestivum* L. para la densidad $\rho \approx 700 \text{ kg/m}^3$ y frecuencia $f=80\text{MHz}$.

Se puede apreciar a partir de las Figuras 1-3 que la constante dieléctrica relativa crece con el aumento de la humedad igual que el factor de las pérdidas y el tangente de las pérdidas. A partir de 16% de humedad se puede determinar los parámetros dieléctricos con mayor exactitud con lo que se coinciden investigación de S.O.Nelson y el Proyecto que se describe en éste trabajo.

Dependencia de temperatura.

En la Figura 4 se puede apreciar que el incremento de la temperatura de los insectos excede considerablemente la temperatura de grano durante el calentamiento selectivo. Insecto por su naturaleza biológica posee el factor de las pérdidas dieléctricas mayor que el grano y tiende a calentarse más rápido.

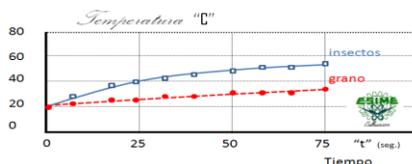


Figura 4. Incremento de temperature como función de tiempo de los insectos de gorgojo de granero (*Sitophilus Granarius* L.) en comparación con el grano de trigo (*Triticum aestivum* L.) con la frecuencia $f=9\text{GHz}$ y la densidad volumetrica de la potencia eléctrica $j=5\text{W/sm}^3$.

Efecto letal de los insectos.

El material biológico desde siempre ha sido muy delicado de tartar. Insectos en comparación con grano tienen el cuerpo mucho más complicado y el sistema nervioso desarrollado. Esto dicta las regimens de procesamiento del grano contaminado con insectos.

Cuadro 2 señala que el campo eléctrico y el tiempo de exposición aplicado a la muestra afectan en gran manera a la mortalidad de los insectos. En general se incrementa la mortalidad de los insectos con aumento del campo eléctrico.

Cabe notar que el campo eléctrico muy grande 2000kV/m lleva al resultado 100% letal cual sea el tiempo de exposición.

El uso de frecuencias de 900 MHz y de 2450 MHz demuestra la dependencia directa sobre el tiempo de la irradiación (Cuadro 3). Los resultados del tratamiento de la radiación de radiofrecuencia en 900 y 2450 MHz en el gorgojo del granero (*Sitophilus granarius* L.) en la cámara de la irradiación con modo estacionario se presentan en el Cuadro 3.

Una exposición creciente del insecto a partir de los 5 a la 60 segundos, incrementó la mortalidad del insecto de 68.3% a 100%. La temperatura de calefacción de la semilla en este proceso varió a partir del 36 a 45 °C.

Aumentando la exposición al tratamiento de la radiación de radiofrecuencia a 120 segundos se elevó la temperatura del grano a 56 – 68 °C.

Así, el tratamiento de la radiación radiofrecuencia del grano e insectos durante el breve periodo de tiempo proporciona la supresión del insecto en un nivel de temperatura que no influya en la calidad biológica del grano.

La frecuencia del campo tiene mucha influencia en el efecto letal de los insectos cuando aumenta de 900 MHz a 2450 MHz.

Tiempo de exposición, (s)	Pruebas separadas	Mortalidad de los insectos,%
Intensidad del campo eléctrico: 350 kV/m		
0.5	50, 60, 75, 85	67.5
1	50, 100, 100	83.3
5	100, 100, 100	100
10	100, 100, 100	100
20	100, 100, 100	100
30	85, 90, 100	89.5
Intensidad del campo eléctrico: 700 kV/m		
0.5	60, 80, 90	80
1	100, 100, 100	100
5	65, 100, 100	91.5
10	100, 100, 100	100
20	90, 100, 100	96.6
30	100, 100, 100	100
Intensidad del campo eléctrico: 1000 kV/m		
0.5	70, 80, 100	72.0
1	100, 100, 100	100
5	100, 55, 100	88.0
10	50, 80, 90	76.1
20	100, 100, 100	100
30	100, 100, 100	100
Intensidad del campo eléctrico: 2000 kV/m		
1	100, 100, 100	100
3	100, 100, 100	100
5	100, 100, 100	100
10	100, 100, 100	100
20	100, 100, 100	100
30	100, 100, 100	100

Cuadro 2. Efecto del campo electromagnético de radiofrecuencia a 47.5 MHz al gorgojo del granero *Sitophilus granarius* L. en la cámara de irradiación con el capacitor plano.

Frecuencia, MHz	Tiempo de exposición, s	Potencia radiada, MW/m^3	Dosis energético, kJ/kg	Mortalidad, %
900	5	2.3-2.8	5.05	68.3±19.4
900	10	2.3-2.8	11.0	80±28.3
900	15	2.3-2.8	16.6	79.3±7.9

900	30	2.3-2.8	33.1	97.1±2.0
900	60	2.3-2.8	66.2	100±0
2450	60-90	0.8-1.1	66-122	90 - 100
2450	120	0.8-1.1	136-155	100

Cuadro 3. Efecto de las ondas continuas de RF a 900 y 2450 MHz al gorgojo del granero *Sitophilus granarius* L. en la cámara de irradiación en modo estacionario.

Experimentos con hongos microscópicos.

Especies de hongos	×10 ⁶ esporos de hongos en 1 kg de grano			
	Control no realizado	Tiempo de exposición, s		
		60	120	180
900 y 2450 MHz, modo estacionario				
<i>Aspergillus fumigatus</i>	23.78±1.7	17.37±3.19	23.95±3.17	18.8±2.94
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	5.72± 0.73	1.05± 0.21	0.55± 0.33	2.62± 1.12
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	7.30± 0.94	1.96± 0.29	0.25± 0.25	0.05± 0.05
<i>Aspergillus candidus</i>	11.5 0.5	7.36 1.50	5.27± 1.08	2.12± 1.28
<i>Aspergillus fumigatus</i>	13.26± 0.71	6.85± 0.76	2.64± 0.33	0.62± 0.12
47.5 MHz, 2 pulsos/second, U=5.75 KV				
<i>Aspergillus fumigatus</i>	13.64± 0.62	19.94± 3.54	15.44± 1.38	15.5± 1.84
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	5.72± 0.73	2.94± 1.54	5.16± 2.13	4.31± 1.38
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	7.30± 0.94	1.95± 0.31	2.25± 0.28	1.60± 0.17
<i>Aspergillus candidus</i>	11.44± 1.14	3.80± 0.73	3.65± 0.53	3.88± 1.63

Cuadro 4. Efecto de ondas continuas de radio frecuencia de 47.5, 900 y 2450 MHz en hongos microscópicos.

El Cuadro 4 señala que las exposiciones de 120-180 segundos a las frecuencias 900 y 2450 MHz en la cámara de radiación con el capacitor plano produce 90% de supresión de hongos microscópicos. Supresión de hongos es muy difícil de predecir porque a ciertas condiciones algunas especies (*Aspergillus fumigatus*) continúe a reproducirse. Se requieren más estudios acerca del control de hongos microscópicos.

Comentarios finales.

Para entender a plenitud la interacción de campos electromagnéticos de radiofrecuencia se requiere el conocimiento de parámetros dieléctricos que se estudian previamente al realizar el experimento. Tratamiento del grano contaminado con insectos y hongos microscópicos es una tarea muy delicada para desinfectar el grano sin dañarlo. Los parámetros dieléctricos dependen de muchos factores tales como humedad, temperature, campo eléctrico, frecuencia, densidad volumétrica y tiempo de exposición. El producto resultante después del tratamiento

dependerá de la combinación óptima de todos éstos factores. Insecto por su naturaleza biológica posee el factor de las pérdidas dieléctricas mayor que el grano y tiende a calentarse más rápido. Este efecto es la base del calentamiento selectivo. Si el campo eléctrico es suficientemente grande con radio frecuencias se puede hallar 100% de mortalidad de los insectos. Desinfección de hongos microscópicos es una tarea aún más complicada debido a lo que algunas especies llegan a reproducirse a ciertas radiofrecuencias por el calor liberado dentro del volumen de las muestras. Se requieren más estudios del tratamiento de hongos microscópicos. El método de desinfección de grano por campos electromagnéticos de radiofrecuencia es muy prometedor y puede tener mucha aplicación para salvar miles de toneladas de la cosecha de todos los cultivos importantes.

Referencias

Lawrence K.C., Nelson S.O., and Bartley P.G., Jr. "Measuring Dielectric Properties of Hard Red Winter Wheat from 1 to 350 MHz with a Flow-Through Coaxial Sample Holder," *Transactions of the ASAE*, 41(1), pp. 143-150, 1998.

Lawrence K. C., Nelson S.O., and Kraszewski A.W. "Temperature Dependence of the Dielectric Properties of Wheat," *Transactions of the ASAE*, 33(2), pp. 535-540, 1990.

Nelson S.O. "Density Dependence of Dielectric Properties of Wheat and Whole-Wheat Flour," *J. of Microwave Power and E. E.*, 19(1), pp. 55-64, 1984.

Philip G. Bartley, Jr., Stuart O. Nelson and Ronald W. McClendon "Dimensional Analysis of an Open-ended Coaxial-Line Probe," *IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference*, Budapest, Hungary, May 21-23, 2001.

Rashkovan V.M., Khizhnyak N.A., Basteev A. V., Bazyma L.A., Niño de Rivera Luis, and Ponomaryova I.A. Interaction of Electromagnetic Waves with Granular Agricultural Product and Insects, *J. Microwave Power and E.E.*, 38(4), pp. 1-12, 2003.

Reporte de SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Almacenamiento y conservación de granos y semilla. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Almacenamiento%20de%20semillas.pdf>).

Notas Bibliográficas

La **Dra. Iryna Ponomaryova** realizó sus estudios de Maestría en Universidad Nacional Aeroespacial de Ucrania "KhAI" de Zhukovsky en año 2000 y estudios de doctorado en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional en año 2011. Actualmente forma la parte del colegio de profesores del programa de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional.

Olena Rashkovan actualmente es estudiante a nivel medio superior en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos №9 (CECYT №9) "Juan de Dios Bátiz" del Instituto Politécnico Nacional de la carrera Técnico en Programación.

Nadiya Rashkovan Ponomaryova actualmente es estudiante a nivel medio superior en la Escuela Nacional Preparatoria №1 (ENP 1) "Gabino Barreda" de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Metodología para almacenar datos de Temperatura y Humedad en el invernadero del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén

Br. Poot Couoh Dalia Jesús¹, M en C. Uicab Brito Luis Alberto²,
M en I. Pantí González Daniel Alberto³, Br. Godoy Cauich José Manuel⁴ y M en C. Huchin Poot Emy
Guadalupe⁵.

Resumen-El Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén cuenta con un invernadero para el cultivo de chile habanero, en el que se realizaron pruebas para registrar datos de humedad y temperatura del suelo, posteriormente se desarrolló una base de datos para almacenarlos, utilizando Arduino UNO y finalmente, se trabajó con Processing para la visualización de los datos. En este documento se muestra el diseño de la base de datos y el almacenamiento de los mismos desde Arduino hasta la base de datos.

Palabra clave-Chile, Arduino, datos, humedad, temperatura, processing

Introducción

Un invernadero es un espacio cubierto con plástico, vidrio o malla, que genera un microclima y permite controlar la temperatura, la humedad relativa y la ventilación para acelerar el crecimiento y desarrollo del cultivo y lograr el máximo potencial productivo, al mismo tiempo que los protege de factores externos, como la lluvia, el granizo, las heladas, los vientos. Es decir, el invernadero es un área protegida y controlada que tiene el propósito de lograr altos rendimientos en pequeñas áreas de terreno (A.C. Opic, 2013)

Un sistema de base de datos es el conjunto de recurso donde es almacenada la información. Estos recursos tienen las características de ser compartido ya que varios usuarios pueden tener acceso a la vez a estos, es integrado ya que es visto como una unidad, aun cuando esté formado por varios archivos de diferentes tipos de datos, también proporciona independencia de datos y programas por esto se entiende que la modificación de la distribución y la organización física de los datos no afectan ni la estructura lógica general ni los programas de aplicación. La importancia de las bases de datos radica en el hecho de que son estas las que sustentan, aseguran y mantienen las características de la información que debe tener para soportar un sistema de información y/o un sistema de información gerencial auxiliado por computadora (Cisneros González, 1998)

Para realizar la lectura de los datos desde un sensor se usa un Arduino, en este caso se usó un Arduino mega, El Arduino Mega 2560 es una placa de desarrollo basada en el microcontrolador ATmega2560. Tiene 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 15 pueden ser usadas como salidas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs, un cristal de 16Mhz, conexión USB, jack para alimentación DC, conector ICSP, y un botón de reseteo. La placa Mega 2560 es compatible con la mayoría de shields compatibles para Arduino UNO. (arduino.cl, 2019)

XAMPP es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser increíblemente fácil de instalar y usar.

¹ Br. Dalia Jesús Poot Couoh, es Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. 5493@itshopelchen.edu.mx

² M en C. Luis Alberto Uicab Brito, es profesor-Investigador de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. lauicab@itshopelchen.edu.mx

³ M en I. Daniel Alberto Panti González, es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. dapanti@itshopelchen.edu.mx

⁴ Br. Jose Manuel Godoy Cauich, es Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. 5515@itshopelchen.edu.mx

⁵ M en C. Emy Guadalupe Huchin Poot, es Profesor de Asignatura A en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, México. eghuchin@itshopelchen.edu.mx

Marco teórico

Para realizar las mediciones en el invernadero se usaron tres tipos de sensores:

- **LM35:** es un sensor de temperatura de buenas prestaciones a un bajo precio. Posee un rango de trabajo desde -55°C hasta 150°C . Su salida es de tipo analógico y lineal con una pendiente de $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$. El sensor es calibrado de fábrica a una precisión de 0.5°C . Es un sensor muy popular por su fácil uso y variadas aplicaciones. No necesita de ningún circuito adicional para ser usado. Se alimenta directamente con una fuente de 5V y entrega una salida analógica entre 0V a 1.5V . Este voltaje analógico puede ser leído por el ADC de un microcontrolador como Arduino. (Naylamp Mechatronics SAC, naylampmechatronics.com, 2019)

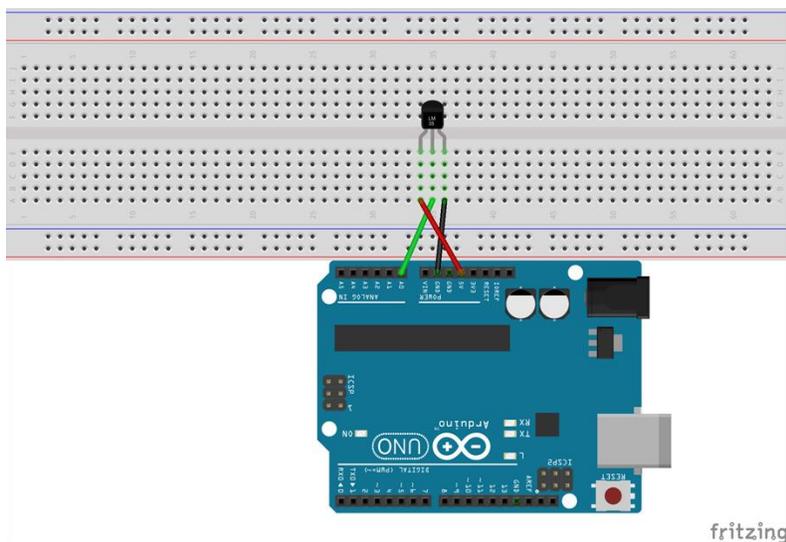


Figura 1. Diagrama de conexión del sensor LM35.
Fuente propia.

- **DHT11:** Es un sensor digital de temperatura y humedad, fáciles de implementar con cualquier microcontrolador. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante y solo un pin para la lectura de los datos. Este sensor trabaja con un rango de medida de temperatura de 0°C a 50°C , con precisión de $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$ y un rango de humedad de 20% a 90% RH con precisión de 4% RH. Los ciclos de lectura deben ser como mínimo de 1 o 2 segundos. (Naylamp Mechatronics SAC, naylampmechatronics.com, 2019)

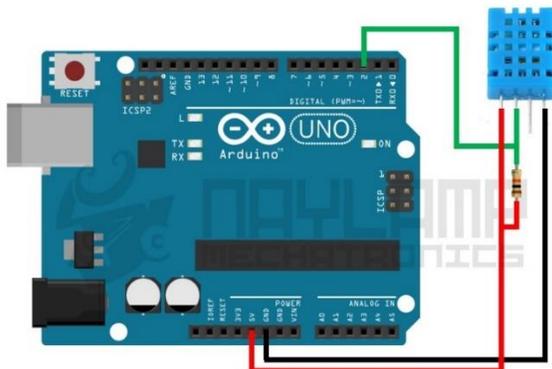


Figura 2. Diagrama de conexión del sensor DHT11.
Fuente: Tomada del sitio <https://naylampmechatronics.com>

- FC-28: Es un sensor que mide la humedad del suelo, son ampliamente empleados en sistemas automáticos de riego para detectar cuando es necesario activar el sistema de bombeo. Es un sensor sencillo que mide la humedad del suelo por la variación de su conductividad. Aunque no tiene la precisión suficiente para realizar una medición absoluta de la humedad del suelo, nos da un valor cercano, bastante aceptable para controlar un sistema de riego. Este sensor se distribuye con una placa de medición estándar que permite obtener la medición como valor analógico o como una salida digital, activada cuando la humedad supera cierto umbral. (Llamas, 2019)

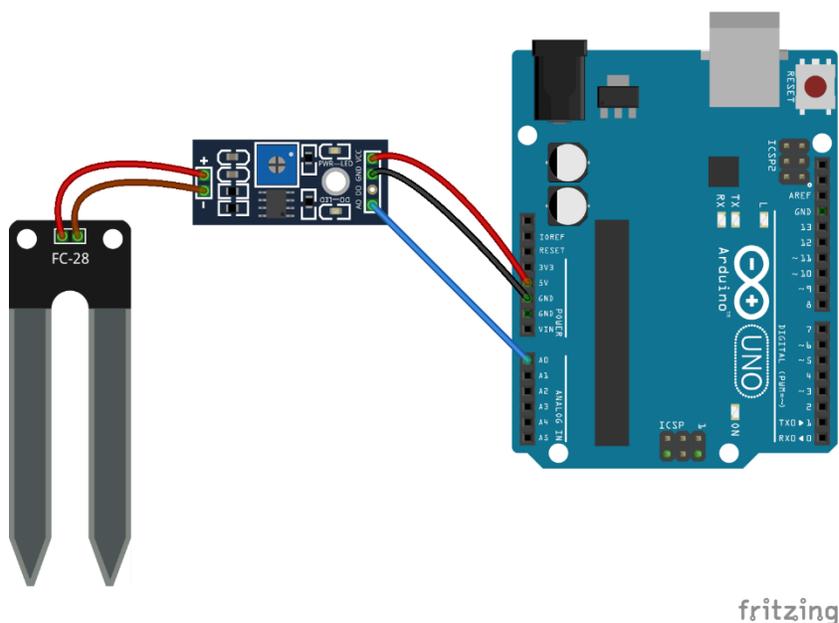


Figura 3. Diagrama de conexión del sensor FC-28.
Fuente: Tomada del sitio <http://www.madnesselectronics.com>

Contenido Principal

El invernadero del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén mide 4m x 5m, donde se hacen pruebas con chile habanero, el invernadero está dividido por camas, tomando como referencia esto y sabiendo que los datos se miden por cada cama, se procede a realizar el diseño de la base de datos.

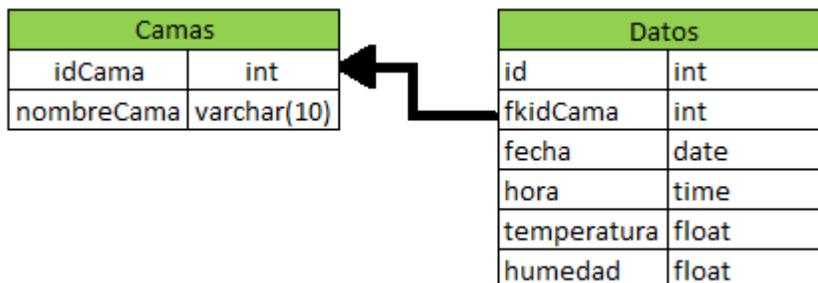
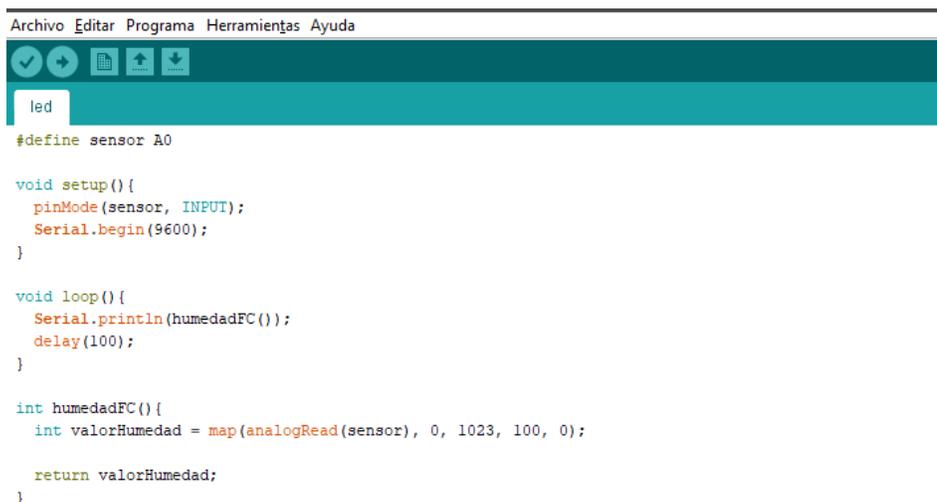


Figura 4. Diseño de la base de datos.
Fuente propia.

Para enviar los datos desde Arduino a MySQL, primero enviamos los datos que se leen de los sensores desde Arduino hacia Processing. Como podemos ver en la ilustración 4 en la línea 5, es importante establecer

la velocidad de datos en bits por segundo (baudios) para la transmisión de datos en serie, ya que desde Processing tenemos que especificar este mismo valor.



```
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
led
#define sensor A0

void setup() {
  pinMode(sensor, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Serial.println(humedadFC());
  delay(100);
}

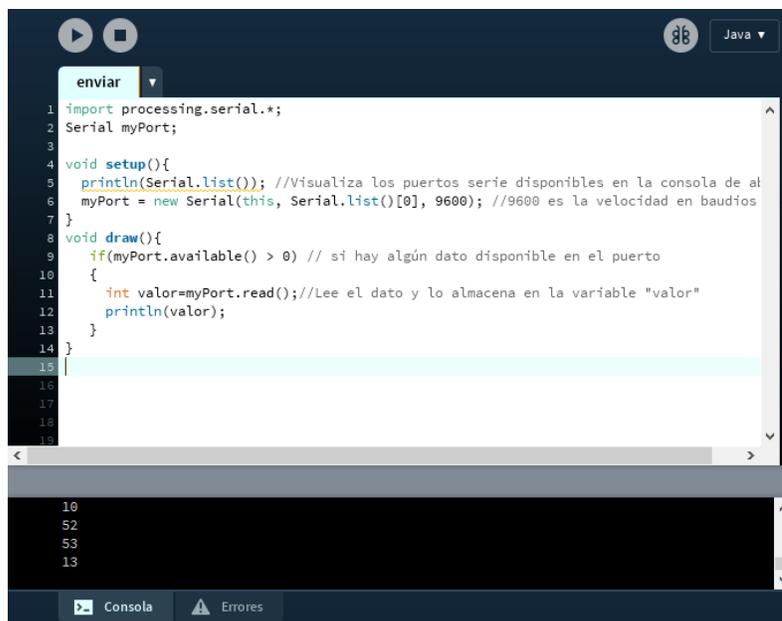
int humedadFC() {
  int valorHumedad = map(analogRead(sensor), 0, 1023, 100, 0);

  return valorHumedad;
}
```

Figura 5. Código para enviar datos desde Arduino al puerto serial.

Fuente: Fuente propia

Para comprobar que los datos son recibidos por Processing de manera correcta usamos el código que se muestra en la ilustración 5. Es importante mencionar que se necesita importar la librería `processing.serial.*`, en la línea 6, vemos que uno de sus parámetros es 9600, este debe de coincidir con la velocidad especificada en el código de Arduino.



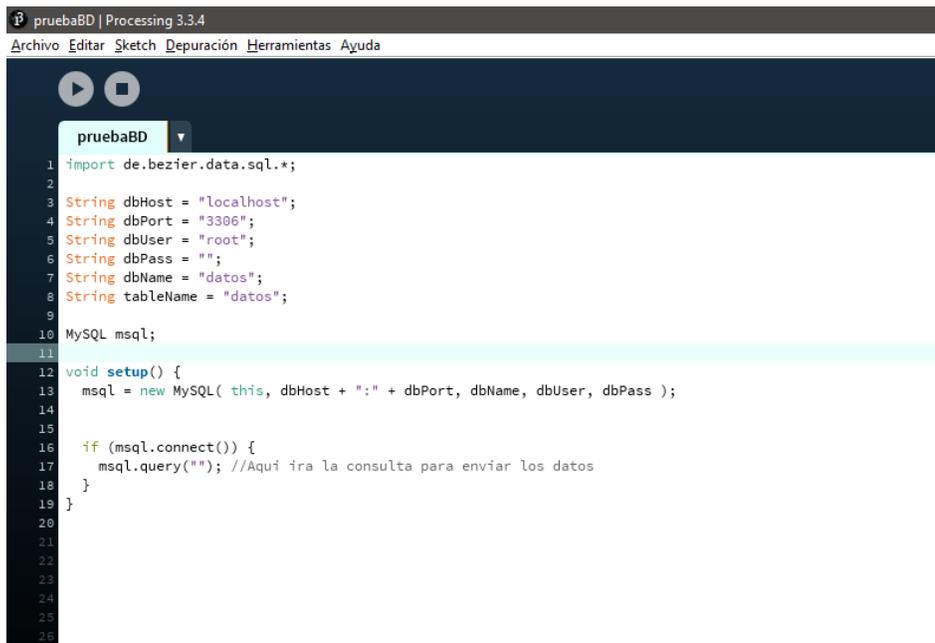
```
enviar
1 import processing.serial.*;
2 Serial myPort;
3
4 void setup(){
5   println(Serial.list()); //Visualiza los puertos serie disponibles en la consola de arduino
6   myPort = new Serial(this, Serial.list()[0], 9600); //9600 es la velocidad en baudios
7 }
8 void draw(){
9   if(myPort.available() > 0) // si hay algún dato disponible en el puerto
10  {
11    int valor=myPort.read();//Lee el dato y lo almacena en la variable "valor"
12    println(valor);
13  }
14 }
15
16
17
18
19
Consola Errores
10
52
53
13
```

Figura 6. Código para leer los datos desde el puerto serial en Processing.

Fuente: Fuente propia

Para enviar los datos desde Processing a MySQL se debe realizar una conexión a la base de datos y es necesario importar una librería, eso lo vemos en la línea uno, mostrada en la ilustración 6. También especificar

ciertos parámetros como el nombre del host, el número del puerto, nombre de usuario, contraseña, nombre de usuario, nombre de la tabla.



```
pruebaBD | Processing 3.3.4
Archivo Editar Sketch Depuración Herramientas Ayuda

pruebaBD
1 import de.bezier.data.sql.*;
2
3 String dbHost = "localhost";
4 String dbPort = "3306";
5 String dbUser = "root";
6 String dbPass = "";
7 String dbName = "datos";
8 String tableName = "datos";
9
10 MySQL msql;
11
12 void setup() {
13   msql = new MySQL( this, dbHost + ":" + dbPort, dbName, dbUser, dbPass );
14
15
16   if (msql.connect()) {
17     msql.query(""); //Aquí ira la consulta para enviar los datos
18   }
19 }
20
21
22
23
24
25
26
```

Figura 7. Código para conectarse a una base de datos MySQL.
Fuente: Fuente propia

Conclusiones

En este trabajo se logró desarrollar una base de datos para la temperatura y humedad del suelo, factores importantes que se necesitan saber al momento de establecer un cultivo en invernadero, ya que estos favorecerán el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. El usos de una base de datos no valátiles para datos importantes es de suma importancia, pues se mantiene una buena integridad de los datos, en comparación con la base de datos tradicionales.

Referencias bibliográficas

A.C. Opic. (2013). *Manual De Manejo Sustentable Del Cultivo De Jitomate En Invernadero*. Mexico : Palibrio.

arduino.cl. (01 de 06 de 2019). *arduino.cl*. Obtenido de <http://arduino.cl/arduino-mega-2560/>

Cisneros González, J. L. (1998). *Panorama sobre base de datos. Un enfoque práctico*. Mexicali, Baja california : Universidad Autonoma de Baja California .

Llamas, L. (01 de Junio de 2019). *www.luisllamas.es*. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/arduino-humedad-suelo-fc-28/>

Naylamp Mechatronics SAC. (01 de Junio de 2019). *naylampmechatronics.com*. Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/234-sensor-de-temperatura-analogico-lm35.html>

Naylamp Mechatronics SAC. (01 de Junio de 2019). *naylampmechatronics.com*. Obtenido de https://naylampmechatronics.com/blog/40_Tutorial-sensor-de-temperatura-y-humedad-DHT1.html

Nuevo sistema armonizado para la identificación y comunicación y riesgos por sustancias químicas peligrosas y su impacto en la industria petrolera de México: caso de estudio

M.I. Luis Arturo Portals Martínez¹, Dr. Audiel Hipólito Durán², M. I. José Alberto Lázaro Garduza³.

Resumen - El manejo de las sustancias químicas en México es relevante para las industrias en cuya cadena de valor introducen la producción, importación y exportación de estos materiales. Sin embargo pese a su importancia han sido muy ambiguos los avances que se tienen para su control y disposición final, ya que una vez que han sido agotados deberán ser o tratados para su reciclado o manejarse como residuos peligrosos, pero durante todo este proceso no se tiene claridad con los instrumentos de regulación existentes. La normatividad no ha tenido el peso que se requiere para el control del ciclo de vida de las sustancias químicas, debido a la errónea percepción de inocuidad que se tiene de ellas y en mucho por su presencia generalizada en la vida cotidiana. Esto presupone riesgos a la salud de las personas y daños ambientales muy graves y sumemos a esto, el poco interés por el desarrollo de un sistema de gestión para el manejo de sustancias químicas. La industria petrolera para sus operaciones se encuentra dividida en tres grandes sectores: *upstream*, *midstream* y *downstream*, esto es, desde la exploración, extracción, producción, transporte y hasta procesamiento final de los hidrocarburos; en cada una de estas etapas requiere de sustancias químicas para un desarrollo operativo adecuado, además de que en sí mismo muchos de los componentes obtenidos en esta industria, son consideradas sustancias químicas peligrosas con cierto grado de riesgos a la salud y medio ambiente. Esta industria considerada como de alto riesgo, tienen diversos sistemas de gestión de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental, incluyendo un proceso de comunicación de riesgos por el manejo de sustancias peligrosas, sin embargo poco es lo que han migrado satisfactoriamente a las nuevas regulaciones de sistema globalmente armonizado (SGA), sistema propuesto por el gobierno mexicano a través de la aplicación de la norma NOM-018-STPS-2015 cuyo inicio de vigencia obligatorio para todas las empresas empezó desde el pasado 09 de octubre de 2018. Se presenta el siguiente caso de estudio en donde podemos dar seguimiento y evaluación del grado de implementación de este nuevo sistema en instalaciones de producción petrolera en el estado de Tabasco, el no cumplimiento adecuado de los sistemas de comunicación tienden a causar desconocimiento y confusión y ello pudiera derivar en comportamientos no seguros ante emergencia químicas que pondrían en riesgo la integridad de instalaciones, la salud de trabajadores y daños al medio ambiente.

Palabras clave – Sustancias, químicas, riesgo, comunicación

Introducción

Organismos intergubernamentales como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la OMS, formaron el Programa Inter organizacional para el Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas (IOMC, por sus siglas en inglés) (Tickner et al.2006 citado por Mendoza & Ize, 2017). A partir de este programa se creó el llamado Enfoque Estratégico para el Manejo Adecuado de los Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM, por sus siglas en inglés), un marco de políticas para promover el manejo adecuado y la seguridad química. Su objetivo es lograr que para el año 2020 las sustancias sean producidas y utilizadas de forma tal que se minimicen sus impactos nocivos (UNEP 2007). A pesar de que México es signatario de todos los convenios y protocolos sobre sustancias químicas y de que se desarrollan numerosas actividades para su cumplimiento y aplicación, existe un rezago en la agenda política nacional y una falta de concientización de la sociedad sobre la problemática en salud pública (SEMARNAT 2013). El uso de las sustancias químicas industriales no se encuentra controlado, pero se monitorea a través de los reportes a la COA (Cedula de operación anual). La COA incluye una sección para materias primas e insumos y otras secciones que alimentan la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Estos reportes permiten tener cierta idea de las sustancias que se emplean y se liberan de los establecimientos industriales y de servicios de competencia federal (Mendoza & Ize, 2017).

Sistema globalmente armonizado

Una comunicación simple y clara sobre los peligros y la forma adecuada en que deben ser manipulados los productos químicos es un requisito para prevenir la exposición y sus posibles consecuencias nocivas. Además, en la legislación actual de muchos países se ha establecido el derecho a la información como uno de los derechos humanos fundamentales, incluida la información sobre las sustancias químicas como posibles agentes causales de daños en la salud y el ambiente. En este contexto se enmarca el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de los Productos Químicos, conocido como SGA (o

¹M en I. Luis Arturo Portals Martínez, alumno del doctorado en administración por la Universidad Autónoma de Guadalajara, campus Tabasco. calculo_56@hotmail.com, ²Dr Audiel Hipólito Durán, es profesor y director del Instituto Universitario Puebla, campus Tabasco, ³M en I. José Alberto Lázaro Garduza, es coordinador de posgrado del Instituto Universitario Puebla, campus Tabasco.

GHS, por sus siglas en inglés). El antecedente de esta iniciativa fue el capítulo 19 de la Agenda 21, donde se incluyó el mandato: “Para el año 2000 debería disponerse, de un sistema de clasificación y comunicación de peligros armonizado mundialmente, que contenga hojas de datos sobre la seguridad de distintos productos químicos y símbolos de fácil comprensión” (UN 2011, UNECE 2015). En octubre de 1999, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas decide la creación de un Subcomité de Expertos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos. Este subcomité recibe la encomienda de impulsar el SGA, de promover su implementación y de brindar asesoría técnica. Bajo su asistencia, el SGA ha sido revisado varias veces para reflejar las experiencias nacionales, regionales e internacionales, introducirlo en la legislación de los países e instrumentar los nuevos requisitos de clasificación y etiquetado (UNECE 2015). El documento conocido como Libro Púrpura, que contiene las bases iniciales para la implementación global del SGA, fue adoptado en su primera edición en diciembre de 2002 y publicado en 2003. Desde entonces ha sido revisado y actualizado cada dos años. La sexta edición fue dada a conocer en 2015 (UNECE 2015).

En México los primeros pasos para adoptar el SGA comenzaron en 2007, cuando la SEMARNAT inició un proyecto de NOM de clasificación y etiquetado de materiales peligrosos. Bajo la coordinación de la Secretaría de Economía, este proyecto se transformó en la norma mexicana NMX-R-019-SCFI-2011 Sistema Armonizado de Clasificación y Comunicación de Peligros de los Productos Químicos (SE 2011) quedando excluidos los medicamentos, aditivos de alimentos, cosméticos, plaguicidas y residuos. La idea de expedir esta norma como voluntaria fue dar a cada dependencia una base uniforme para emitir o actualizar todas las NOM y normas mexicanas relacionadas con los productos químicos (SE 2010). La STPS autorizó a la ANIQ el uso de la NMX-R-019-SCFI-2011 como método alternativo al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo (ChemicalWatch 2011). Tres años después, fue publicada la actualización de la NOM-018-STPS-2015 (STPS 2015), que es parcialmente equivalente a la Norma Mexicana NMX-R-019-SCFI-2011 y a la quinta edición del SGA. En el primer transitorio de esta norma se indica que entrará en vigor tres años después de su publicación, plazo que se cumplió en octubre de 2018. Durante esos tres años las empresas debieron haber tomado todas las medidas necesarias para lograr el cumplimiento cabal de esta norma. La adopción del SGA es ya una necesidad ineludible para las empresas mexicanas si quieren mantener su posición en los mercados internacionales, debido a que los principales socios comerciales de México en el sector químico, como la Unión Europea y los EUA, han establecido el cumplimiento de este sistema como una obligación (SEMARNAT 2015b). Por ahora han quedado fuera de la implementación nacional del SGA los residuos, tal como se establece en la NMX-R-019-SCFI-2011. Sin embargo, para el futuro convendrá analizar si es apropiado incluirlos, tomando en cuenta que el SGA sí permite su clasificación y que puede resultar favorable contar con un solo sistema para establecer la peligrosidad tanto de las sustancias químicas como de los residuos. Para ello, habrá que sustituir el sistema CRETIB actual y hacer todos los cambios a la legislación que sean pertinentes. (Mendoza & Ize, 2017).

Descripción del método.

La publicación de la NOM-018-STPS-2015 tiene como objetivo el establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia, la misma norma define como campo de aplicación los centros de trabajo a nivel nacional que manejen sustancias químicas peligrosas, excluyendo productos terminados tales como: farmacéuticos, aditivos alimenticios, artículos cosméticos, residuos de plaguicidas en los alimentos y residuos peligrosos. La norma regula que a partir de octubre de 2018 es obligatoria su aplicación por lo que todos los centros de trabajo ya debieron migrar sus comunicaciones de riesgo a este nuevo Sistema Globalmente Armonizado (SGA). La norma establece los nuevos criterios para el desarrollo de las hojas de datos de seguridad (MSDS, por sus siglas en inglés) y de la señalización con los nuevos pictogramas y colores definidos por el sistema, además de la obligatoriedad de efectuar capacitación a los trabajadores y evaluaciones mediante unidades de verificación acreditadas.

El sistema globalmente armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejan en el centro de trabajo normado bajo este estándar define la necesidad de dar cumplimiento a un listado actualizado de las sustancias químicas peligrosas y mezclas, en su caso, que contenga al menos: 1) El nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla; 2) El número CAS para la sustancia y para las mezclas el número CAS de los componentes, y 3) La clasificación de sus peligros físicos y para la salud, específicos, relacionados con sus correspondientes divisiones o categorías. El número de CAS, es una identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones es asignado por el “Chemical Abstract Service”.

La clasificación de los peligros del Sistema Globalmente Armonizado regulados por la NOM-018-STPS-2015 están divididos en dos, peligros físicos y peligros para la salud con sus correspondientes divisiones o categorías y deben estar presentes tanto en las hojas de datos de seguridad como en la señalización que es requerida en contenedor, anaquel o área del centro de trabajo, de tal manera que siempre puedan ser observadas por los trabajadores o servicios de atención de emergencias. Los elementos de la señalización de la sustancia química peligrosa o mezcla deberán coincidir con la información utilizada en la hoja de datos de seguridad (sección II).

Los elementos que deberá integrar la señalización, son los siguientes:

- a) El nombre de la sustancia química peligrosa y mezcla;
- b) La palabra de advertencia: “Peligro” o “Atención” conforme a lo determinado en el Apéndice A, de la Norma.
- c) Los pictogramas o símbolos que apliquen, de acuerdo con la categoría de sus peligros físicos y para la salud, de la sustancia química peligrosa y mezcla, de conformidad con lo que señala el Apéndice B, de la Norma. En los casos en que el peligro no tiene asociado un símbolo, solamente se colocarán las palabras de advertencia y la indicación de peligro; en ningún otro caso deberá haber pictogramas sin símbolo, y

d) El Código de identificación de peligro H y su indicación de peligro físico y para la salud, con base en lo dispuesto en el Apéndice C, Tabla C1 y Tabla C2, de la Norma.

En el caso de la etiqueta, se adicionarán los Códigos de identificación P y su consejo de prudencia para los peligros físicos y para la salud, conforme a lo que establece la Norma. No se deberá utilizar el signo de exclamación en la señalización de los peligros para la salud, cuando se utilice el símbolo de: a) Calavera y tibias cruzadas; b) Corrosión para indicar los peligros de irritación cutánea u ocular, y c) Sensibilización respiratoria, aunque presente la sustancia química o mezcla peligro de sensibilización de la piel o irritación cutánea u ocular.

Las etiquetas del sistema globalmente armonizado, GHS (por sus siglas en inglés) para contenedores deben tener seis elementos clave para poder estar en cumplimiento con la norma de acuerdo al ejemplo de la figura 1:

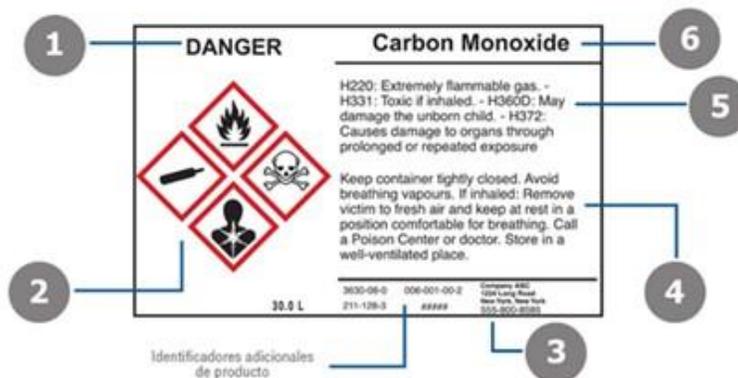


Figura 1. Ejemplo señalización. Tomado de Brady Worldwide Inc. 2014

1. Palabra de advertencia o aviso. La palabra de advertencia indica el nivel de peligro. Es como el encabezado de un señalamiento de seguridad para sus productos químicos. "Peligro" se usa para los casos más severos, y "Advertencia es menos severo".
2. Símbolos GHS (Pictogramas de peligro). Se utilizan para identificar productos peligrosos y normalmente se agrupan por riesgo químico/físico, riesgo para la salud y riesgo para el medio ambiente.
3. Información del fabricante. Esto identifica el nombre, dirección y número de teléfono de la empresa fabricante. (Se recomienda a nivel internacional, aunque no está normado este punto).
4. Indicaciones de prudencia/Primeros auxilios. Son frases que están ligadas a cada indicación de riesgo; describen precauciones generales para prevención, respuesta, almacenamiento o eliminación. Estas indicaciones se encontrarán en la Hoja de Datos de Seguridad de la sustancia química. De forma similar a las indicaciones de riesgo, las indicaciones de precaución pueden identificarse con un código P (por ejemplo, P100).
5. Indicaciones de peligro. Son frases que describen la naturaleza de los productos peligrosos y su grado de peligro. Las indicaciones de riesgo deben encontrarse en la Hoja de Datos de Seguridad (HDS) del producto químico y estar identificados con un código H (por ejemplo, H100).
6. Nombre producto o identificadores. Simplemente identifica el nombre del producto o sustancia química. Se pueden anotar identificadores adicionales a la derecha de la información del fabricante (No. 1).

La norma provee una serie de tablas en sus apéndices A y B, que permite identificar la división y categoría del peligro ya sea este físico o para la salud, en los siguientes cuadros 1 y 2 se hace un resumen de estas clasificaciones y el uso de la palabra de advertencia, de la misma forma se asignan los códigos para los peligros físicos y para la salud de las sustancias químicas peligrosas y mezclas. La clave alfanumérica consistirá en una letra y tres números: a) La letra "H" (por "indicación de peligro") (del inglés "hazard statement"); b) El primer dígito designa el tipo de peligro al que se asigna la indicación, la cual puede ser: "2" en el caso de los peligros físicos, y "3" en el caso de los peligros para la salud; y finalmente una numeración propuesta por este autor para más adelante identificar el símbolo del SGA que le corresponde

PELIGRO	TIPO	CODIGO	ADVERTENCIA	SIMBOLO	CATEGORIA/ DIVISION
Físico	Explosivos	H200	Peligro	01	Explosivo inestable
		H201			División 1.1
		H202			División 1.2
		H203			División 1.3
		H204	Atención	División 1.4	
		H205	Peligro	Cifra 1.5	División 1.5
		-	Sin palabra	Cifra 1.6	División 1.6

PELIGRO	TIPO	CODIGO	ADVERTENCIA	SIMBOLO	CATEGORIA/ DIVISION
	Gases inflamables y químicamente inestables	H220	Peligro	02	Categoría 1
		H221	Atención	Sin símbolo	Categoría 2
		H230	Sin palabra		Categoría A
		H231		Categoría B	
	Aerosoles	H222/H229	Peligro	02	Categoría 1
		H223/H229	Atención	Sin símbolo	Categoría 2
		H229			Categoría 3
	Gases comburentes	H270	Peligro	03	Categoría 1
	Gases a presión	H280	Atención	04	Gas comprimido
					Gas licuado
		H281			Gas disuelto
					Gas licuado refrigerado
	Líquidos inflamables	H224	Peligro	02	Categoría 1
		H225			Categoría 2
		H226	Atención	Sin símbolo	Categoría 3
		H227			Categoría 4
	Sólidos inflamables	H228	Peligro	02	Categoría 1
			Atención		Categoría 2
	Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, autorreactivas	H240	Peligro	01	Tipo A
		H241		01/02	Tipo B
		H242	Atención	02	Tipo C y D
		-	Sin palabra	Sin símbolo	Tipo E y F
	Líquidos Pirofóricos	H250	Peligro	02	Tipo G
	Sólidos pirofóricos	H250	Peligro	02	Categoría 1
	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	H251	Peligro	02	Categoría 1
		H252	Atención		Categoría 2
	Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables	H260	Peligro	02	Categoría 1
		H261			Categoría 2
		Atención	Categoría 3		
	Líquidos comburentes	H271	Peligro	03	Categoría 1
		H272			Categoría 2
	Sólidos comburentes	H271	Peligro	03	Categoría 3
			Atención		Categoría 1
H272		Categoría 2			
Peróxidos orgánicos	H240	Peligro	01	Tipo A	
	H241		01/02	Tipo B	
	H242	Atención	02	Tipo C y D	
	-	Sin palabra	Sin símbolo	Tipo E y F	
Sustancias y mezclas corrosivas para los metales	H290	Atención	05	Tipo G	
				Categoría 1	

Cuadro 1 Peligros físicos

PELIGRO	TIPO	CODIGO	ADVERTENCIA	SIMBOLO	CATEGORIA/ DIVISION
Para la salud	Toxicidad aguda	H300/H310/H330	Peligro	06	Categoría 1
		H301/H311/H331			Categoría 2
		H303/H313/H333	Atención	07	Categoría 3
	Corrosión/ Irritación cutánea	H314	Peligro	05	Categoría 4
					Categoría 5
					Categoría 1A
		H315	Atención	07	Categoría 1B
		H316			Categoría 1C
Sin símbolo	Categoría 2				
Sin símbolo	Categoría 3				

PELIGRO	TIPO	CODIGO	ADVERTENCIA	SIMBOLO	CATEGORIA/ DIVISION
	Lesiones oculares graves / Irritación ocular	H318	Peligro	05	Categoría 1
		H319	Atención	07	Categoría 2A
		H320		Sin símbolo	Categoría 2B
	Sensibilización respiratoria y cutánea	H334	Peligro	08	Subcategoría 1A y 1B
		H317	Atención	07	Subcategoría 1A y 1B
	Mutagenicidad en células germinales	H340	Peligro	08	Categoría 1A y 1B
		H341	Atención		Categoría 2
	Carcinogenicidad	H350	Peligro	08	Categoría 1A y 1B
		H351	Atención		Categoría 2
	Toxicidad para la reproducción	H360	Peligro	08	Categoría 1A y 1B
		H361	Atención		Categoría 2
		H362	Sin palabra		Sin símbolo
	Toxicidad específica para órganos blanco (exposición única)	H370	Peligro	08	Categoría 1
		H371			Categoría 2
		H335/H336	Atención	07	Categoría 3
	Toxicidad específica de órgano blanco (exposiciones repetidas)	H372	Peligro	08	Categoría 1
		H373	Atención		Categoría 2
	Peligro por aspiración	H304	Peligro	08	Categoría 1
		H305	Atención		Categoría 2

Cuadro 2 Peligros para la salud

La descripción para los códigos normados para las indicaciones de peligro están definidos ampliamente en la NOM-018-STPS-2015, lo mismo que los pictogramas utilizados para identificar los peligros de las sustancias químicas peligrosas o mezclas, que deberán cumplir con las características siguientes: a) Tener forma de rombo con borde color rojo, apoyado en un vértice. El borde rojo podrá ser sustituido por borde negro, cuando la señalización sea usada de manera interna en el centro de trabajo, y b) Contener el símbolo en color negro con fondo de color blanco. Se presenta a continuación los símbolos usados en el sistema globalmente armonizado con los números propuestos para esta investigación en los cuadros 1 y 2 para su pronta referencia en la siguiente figura 2.



Figura 2. Pictogramas utilizados para NOM-018-STPS-2015

Los criterios en las divisiones y categorías de los tipos de peligro, identificados en la última columna de las tablas 2 y 3, vienen definidos en los capítulos del SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA) en su última edición (6ta 2015) documento también identificado como el libro *purpura*, está regulado por la organización de las naciones unidad ONU bajo el código ST/SG/AC.10/30/Rev.6 ISBN: 978-92-1-316017-6 y del cual la NOM-018-STPS-2015 tomo los fundamentos normativos relacionados a la implementación del sistema globalmente armonizado.

Finalmente los consejos de prudencia que deben colocarse tanto en hoja de datos de seguridad (sección II) como en el etiquetado de tanques y contenedores de sustancias químicas peligrosas. Se deberán asignar las frases P, para los consejos de prudencia de las sustancias químicas peligrosas o mezclas, con base en lo que determina la siguiente tabla tomada de la NOM-018-STPS-2015. La clave alfanumérica consistirá en una letra y tres números:

- a) La letra “P”, que corresponde a los “consejos de prudencia”, y que proviene del inglés “precautinary statement”;
 b) El primer dígito designa el tipo de prudencia al que se asigna la indicación, el cual será:

- “1”, Consejos de prudencia de carácter general;
- “2”, Consejos de prudencia relativos a la prevención;
- “3”, Consejos de prudencia relativos a la intervención/respuesta;
- “4”, Consejos de prudencia relativos al almacenamiento, y
- “5”, Consejos de prudencia relativos a la eliminación.

- c) Los dos números siguientes corresponden a la numeración consecutiva de los consejos de prudencia.

Cuando en el texto aparecen tres puntos suspensivos (...) en los consejos de prudencia, indica que todas las condiciones aplicables no se mencionan, en tales casos, el fabricante, importador o responsable puede elegir las otras condiciones que apliquen. Por ejemplo, en "Utilizar un material / de ventilación / iluminación eléctrica /... / Antideflagrante", el uso de "..." indica que necesite otros equipos que se determine.

Caso de estudio

La industria petrolera representada básicamente por Pemex ha llevado a cabo un proceso exitoso y efectivo de implantación de un Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA), orientado a lograr un cambio de cultura en estos temas, fue necesario considerar los siguientes aspectos: 1. Diseño de una estrategia basada en el conocimiento del proceso de evolución de la cultura de Seguridad 2. Adoptar un enfoque Sistémico basado en el comportamiento que busque la sustentabilidad de los resultados. Los elementos que hacen hincapié en el manejo de las sustancias peligrosas dentro de la organización están representados por el análisis de riesgos y el plan de respuesta a emergencias. El primero identifica, evalúa y propone medidas de prevención, en tanto el segundo maneja como requisito indispensable el manejo de las hojas de datos de seguridad y la comunicación mediante pictogramas de los diversos peligros que representa el tratamiento que debe darse a las sustancias químicas en la empresa, lo anterior apoyados en lo normado por las NOM en la materia.

En el área de petrolíferos que maneja la petrolera, se ha venido teniendo cambios exitosos en las hojas de datos de seguridad, sobre todo de aquellas sustancias de alta comercialización como son las gasolinas, diésel, turbosina y otros. Sin embargo en el área del procesamiento y manejo de aceites crudos no se ha visto esta implantación. La infraestructura de la petrolera en materia de instalaciones de producción primaria está compuesta por diversas instalaciones en todo el país, desde pozos en producción, baterías de separaciones, estaciones de compresión de gas, centrales de almacenamiento y bombeo hasta centros comercializadores de crudo y en la gran mayoría de ellas de manejan aceite crudo, gas natural, gases tóxicos, condensados, agua congénita, productos químicos para el mejoramiento de transporte de crudos, desemulsificante, dispersantes, desparafinantes, inhibidores de corrosión entre muchos más, todos ellos considerados como sustancias peligrosas. En instalaciones cercanas a la ciudad de Villahermosa, no se ha visto la implementación de la NOM-018-STPS-2015, ni en actualización de sus hojas de datos de seguridad, etiquetas en contenedores y capacitación al personal. Todo ello representando un riesgo elevado por falta de una comunicación actualizada. La siguiente figura muestra información no actualizada.



Figura 3. Uso normativo no actualizado

Se efectuó un preliminar de una etiqueta para un producto químico desemulsificante el cual contando con el apoyo del Instituto Mexicano del Petróleo pudimos obtener las hojas de datos bajo los criterios de la NOM-018-STPS-2015. El instituto referido, tiene la patente del citado químico por lo que le hace obligado elaborar estas hojas de datos, sin embargo aún no se tienen las etiquetas normadas para ello, por lo que revisando la información proporcionada y verificando su cumplimiento normativo procedimos a desarrollar un preliminar de las etiquetas, las cuales han sido aprobadas por el personal de la instalación.

Para la elaboración de la etiqueta tomamos la información indicada en la sección II de la hoja de datos de seguridad. A continuación en la siguiente figura se presenta la información referida a las hojas de datos citada, la etiqueta propuesta y su colocación en un contenedor de la instalación. Se muestra la implementación en la figura 4.

SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Peligros	Clasificación SGA	Indicación del peligro
Para la salud	Líquido inflamable: Categoría 2	H225: Líquido y vapores muy inflamables.
	Toxicidad aguda por ingestión: Categoría 5	H303: Puede ser nocivo en caso de ingestión.
	Toxicidad aguda cutánea: Categoría 5	H313: Puede ser nocivo en caso de contacto con la piel.
	Toxicidad aguda por inhalación: Categoría 3	H331: Tóxico en caso de inhalación.
	Corrosión/Iritación cutánea: Categoría 2	H315: Provoca irritación cutánea.
	Lesiones oculares graves/irritación ocular: Categoría 2A	H319: Provoca irritación ocular grave.
	Carcinogenicidad: Categoría 1	H350: Puede provocar cáncer.
	Toxicidad para la reproducción: Categoría 2	H361: Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
	Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única): Categoría 3	H335: Puede irritar las vías respiratorias. H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.
	Peligro por aspiración: Categoría 1	H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias.
Para el medio ambiente	Peligro para el medio ambiente acuático (agudo): Categoría 2	H401: Tóxico para los organismos acuáticos.
	Peligro para el medio ambiente acuático (crónico): Categoría 2	H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Elementos de la señalización SGA

Palabra de advertencia : Peligro.

Consejos de prudencia General : P101: Si se necesita consultar a un médico, tener a mano el recipiente o la etiqueta del producto.

PELIGRO

IMP-RHS-11
Desemulsificante

Identificación de los peligros

H225: Líquido y vapores muy inflamables. H303: Puede ser nocivo en caso de ingestión. H313: Puede ser nocivo en caso de contacto con la piel. H331: Tóxico en caso de inhalación. H315: Provoca irritación cutánea. H319: Provoca irritación ocular grave. H350: Puede provocar cáncer. H361: Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto. H335: Puede irritar las vías respiratorias. H336: Puede provocar somnolencia o vértigo. H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. H401: Tóxico para los organismos acuáticos. H411: Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Si se necesita consultar a un médico, tener a mano el recipiente o la etiqueta del producto. No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas, el descuido y otras fuentes de ignición. No fumar. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. - líquido volátil, puede dar lugar a la formación de una atmósfera explosiva. Usar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/cara. Evitar humos / gases / nieblas / vapores / aerosoles. Lavarse las manos cuidadosamente después de la manipulación. Utilizar solo el aire libre o en un lugar bien ventilado. No dispersar en el medio ambiente. Evite descargas electrostáticas.

- Reciclar siempre los vertidos.
- En caso de contacto con la piel, quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua. En caso de irritación cutánea, consultar a un médico.
- En caso de inhalación: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración.
- En caso de contacto con los ojos, enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos, si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.
- En caso de ingestión: Beber inmediatamente al hospital. NO provocar el vómito.
- En todo caso Consultar a un médico si la persona se encuentra mal.

Figura 4. Uso normativo actualizado

Conclusiones

El sistema globalmente armonizado ha sido un buen avance para el control de los riesgos que representa el uso, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, lo que traerá beneficios por un mejor control de este tipo de sustancias, menos daños a la salud por desconocimiento y reducción del detrimento al medio ambiente, este último punto permitirá a las autoridades ambientales efectuar planes y programas sujetos a una regulación y sancionar a aquellas organizaciones por la no aplicación normativa. Para el caso de estudio, es claro que la industria petrolera considerada como un sector de alto riesgo, debe ejercer un pleno control sobre la aplicación de los sistemas de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiental, por lo que es indispensable la actualización y control de cambios en los sistemas de alto riesgo, debe en este caso actualizar sus hojas de datos de seguridad de todas y cada una de las sustancias químicas, por ende actualizar los planes de respuesta a emergencias para actuar de manera coordinada ante eventos que pueden ser letales por el manejo de sustancias químicas, es indispensable así mismo una capacitación a todo el personal de la instalación, desde los mantenedores, operadores y supervisores que estén en contacto con las sustancias químicas. Es importante que las hojas de datos de seguridad estén al alcance para consulta de todos los operadores y finalmente efectuar auditorías al sistema mediante unidades de verificación externa.

Referencias

Mendoza Cantú, Ania. Ize Lema, Irina. Las sustancias químicas en México. Perspectivas para un manejo adecuado. Rev. Int. Contam. Ambie. 33 (4) 719-745, 2017 DOI: 10.20937/RICA.2017.33.04.15. (2017).

Moreno Mosquera, Wilmer. Revisión del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos implementado en la empresa PROPAL S.A. Tesis. Universidad Autónoma de Occidente Facultad de ciencias básicas Departamento de ciencias ambientales Programa de administración del medio ambiente y de los Recursos naturales Santiago de Cali 2011.

NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario oficial (2015).

NORMA MEXICANA NMX-R-019-SCFI-2011 Sistema armonizado de clasificación y Comunicación de peligros de los productos Químicos. Globally harmonized system (GHS).

Orozco Cacique, Julia A. Saavedra Mejia, Yolima M. Camacho Grass, Heidi P. Sistemas integrados de gestión: la herramienta para el manejo adecuado de las sustancias químicas peligrosas en el sector hidrocarburos. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/1729/2017>.

SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS (SGA) Sexta edición revisada NACIONES UNIDAS Nueva York y Ginebra, 2015.

Aranceles punitivos en importación de lámina de acero para la industria automotriz nacional en México

Magdalena Quintana Espinoza C. P.¹, MANI. Brenda Lizbeth Campos Apodaca², MANI. Teresa de Jesús López Ramírez³ e ILI Rubí Esmeralda Chávez Rodríguez⁴

Resumen— Llevar a cabo el análisis del proceso correspondiente a la importación de rollos de lámina de acero provenientes de Estados Unidos de América durante el período octubre de 2015 a mayo de 2019 para identificar cómo la adopción de una medida unilateral justificada bajo el argumento de haber observado importaciones de esos productos en cantidades y circunstancias que menoscababan la seguridad nacional de este país ha afectado en gran manera la industria automotriz en México.

En el análisis de importación de lámina de acero para la industria automotriz se observó un aumento en el arancel punitivo del 0-25% ya que se dejó de aplicar la preferencia arancelaria del TLCAN, además de incrementar el costo de las Regulaciones y Restricciones No Arancelarias de los avisos automáticos y certificado de molino. En algunos casos se solventó con la nacionalización de la mercancía para disminuir el impacto en las operaciones del sector automotriz.

Palabras clave— Arancel, Arancel punitivo, TLCAN, Aviso automático, Nacionalización.

Introducción

La lámina de acero es una aleación de hierro con carbono, y otros elementos en menor proporción como lo son: silicio, cromo, manganeso, entre otros. El acero es utilizado para infinidad de actividades y la manufactura de diversos productos.

La lámina de acero en este artículo se analizará desde la perspectiva de ser una de las materias primas fundamentales para la industria automotriz en México.

Para determinar la importancia de la industria manufacturera en nuestro país es necesario analizar las exportaciones totales que se realizaron durante el 2015, las cuales fueron por \$380'622,951 miles de dólares, donde \$339'974,983 miles de dólares corresponden a la industria manufacturera, que representa un 89.32%; mientras que en las importaciones totales fueron por \$395'232,369 miles de dólares, donde la industria manufacturera tiene una participación del 88.46% con un importe de \$349'646,454 miles de dólares, además, el 47.3% de las importaciones son provenientes de Estados Unidos de América, lo que refleja la importancia que tiene para México dicho sector. (INEGI 2017)

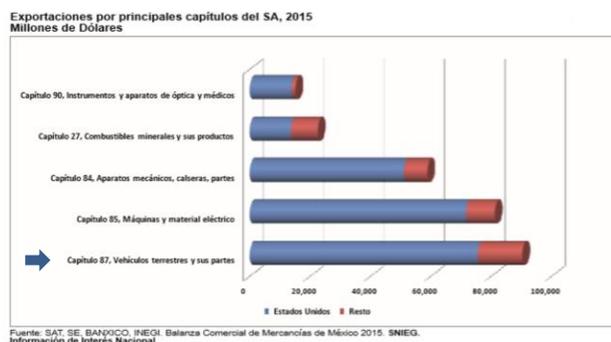


Gráfico 1: Exportaciones 2015

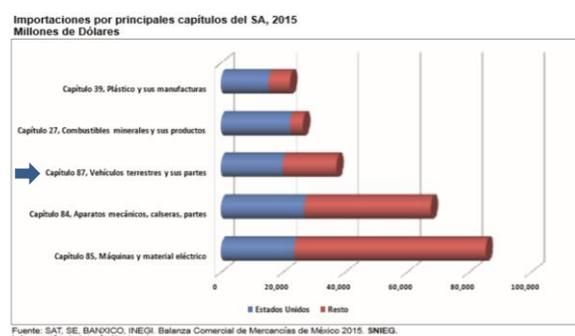


Gráfico 2: Importaciones 2015

¹ Magdalena Quintana Espinoza es Catedrática de la carrera de Operaciones Comerciales Internacionales e Ingeniería en Logística Internacional de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, mquintana@utnogales.edu.mx (autor correspondiente)

² La MANI Brenda Lizbeth Campos Apodaca es profesora de Operaciones Comerciales Internacionales e Ingeniería en Logística Internacional de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, jsaias-brenda@hotmail.com.

³ MANI Teresa de Jesús López Ramírez es catedrática de la carrera de Manufactura Aeronáutica área: Maquinados de Precisión en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. zapato79@hotmail.com

⁴ La ILI Rubí Esmeralda Chávez Rodríguez es recién egresada de la carrera de Ingeniería en Logística Internacional de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. rubi.chavez11@hotmail.com

Como se puede observar en el gráficos 1 y 2, en el 2015 las exportaciones de México en el capítulo 87 de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación (LIGIE) que corresponde a los vehículos terrestres y sus partes corresponden a más de \$80,000 millones de dólares, mientras que las importaciones fueron cercanas a los 37, 000 millones de dólares y la mayor parte de las operaciones de comercio exterior relativas a este rubro fueron con Estados Unidos de América de acuerdo con la balanza comercial de mercancías de México en el 2015.

En el año 2016 se publica por INEGI el “Perfil de la Industria Automotriz en México” con datos estadísticos del 2014, se puede observar el valor de la producción de la industria automotriz fue de mil 808 millones de pesos, de los cuales 49.0% correspondió a la Fabricación de automóviles y camiones y 49.7% a la Rama 3363 que corresponde a partes automotrices. Como se observa en la figura 1. (INEGI 2016)

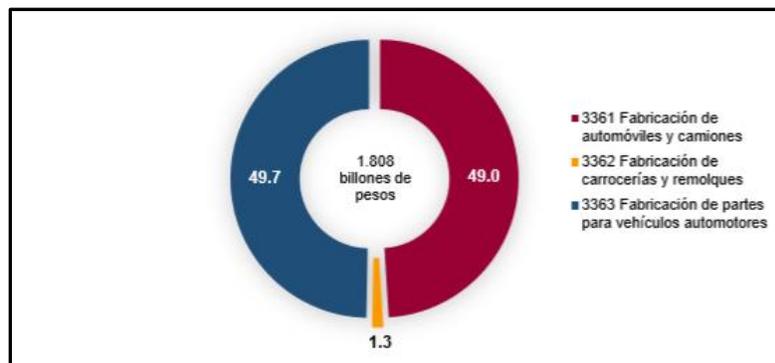


Figura 1: INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuenta de Bienes y Servicios 2003-2014

En nuestro país es baja la producción de productos de acero para surtir la demanda a este sector, por lo que se debe de importar de Estados Unidos de América y Canadá, lo cual involucra la aplicación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) para obtener la preferencia arancelaria al realizar las importaciones del acero y poder así disminuir los costos de fabricación. La importación del acero actualmente se encuentra altamente regulada por las autoridades al ser un material delicado y que constantemente tiene cambios.

Además, se observarán las afectaciones ocasionadas a la industria automotriz nacional, al realizar la proclamación 9705 el Presidente Donald Trump de los Estados Unidos de América el 8 de marzo de 2018, para reducir el exceso de capacidad de producción global del acero, para los países de Argentina, Australia, Brasil, Canadá, México, los países miembros de la Unión Europea y Corea del Sur.

Durante el desarrollo del proyecto se estarán señalando las nuevas reformas a la normatividad vigente respecto al acero, como también se estarán presentando los nuevos documentos que deben de presentarse a la autoridad para tener un proceso de importación exitoso, sin generar demoras o alguna incidencia a las operaciones de comercio exterior relativas a la importación del acero destinada al régimen de depósito fiscal y al proceso de nacionalización de la lámina de acero para el sector automotriz.

Descripción del Método

Primera sección del desarrollo:

La investigación se realizó mediante el método de Investigación Aplicada, ya que este estudio es dirigido al ámbito de la industria automotriz para atender las necesidades de los importadores de rollos de lámina de acero para ser utilizada como materia prima en su proceso de manufactura de automóviles, que proviene de Estados Unidos de América bajo el amparo del TLCAN.

Para desarrollar ésta investigación fue necesario analizar conceptos que se definen dentro del marco de la normatividad vigente en nuestro país, los cuales son: la obligatoriedad de contribuir al gasto público por los mexicanos, las facultades del ejecutivo en materia de comercio exterior, definir las contribuciones, los aranceles, el carácter de punitivo de los aranceles y el alcance de los tratados internacionales.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en la fracción IV del artículo 31, nos indica las obligaciones de los mexicanos a contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes. (CPEUM 2019, 43).

También en el artículo 131 se menciona la facultad privativa de la Federación de gravar las mercancías que se importen o exporten. El Ejecutivo podrá ser facultado por el Congreso de la Unión para aumentar, disminuir o suprimir las cuotas de las tarifas de exportación e importación, expedidas por el propio Congreso, y para crear otras,

así como para restringir y para prohibir las importaciones, las exportaciones y el tránsito de productos, artículos y efectos, cuando lo estime urgente, a fin de regular el comercio exterior, la economía del país, la estabilidad de la producción nacional, o de realizar cualquiera otro propósito, en beneficio del país. (CPEUM 2019, 144)

En el artículo 133 nos marca que la Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. (CPEUM 2019, 144), lo que denota la importancia que tiene el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) para los países que forman parte de él.

En el Código Fiscal de la Federación define la manera en que los mexicanos deben de contribuir para el gasto público a través de las contribuciones, las cuales se clasifican en: Impuestos, derechos, contribuciones de mejora y aportaciones de seguridad social. (CFF 2019, 1)

En el artículo 12 de la Ley de Comercio Exterior define el arancel como las cuotas de las tarifas de los Impuestos Generales de Exportación e Importación, los cuales podrán ser: I. Ad-valorem, cuando se expresen en términos porcentuales del valor en aduana de la mercancía. II. Específicos, cuando se expresen en términos monetarios por unidad de medida, y III. Mixtos, cuando se trate de la combinación de los dos anteriores. (Ley de Comercio Exterior 2006).

En la misma Ley en el artículo 14, nos indica que podrán establecerse aranceles diferentes a los generales previstos en las Tarifas de los Impuestos Generales de Exportación e Importación cuando así lo establezcan tratados o convenios comerciales internacionales de los que México sea parte. En la fracción segunda del artículo 39 nos menciona las medidas de salvaguarda que se pueden aplicar cuando exista una amenaza de daño a una rama de producción nacional. (Ley de Comercio Exterior 2006, 11)

Los aranceles a las importaciones y exportaciones están contenidos en la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación, según el artículo 1 del mismo, de acuerdo con la fracción arancelaria que le corresponda a la mercancía sujeta a la operación de comercio exterior que se le destine de conforme a su régimen aduanero. (LIGIE 2007)

Los aranceles tienen tres funciones principales: servir como fuente de ingreso a un país, proteger a las industrias nacionales y para remediar las distorsiones del comercio (función punitiva). Los aranceles son también una herramienta política para proteger a las industrias nacionales al cambiar las condiciones en las que las mercancías compiten de tal manera que las importaciones competitivas se colocan en desventaja (Navarro 2018)

Para el desarrollo del proyecto “Aranceles punitivos en importación de lámina de acero para la industria automotriz nacional en México” se analizará la evolución de los aranceles de importación de las fracciones arancelarias que se describen a continuación en la tabla de la figura 2, durante el período octubre de 2015 a mayo de 2019.

TIPO	FRACCIÓN ARANCELARIA	DESCRIPCIÓN
Galvanizados aleados	72.25.92.01	Rollos de lámina cincados de otro modo.
Rolados en caliente aleados	72.25.50.99	Rollos de lámina rolados en caliente.
Rolados en frío aleados	72.25.50.99	Rollos de lámina rolados en frío.
Aleados por el contenido de Boro	72.25.30.04	Rollos de lámina con un contenido de Boro igual o superior a 0.0008% de espesor superior a 3 mm pero inferior a 4.75 mm
	72.25.30.05	Rollos de lámina con un contenido de Boro igual o superior a 0.0008% de espesor inferior 3mm.
Aluminizados aleados	72.25.99.99	Rollos de lámina aluminizados de anchura superior o igual a 600 mm.
Rolados en frío sin alear	72.09.16.01	Rollos de lámina rolados en frío de espesor superior a 1 mm pero inferior a 3 mm.
	72.09.17.01	Rollos de lámina de espesor superior o igual a 0.5 mm pero inferior o igual a 1 mm.
Rolados en caliente sin alear	72.08.26.01	Rollos de lámina rolados en caliente de espesor superior o igual a 3 mm. pero inferior a 4.75 mm.
	72.08.27.01	Rollos de lámina rolados en caliente de espesor inferior a 3mm.
Galvanizados sin alear	72.10.49.99	Rollos de lámina sin alear cincados de otro modo.
	72.10.49.03	Rollos de lámina sin alear de espesor inferior a 3 mm.
Cincados electrolíticamente.	72.25.91.01	Rollos de lámina cincados electrolíticamente.

Figura 2: Fracciones arancelarias de los rollos de lámina utilizados en la manufactura de automóviles.

Segunda sección del desarrollo:

A partir del 7 de octubre de 2015 se publica en el Diario Oficial de la Federación el decreto que modifica la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación y el decreto en que se establecen diversos programas de promoción sectorial (PROSEC) donde se incrementa el arancel de importación a 97 fracciones arancelarias que corresponden a mercancías del sector siderúrgico en México por un plazo de seis meses en un nivel arancelario similar al aplicado por otros países, ya que se observó una caída en la variación porcentual del 49% de las importaciones de enero a julio del 2015, comparada con el mismo período en el 2014, debido esto, a los subsidios que se le otorgaron al acero en otros países, México aplica estas medidas para proteger a la industria nacional. (Congreso de la Unión 2015)

En la tabla de la figura 3 se puede observar el comportamiento de los aranceles de las fracciones arancelarias objeto del estudio de este artículo, en respuesta a las negociaciones de comercio exterior y a las políticas implementadas por el presidente de los Estados Unidos de América, Donald John Trump en la proclamación 9705 del 8 de marzo de 2018, nombrada: “Presidential Proclamation on Adjusting Imports of Steel into the United States”, la cual modifica los aranceles impuestos, amparados bajo la sección 232 de la Ley Comercial de los Estados Unidos de América de 1962, por menoscabar la seguridad nacional de ese país, los cuales entraron en vigor a partir del 23 de marzo de 2018. (Trump, The White House 2018)

Para México esto constituye una medida de salvaguarda en el marco jurídico internacional y está sujeto a las Medidas de emergencia del TLCAN contenida en el capítulo VIII; Estados Unidos de América debió notificar a las partes sin demora e iniciar un procedimiento, así como notificar a la Comisión de Libre Comercio, incumpliendo con el artículo 802, párrafos 4, 5 y 6 del TLCAN.

Debido a lo anterior México tiene derecho a imponer medidas que tengan efectos equivalentes a las adoptadas por los Estados Unidos de América, aplicando el capítulo VIII del TLCAN y la Ley de Comercio Exterior.

En respuesta México publica los siguientes decretos que modifican la Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación de las tasas aplicables para las mercancías originarias de América del Norte y suspende la preferencia arancelaria a los Estados Unidos de América en el decreto publicado en el DOF el 5 de junio de 2018, lo cual se puede observar en la Figura 3.

FRACCIÓN ARANCELARIA	Octubre 2015	Abril 2016	Octubre 2016	Abril 2017	Octubre 2017	5 Junio 2018	Octubre 2018	20 de Mayo 2019
72.25.92.01	7%	7%	7%	7%	7%	7 %	7 %	***
72.25.50.99	15%	15%	15%	15%	15%	25 % **	25 % **	***
72.25.50.99	15%	15%	15%	15%	15%	25 % **	25 % **	***
72.25.30.04	15%	15%	15%	15%	15%	15 %	15 %	***
72.25.30.05	15%	15%	15%	15%	15%	15 %	15 %	***
72.25.99.99	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	***
72.09.16.01	15%	15%	15% *	15% *	15% *	15 % *	15 % *	***
72.09.17.01	15%	15%	15% *	15% *	15% *	15 % *	15 % *	***
72.08.26.01	15%	15%	15% *	15% *	15% *	15 % *	15 % *	***
72.08.27.01	15%	15%	15% *	15% *	15% *	15 % *	15 % *	***
72.10.49.99	7%	7%	7%	7%	7%	15 %**	15 %**	***
72.10.49.03	7%	7%	7%	7%	7%	15 % **	15 % **	***
72.25.91.01	15%	15%	15%	15%	15%*	15 %	15 %	***

Figura 3: Concentrado de los Aranceles de Importación publicados en el DOF.

Nota: * Aplicando PROSEC está exento.

Nota: ** Se suspende la preferencia arancelaria del TLCAN a las mercancías importadas provenientes de Estados Unidos de América.

Nota: *** Se aplica la preferencia del TLCAN cuando sea mercancía originaria de los Estados Unidos de América.

En respuesta a las negociaciones de comercio exterior y a las políticas implementadas por el presidente de los Estados Unidos de América, Donald John Trump en la proclamación 9705 del 19 de mayo de 2019, nombrada: “Proclamation on Adjusting Imports of Steel into the United States”, la cual está modificando los aranceles impuestos bajo el amparo de la sección 232 de la Ley de Comercial de Estados Unidos de América, que a partir del 20 de mayo de 2019 se ajustan las tarifas para México y Canadá, (D. J. Trump 2019), esta proclamación enmienda la proclamación del día 16 de mayo de 2019. (D. J. Trump, The White House 2019)

En respuesta a esta política de los Estados Unidos de América, el presidente de los Estados Unidos Mexicanos con fundamento en el artículo 131 de la CPEUM; en el 802 del TLCAN y en la Ley de Comercio Exterior; que al eliminar la medida que estableció la aplicación de las tasas arancelarias del 25% al acero originario de México, no

resulta necesario mantener las medidas de salvaguarda equivalentes que se contienen en el decreto publicado el 5 de junio de 2018. (DOF 2019)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de los aranceles punitivos en importación de lámina de acero para la industria automotriz nacional en México, ya que es la materia prima primordial para la fabricación de automóviles nuevos. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de los decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación que modifican la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación durante el período de 2015 al 2019, también se analizó la importancia de las importaciones y exportaciones de la fabricación de los vehículos de acuerdo con los datos contenidos en el INEGI, y que el comercio internacional depende en gran medida de los Estados Unidos de América.

La industria del hierro y el acero se encuentra dentro de las diez actividades manufactureras con mayor valor agregado de exportación, se importan 14.7 millones de toneladas de productos siderúrgicos, de los cuales el 7.4% son utilizados para la fabricación de partes de vehículos automotores.

A partir del TLCAN se consolidó la industria automotriz en México, se convirtió en un gran productor de autopartes y la cuarta parte de los vehículos importados en Estados Unidos de América provienen de México.

En el 2017 México ocupa el lugar 14° como productor de acero en el mundo, su producción anual fue de 19.9 millones de toneladas de acero crudo, sus exportaciones fueron 5.1 millones de toneladas e importaciones por 14.7 millones de toneladas de productos siderúrgicos.

Estados Unidos de América en 2017 importó 34.6 millones de toneladas de acero provenientes de 85 países, de los cuales Canadá, México, Brasil y Corea del Sur exportaron el 9% de ello.

Con los datos anteriores se puede demostrar la importancia que tiene la industria automotriz en el desarrollo económico del país y se demuestra la afectación que tienen los aranceles punitivos al acero.

Una de las maneras en que la industria nacional automotriz se protegió de los aranceles punitivos al acero, fue destinar los rollos de lámina de acero rolados en las fracciones arancelarias mostradas en la figura 2, al régimen de Depósito Fiscal. Para extraer las láminas de acero necesarias para su proceso de manufactura, utilizó pedimentos de extracción y posteriormente realizó su importación definitiva de manera paulatina para su nacionalización; de esta forma logró diferir el pago de contribuciones que generaron los aranceles punitivos establecidos a partir del 5 de junio de 2018, sin descapitalizar su industria, disminuyendo el impacto en sus costos.

Además, de estar a la espera de las decisiones de la Organización Mundial del Comercio que modifiquen los efectos de la aplicación de una medida unilateral basada en la sección 232 de la Ley Comercial de 1962, de los Estados Unidos de América como medida de salvaguarda, sin atender lo contenido en el capítulo VIII del TLCAN.

En los momentos finales de esta investigación, los Estados Unidos de América le otorgaron a México, nuevamente la preferencia arancelaria que se encuentra contenida en el TLCAN, mediante la "Proclamation on Adjuncting Imports of Steel into the United States" publicada el 16 de mayo de 2019; y México hizo lo mismo, en el Decreto publicado en el DOF el 28 de mayo de 2019.

Con la aplicación de estas medidas, se otorga la preferencia arancelaria contenida en el TLCAN, lo que conlleva a la disminución del impuesto general de importación, siempre y cuando se cumplan con los requisitos que marca la normatividad vigente.

Conclusiones

De acuerdo con la fracción arancelaria se deberán cumplir con lineamientos para la importación del acero, uno de ellos, es el trámite del aviso automático de importación a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCEM) para cumplir con los permisos previos, donde contiene los datos del certificado de molino para que se garantice con un documento emitido por el fabricante o productor, el origen de la mercancía y sus especificaciones químicas, físicas, técnicas y metalúrgicas.

También se pudo observar que en la aplicación de los aranceles punitivos al acero, no se afectaron todas las fracciones objeto de estudio, únicamente se afectaron 4, las cuales fueron: La 72.25.50.99 rollos de lámina rolados en caliente aleados, la 72.25.50.99 rollos de lámina rolados en frío, la 72.10.49.99 rollos de lámina galvanizados sin alcar cincados y la 72.10.49.03 rollos de lámina galvanizada sin alcar con espesor inferior a 3 mm.

El incremento en los aranceles de importación y exportación a las láminas de acero roladas, eleva los costos de manufactura de los vehículos, lo que hace que pierdan competitividad las empresas de la industria automotriz en México, y se afecta una rama manufacturera importante para el país, la cuarta parte de los vehículos importados en Estados Unidos de América provienen de México.

Al concluir el estudio, se están realizando operaciones por \$4'838,513.70 millones de dólares, a los cuales se les va aplicar la preferencia arancelaria, por la aplicación del decreto del 20 de mayo de 2019, los cuales se encontraban en el depósito fiscal.

La investigación realizada demuestra que es necesario que mejoren las relaciones políticas y comerciales con los Estados Unidos de América, por otra parte, se debe de fomentar la apertura de mercados comerciales con otros países, es excesiva la dependencia comercial de México con los Estados Unidos de América.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación deben de estar involucrados en la negociación del TMEC, para vigilar de cerca los cambios conducentes a la importación y exportación del acero, y conocer los términos y aranceles que se les impondrán a las fracciones arancelarias objeto del estudio.

Si aún no se ha firmado el TMEC, es necesario vigilar las modificaciones a los aranceles al acero, en cualquier otra rama de la industria donde se utilice.

Referencias bibliográficas

- CCF. Cámara de Diputados. 05 16, 2019. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_160519.pdf (accessed 07 07, 2019).
- Congreso de la Unión. "Diario Oficial de la Federación." Diario Oficial de la Federación. 10 07, 2015. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5410812&fecha=07/10/2015 (accessed 12 04, 2015).
- CPEUM. Cámara de Diputados. 06 06, 2019. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060619.pdf (accessed 07 07, 2019).
- DOF. Diario Oficial de la Federación. 05 20, 2019. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5560685&fecha=20/05/2019 (accessed 05 21, 2019).
- INEGI. INEGI. 01 20, 2017. [Balanza%20Comercial%20de%20Mercancias%20de%20Mexico%202017.pdf](http://inegi.org.mx/publicaciones/publicaciones_basicas/Balanza%20Comercial%20de%20Mercancias%20de%20Mexico%202017.pdf) (accessed 12 13, 2017).
- INEGI. 01 01, 2016. [PERFIL%20DE%20LA%20INDUSTRIA%20AUTOMOTRIZ%20EN%20MEXICO%20INEGI%202019.pdf](http://inegi.org.mx/publicaciones/publicaciones_basicas/PERFIL%20DE%20LA%20INDUSTRIA%20AUTOMOTRIZ%20EN%20MEXICO%20INEGI%202019.pdf) (accessed 10 14, 2018).
- Ley de Comercio Exterior. "Cámara de Diputados." Cámara de Diputados. 12 21, 2006. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/28.pdf> (accessed 12 10, 2018).
- LIGIE. Cámara de Diputados. 06 18, 2007. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIGIE.pdf> (accessed 03 05, 2018).
- Navarro, Victoria. Enciclopedia Legal. 01 01, 2018. <https://leyderecho.org/arancel/> (accessed 05 21, 2019).
- The White House. 05 16, 2019. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/proclamation-adjusting-imports-steel-united-states/> (accessed 05 17, 2019).
- Trump, Donald John. "The White House." The White House. 03 08, 2018. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/proclamation-adjusting-imports-steel-united-states/> (accessed 05 06, 2018).
- Trump, Donald John. The White House. 05 19, 2019. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/proclamation-adjusting-imports-steel-united-states-2/> (accessed 05 21, 2019)
- "White House." White House. 05 19, 2019. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/proclamation-adjusting-imports-steel-united-states-2/> (accessed 07 07, 2019)

Notas Biográficas

La **CP. Magdalena Quintana Espinoza** es catedrática de Ingeniería en Logística Internacional en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios en la Facultad de Contaduría en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha publicado dos artículos y un registro de patente.

La **MANI. Brenda Lizbeth Campos Apodaca** es catedrática de Operaciones Comerciales Internacionales área de Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios de posgrado en Administración de Negocios Internacionales en la Universidad Estatal de Sonora. Ha publicado dos artículos, un capítulo de libro y un registro de patente.

La **MANI. Teresa de Jesús López Ramírez** es catedrática de Manufactura Aeronáutica área Maquinados de Precisión en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Terminó sus estudios de posgrado en Administración de Negocios Internacionales en la Universidad Estatal de Sonora. Ha publicado un artículo y un registro de patente.

La **ILL. Rubí Esmeralda Chávez Rodríguez** es egresada de la carrera de Ingeniería en Logística Internacional en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, actualmente labora para la Agencia Aduanal NAD Global, S. A. de C. V. en Nogales, Sonora México

LA CONSULTORÍA EN LAS MICROEMPRESAS

M.D.T.H Lizbeth Quiroz Pérez¹

Resumen—En este artículo se presenta el proceso utilizado en la materia de Consultoría en la carrera de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula para el análisis de las microempresas del municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca, contribuyendo a identificar necesidades y oportunidades de mejora para el logro de los objetivos.

Palabras clave—Consultoría, microempresas, diagnóstico y propuesta.

Introducción

La materia de Consultoría cursada en los últimos semestres en la carrera de Ingeniería en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula tiene como objetivo: **“elaborar diagnósticos y sistemas de apoyo, que le generen a la organización la posibilidad de ser más eficaz y eficiente, a través de la consultoría de empresas”** de acuerdo a lo establecido en el programa educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM mayo 2016).

Kubr (2012) define a la consultoría como:

Un servicio de asesoramiento profesional independiente que ayuda a los gerentes y a las organizaciones a alcanzar los objetivos y fines de la organización mediante la solución de problemas gerenciales y empresariales, el descubrimiento y la evaluación de nuevas oportunidades, el mejoramiento del aprendizaje y la puesta en práctica de los cambios. (p.9)

Para llevar a cabo la consultoría en las microempresas del municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula el estudiante considera las etapas del proceso de consultoría las cuales se mencionan en la Fig. 1.

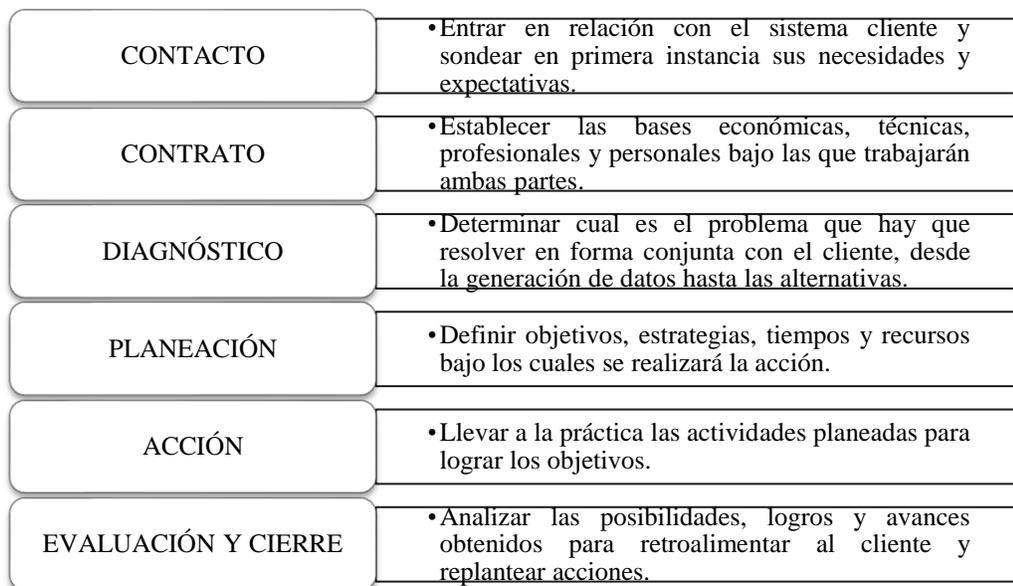


Fig. 1 Etapas del Proceso de Consultoría

Fuente: Carlos Augusto Audirac Camarena, Desarrollo Organizacional y consultoría, p. 92.

Descripción del Método

¹ M.D.T.H Lizbeth Quiroz Pérez es docente de la Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula, Oaxaca. lizbeth.quiroz@itsteposcolula.edu.mx (autor corresponsal)

Para cumplir con el objetivo de la materia de Consultoría se planean diferentes actividades durante el semestre que abarca un periodo de 16 semanas efectivas en las cuales el estudiante ejecuta las etapas del proceso de Consultoría apoyándose de competencias desarrolladas en otras materias para poder identificar las diferentes necesidades de las microempresas y sugerir una propuesta de mejora, una de las actividades más importantes y que se realiza al inicio de este proceso, es el **“Foro de detección de necesidades de los microempresarios”** del municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, el municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula se encuentra en la región mixteca oaxaqueña al noroeste del estado en las coordenadas 97° 29´ longitud oeste, 17° 31´ latitud norte y a una altura de 2180 metros sobre el nivel del mar. Su distancia a la capital del estado es de 142 kilómetros, en tiempo aproximadamente de una hora y treinta minutos (Plan municipal de Desarrollo Rural Sustentable 2011-2013). Este municipio cuenta con un total de 282 microempresas de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de las cuales los estudiantes trabajan con al menos 5 de ellas en el desarrollo de esta materia, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en los resultados de Censos Económicos 2004 publicados en su monografía sobre las Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa menciona que dichas empresas tienen gran importancia en la economía, en el empleo a nivel nacional y regional, tanto en los países industrializados como en los de menor grado de desarrollo, uno de los criterios para su clasificación es diferente en cada país, de manera tradicional se ha utilizado el número de trabajadores como criterio para estratificar los establecimientos por tamaño y como criterios complementarios el total de ventas anuales, los ingresos y/o activos fijos. De acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado el 30 de diciembre de 2002 considera la estratificación de la microempresa según número de empleados ver Tabla 1.

Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Microempresa	De 0 a 10	De 0 a 10	De 0 a 10

Tabla 1. Estratificación de la microempresa según número de empleados

Fuente: Monografía sobre las Micro, Pequeña, Mediana y Gran empresa Censos Económicos 2004.

Con esta actividad se realiza la primera etapa del proceso de consultoría que es el contacto inicial en la cual se hace una invitación a los microempresarios con la finalidad de conocer un poco más sobre las microempresas como: inicio de operaciones, administración, capacitación, división del trabajo, entre otros aspectos con la finalidad de identificar necesidades y expectativas, los microempresarios brindan la información solicitada durante el foro. Como parte de las actividades del contacto inicial también se realiza una entrevista preliminar con el empresario para recabar más información sobre la empresa y poder continuar con el proceso.

En relación a la etapa del contrato se considera lo especificado por Kurb (1997) por ser una práctica, quien menciona que dentro de esta etapa se puede optar por el acuerdo verbal el cual es válido después de haber examinado la propuesta escrita por el consultor si considera que aplicará el método requerido.

Posteriormente se lleva a cabo la etapa del diagnóstico, de acuerdo a Audirac (2007)

La etapa del diagnóstico es la etapa operativa del proceso de consultoría y consiste en examinar el problema que enfrenta el sistema cliente y los objetivos que intenta alcanzar, indicando explícitamente los factores que originan el problema, preparando toda la información necesaria para tomar decisiones que orienten el plan de acción que solucione el problema o asunto en cuestión. (p.102)

En esta etapa el estudiante aplica instrumentos para la recolección de información e identifica el problema o necesidad de la microempresa, Guízar (2015) menciona que para realizar un diagnóstico correcto sobre una organización, el consultor puede apoyarse en la información reunida mediante diversas herramientas, estas herramientas pueden ser cuestionarios, entrevistas, observación, información documental (archivo), grupos de enfoque (focus group), conversación informal, collage y dibujos. El estudiante se apoya de dos herramientas como el cuestionario y la entrevista para después analizar la información a través de un diagrama de Ishikawa, Pinto (2000) hace mención que es una técnica para procesar la información, es un instrumento sencillo y práctico que permite determinar las causas de los problemas que se presentan en una organización...., así también algunos de los usos de esta técnica son: identificar, analizar y ayudar a resolver problemas, propiciar, facilitar y exigir las realización del trabajo, buscar las causas de los problemas y asignar responsabilidades, y evitar desviaciones en el análisis del problema y en la búsqueda de soluciones; las necesidades más comunes que se presentan en las microempresas analizadas son las relacionadas con la aplicación empírica de la Administración (la falta de una filosofía empresarial, control de inventario y ventas, investigación de su mercado, falta de capacitación, entre otros), lo anterior es debido a que los empresarios que se encuentran al frente de estas empresas no tienen conocimientos en Administración, cabe hacer mención que la información financiera de las microempresas es de carácter confidencial la cual no es proporcionada a los estudiantes, posteriormente se emite una propuesta de solución a los problemas identificados a través de un plan de trabajo donde se definen los objetivos, las estrategias, tiempos y los recursos, esta planeación es

presentada a los microempresarios, todo lo anterior ha contribuido a que las microempresas puedan evaluar nuevas oportunidades e identificar necesidades en donde se ha solicitado la intervención de los estudiantes.

En el análisis que realizan los estudiantes se identifica más de una necesidad en las microempresas pero solo se trabaja en la que implique menos tiempo debido a la duración del semestre, por lo que la etapa de la acción, la evaluación y cierre en este proceso de consultoría se ven afectadas por el factor tiempo.

Comentarios Finales

Existen algunos factores que afectan el desarrollo del proceso de Consultoría en las microempresas del municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, uno de estos es la desconfianza y la informalidad por parte de los microempresarios a la hora de proporcionar la información a los estudiantes para llevar a cabo el diagnóstico y otro factor es el tiempo del cual disponen los estudiantes para llevar a cabo el proceso que comprende un semestre, lo cual afecta la ejecución de las últimas etapas.

Se ha identificado que una de las principales razones por la cual las microempresas no pueden lograr sus objetivos es la aplicación empírica de la Administración, ya que la mayoría de los microempresarios no cuentan con conocimientos en Administración.

Como parte de las recomendaciones se sugiere que aquellas necesidades o problemáticas especificadas en el plan de mejora que no se puedan realizar durante el periodo de la materia, sean consideradas para ejecutarse en un periodo intersemestral en el cual los estudiantes de la Ingeniería en Administración pongan en práctica las competencias adquiridas en su formación profesional contribuyendo en el desarrollo y logro de los objetivos de las microempresas de este municipio. Así también se pretende realizar un diagnóstico previo al desarrollo de la materia con la finalidad de identificar necesidades y problemáticas de las microempresas del entorno para que los estudiantes puedan realizar e implementar una propuesta de mejora de manera más objetiva.

Referencias

Audirac, C. A. (2014) Desarrollo organizacional y consultoría. México. Editorial Trillas.

DENUE Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/#>

Guízar, R. (2015) Desarrollo Organizacional principios y aplicaciones. 4ª edición. Editorial McGraw Hill.

INEGI Censos Económicos (2004) Monografía sobre las Micro, Pequeña, Mediana y Gran empresa. Estratificación de los establecimientos.

Kubr, M. (1997) La consultoría de empresas: guía para la profesión. 3ª edición. México, Oficina Internacional del Trabajo

Pinto, R. (2000) Planeación estratégica de capacitación empresarial, como alinear el entrenamiento empresarial a los procesos críticos del negocio. 1ª edición. Editorial McGraw Hill.

Plan de Desarrollo Rural Sustentable 2011 – 2013 San Pedro y San Pablo Teposcolula Obtenido de https://finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/339.pdf.

TecNM (2016) Programa de Consultoría. Ingeniería en Administración.

INVESTIGACIÓN SOBRE LA NECESIDAD DE UNA ESTANCIA INFANTIL DENTRO DE LA UTN, HACIA UNA EQUIDAD DE GÉNERO, CON LA FINALIDAD DE DISMINUIR LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL

Ana Laura Ramírez Higuera MCEA ¹, Lic. Isela Antonia Valenzuela Cota ²,
ME Iris Yadira Nieblas Trasviña ³ y Lic. Iliana Hernández Delgadillo ⁴

Resumen— La deserción universitaria es un fenómeno multifactorial complejo que ronda en los jóvenes que desean ser profesionistas, las madres universitarias hoy en día se ven obligadas abandonar sus estudios porque no tienen con quien y donde dejar a sus hijos(as).

La investigación realizada, en la Universidad Tecnológica de Nogales (UTN), Sonora, en la Carrera de Operaciones Comerciales Internacionales, aborda los siguientes cuestionamientos que buscan confirmar lo anterior, además de determinar si ¿se considera necesario la estancia infantil dentro de la Universidad?.

La metodología aplicada fue una investigación descriptiva, lo cual permitió identificar de una población 102 alumnos (a) del turno matutino, que el 52% conoce alumnos que desertaron por no tener quien cuide a sus hijos, y el 48% considera como una de las principales causas de abandono escolar, además el 100% considera que de encontrarse en estado de gestación, le gustaría contar con el servicio de estancia infantil.

Palabras clave—Estancia, deserción, equidad, genero

Introducción

Según el artículo 4to., de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos “En todas las decisiones y actuaciones del Estado se velará y cumplirá con el principio del interés

Superior de la niñez, garantizando de manera plena sus derechos. Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral”, por lo tanto el gobierno busca implementar acciones que coadyuven y garanticen el cumplimiento de este derecho.

Según la Ley de Planeación el Plan Nacional de Desarrollo, debe considerar los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.

Por lo que la ejecución de dichas estrategias es responsabilidad de Instituciones como SEDESOL, IMSS e ISSSTE. Sin embargo, estas instituciones no cuentan con los recursos suficientes para cumplir con su misión, ya que la demanda supera a la oferta existente en relación a las instituciones que resguarden la niñez a plenitud.

Actualmente es más frecuente que en las instituciones de educación superior, asisten alumnas en estado de gestación, lo cual por un lado es muy importante, ya que muchas de ellas buscan terminar una carrera profesional, que les permita obtener ingresos más elevados y dar sustento a sus hijos(as).

Pero por otro lado observamos también que desafortunadamente son muchas y muchos los que no lo logran, debido a que una vez que nacen sus hijos(as), se incrementan sus responsabilidades y no cuentan con apoyo para la crianza de sus hijos(as), lo cual implica que abandonan sus estudios para atender actividades del hogar o del trabajo.

¹ Ana Laura Ramírez Higuera MCEA es Profesora de Normatividad de Comercio en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. aramirez@utnogales.edu.mx (autor corresponsal)

² La Lic. Isela Antonia Valenzuela Cota es Profesora de Técnicas de Investigación en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. I_vc13@hotmail.com

³ ME Iris Yadira Nieblas Trasviña es Profesora de Métodos y Sistemas de Trabajo en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. iris_nieblas@hotmail.com

⁴ La Lic. Iliana Hernández Delgadillo es Profesora Inglés en la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora. Ihernandez@utnogales.edu.mx

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La importancia de este proyecto no solo representa las necesidades en nuestro país, observamos que en América Latina, algunos de los países como Perú, Colombia y Venezuela fueron pioneros en la instalación de estancias infantiles, y actualmente en Europa, específicamente en Salamanca y Valladolid, España, mismas que iniciaron con convenios con centros de educación infantil, a través de descuentos y facilidades al alumnado, la característica particular de estos centros también llamados “pequecampus”, es que se encuentran cerca de las universidades, sin embargo el apoyo a la población estudiantil, mejoró, ya que en septiembre de 2008, la Universidad de Sevilla en España, lanzó un proyecto de 3 estancias infantiles en sus diferentes campus, y actualmente opera el primer edificio dentro de la universidad, éstos países han tenido a bien ofertar este servicio como medidas de conciliación de la vida laboral y familiar para los miembros de la comunidad estudiantil puesta en marcha por los gobiernos, con la finalidad de fortalecer la economía, el progreso y la integración a la vida productiva de los jóvenes universitarios, por lo que la problemática y demás causas que provocan la deserción de los profesionistas no son ajenas a nuestro país. En la actualidad México se ha sumado a los países que ofertan estos servicios extendidos en algunos estados del país, pues desafortunadamente la capacidad instalada actualmente por la red de estancias infantiles de la SEDESOL, los organismos gubernamentales como el IMSS y el ISSSTE es rebasada por la creciente demanda de dicho servicio, y las instituciones privadas representan un costo, que impacta la economía de nuestra población universitaria, en consecuencia surge la necesidad de establecer una estancia infantil en donde además de otorgar un servicio de calidad en el cuidado y atención de los menores, se lleven a cabo programas de nutrición, de medicina preventiva, de estimulación temprana, entre otros, en un ambiente de sano esparcimiento y recreación.

Parte de la responsabilidad de la sociedad, es no marginar a ésta población de jóvenes que procrean durante sus estudios, por lo que nuestra propuesta es brindarles la oportunidad de graduarse, contrarrestando las causas que los lleven a la deserción, en el caso específico de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora en el cuatrimestre de Mayo - Agosto de 2018 presentó una deserción del % lo cual nos lleva a la necesidad de realizar una investigación para identificar qué porcentaje de la población estudiantil considera necesaria la instalación de la estancia Infantil dentro de la Universidad, conocer si la población estudiantil que se encuentra en proceso de gestación utilizarían este tipo de espacios y analizar el impacto que tendría el contar con espacios designados al cuidado de infantes, como apoyo al desarrollo académico de la comunidad universitaria.

Para el desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo 3 etapas: Recolección de Datos, Análisis de los datos y Reporte de Resultados, las cuales contienen una serie de actividades señaladas en el programa de trabajo. Como instrumento de recolección de datos se diseñó una encuesta compuesta por 5 preguntas mediante las cuales se buscar dar respuesta a las preguntas de investigación, esta puede ser observada en el Apéndice.

Cabe mencionar que la presente investigación, es de tipo descriptiva ya que permite analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes, en nuestro caso particular se busca conocer la necesidad de una estancia infantil dentro de la UTN.

Un mecanismo de evaluación del desarrollo de las etapas será generar un análisis y conclusión de los resultados obtenidos de las mismas, en reuniones del equipo de trabajo.

Recolección de datos

La investigación fue realizada en la Carrera de Operaciones Comerciales Internacionales aplicando encuestas a una población 102 alumnos (a) del turno matutino, donde fueron cuestionados en su totalidad, en dos días de trabajo de recolección.

Reporte de las Encuestas

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Preguntas	Si	No	Ambos
Conoces alumnos que desertaron por no tener quién cuide a sus hijos(as)?	53	49	
Consideras que es una de las causas principales de deserción?	49	53	
Si estuvieras en estado de gestación o con hijos(as) te gustaría que la UTN tuviera estancia infantil?	102		
Si tuvieras la tranquilidad del cuidado seguro de tus hijos dentro de la UTN, evitaría que dejaras de estudiar?	83	19	
Una forma de retribuir este tipo de apoyo sería?	18	10	74

Aport. Econ.

Trab. Social

Ambos

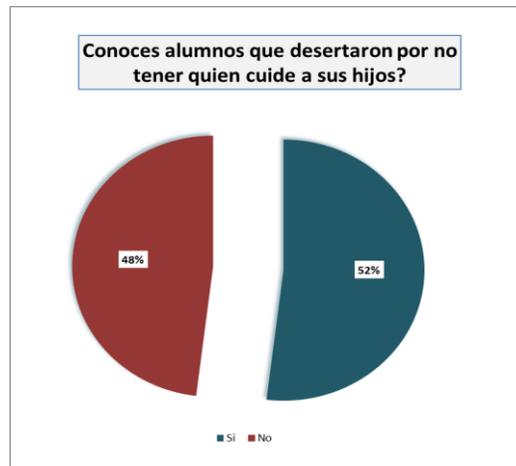
Matrícula actual del área Clasificación Arancelaria y Despacho Aduanero: 223 alumnos			
Alumnos turno matutino: 102			
Encuestas aplicadas turno matutino: 102			
Alumnas	Edades	Especificaciones:	Retribución
67	18-22 Años	16 de 18 años 36 de 19 años 9 de 20 años 3 de 21 años 3 de 22 años	* 47 Ambas ayudas * 6 Trabajo Soc. * 14 Ayuda Econó.
Alumnos 35	18-21 Años	6 de 18 años 22 de 19 años 6 de 20 años 1 de 21 años	* 27 Ambas Ayudas * 4 Trabajo Soc. * 4 Ayuda Econó.

Tamaño de la Muestra

Matrícula Operaciones Comerciales Internacionales área: CADA

Alumnas	67	Alumnos encuestados	102
Alumnos	35	Alumnos no encuestados	121

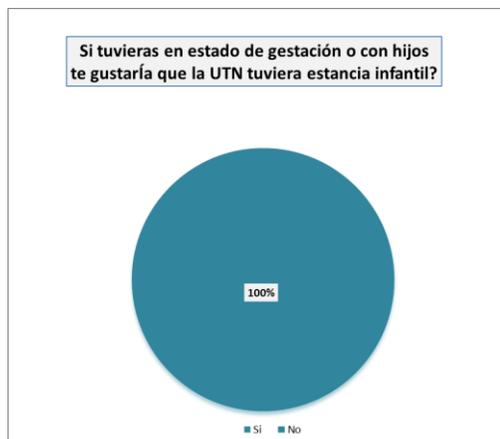
Análisis descriptivo de los resultados



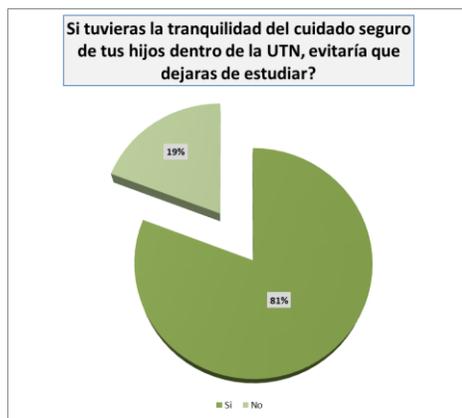
Como resultado del cuestionamiento referente a si conocían alumnos que desertaron por no tener a alguien que cuide de los hijos, el 48% expreso que si conocía a estudiantes que dejaron la universidad por esta causa y el 52% menciona desconocer a compañeros estudiante que hayan dejado su preparación universitaria por éste motivo.



El 52% de los encuestados considera, que el no tener quien cuide de los hijos, es una de las principales causas de deserción y solo el 48% piensa que no es una de las principales causas.



En la presente investigación el 100% opina, que de estar en estado de gestación o con hijos les gustaría que la UTN, contará con estancia infantil.



De un total de 102 alumnos encuestados el 81% comenta que si tuviera la tranquilidad del cuidado seguro de sus hijos, dentro de la UTN, evitaría que dejarán de estudiar y el 19% opina que no estaría tranquilo y desertaría.



El 73% de los alumnos considera que la mejor manera de retribuir este servicio sería con una parte económicamente y otra con trabajo social, mientras que el 10% opina que es conveniente la aportación solo de tipo económica y el 17% expresa retribuir solo con trabajo social.

Conclusiones

Una vez realizada la investigación se llegó a la conclusión que instalar una instancia infantil dentro de la Universidad Tecnológica de Nogales es de suma importancia ya que, el 100% de los alumnos encuestados expresaron su aceptación, aunque no se considera el principal factor de deserción en la carrera de Operaciones Comerciales Internacionales área: CADA, sí se identificó que el 48% de los encuestados cree que éste es uno de los motivos de deserción.

También se observó que existe un alto grado de responsabilidad y conciencia sobre la manera de cómo colaborar con la institución ya que la comunidad estudiantil encuestada está dispuestas a participar aportando ayuda social y económica a la par, ya que el 81% piensa que saber que sus hijos(as) están cuidados y seguros, evitará considerar desertar de la universidad.

Referencias bibliográficas

SEDESOL. (30 de Noviembre de 2015). SEDESOL. Obtenido de <https://www.gob.mx/sedesol/acciones-y-programas/estancias-infantiles-para-apoyar-a-madres-trabajadoras>

Recomendaciones

El proyecto permitirá que los y las alumnas terminen una formación profesional en un ambiente de tranquilidad y confianza, ya que sus hijos(as) estarán bien cuidados y cerca de ellas (os).

Al mismo tiempo este proyecto fomentará el desarrollo de la auto gestión del tiempo de los y las alumnas, ya que permitirá plantear y ejecutar sus actividades en función de su necesidades particulares, considerando el tiempo que destinarán a sus actividades académicas, apoyo a la estancia y en muchos de los casos el trabajo particular que puedan tener.

Notas Biográficas

La **MCE Ana Laura Ramírez Higuera** es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Operaciones Comerciales Internacionales área: CADA en la Universidad Tecnológica de Nogales y Profesor de Asignatura del Área de Fundamentos de Administración en la Universidad de Sonora.

La **Lic. Isela Antonia Valenzuela Cota** es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Operaciones Comerciales Internacionales área: CADA en la Universidad Tecnológica de Nogales.

La **ME Iris Yadira Nieblas Trasviña** es Profesor de Tiempo Completo de la carrera de Procesos Industriales. Termino su posgrado en Educación basada en competencias en la Universidad del Valle de México, campus Nogales, Sonora, forma parte del cuerpo académico de la carrera de Procesos Industriales de la Universidad.

La **Lic. Iliana Hernández Delgadillo** es Profesora de Asignatura de carrera de Operaciones Comerciales Internacionales área: CADA en la Universidad Tecnológica de Nogales.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Investigación sobre la necesidad de una estancia infantil dentro de la UTN, hacia una equidad de género, con la finalidad de disminuir la deserción estudiantil.

Carrera: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas, marcando con una X la respuesta que consideres adecuada:

1.- Tienes conocimiento de alumnos (as) que han dejado la escuela por no contar con apoyo para el cuidado de sus hijos?

SI

NO

2.- Consideras que es una de las principales causas de deserción?

SI

NO

3.- Si estuvieras en estado de gestación o con hijas(os), te gustaría que la UTN contará con una estancia Infantil, para su cuidado?

SI

NO

4.- Si tuvieras la tranquilidad del cuidado seguro de tus hijas(os) dentro de la Universidad, esto evitaría que dejaras de estudiar?

SI

NO

5.- Consideras que una forma de retribuir este tipo de apoyo sería?

a) Aportación económica

b) Trabajo Social

C) Ambos

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE UN MECANISMO DE YUGO ESCOSÉS APLICADO EN UNA COMPACTADORA DE LATAS

Israel Ramírez Martínez¹, Mariano de Jesús Flores Flores², Ing. Pedro Cruz Ortega³

Resumen— *El presente trabajo tiene como propósito, presentar el diseño de un mecanismo de yugo escosés componente de una máquina compactadora de latas de aluminio de 355 ml, la cual será impulsada por un motor eléctrico. Se tiene como finalidad, compactar latas de una forma más rápida y así implementarla en el proceso de reciclaje a mediana escala. Se presentan además la simulación en el software SolidWorks 2018 © del diseño final para para conocer los esfuerzos a los que estará sometido dicho mecanismo.*

Palabras clave— Compactadora de latas, máquina, mecanismo, yugo escoses, simulación.

Introducción

En la actualidad, las latas de aluminio cada vez están más presentes en nuestras actividades cotidianas; siendo muy común su uso en los momentos de refrigerio o comida. Es común también una práctica social realizar su recolección, almacenaje y venta de las mismas ya que son un material que puede ser reciclado infinitas veces. Es por eso que el presente trabajo tiene como objetivo diseñar un mecanismo de yugo escosés componente de una compactadora de latas de aluminio de 355 ml impulsada por un motor eléctrico, el cual rompe con la cotidianidad del uso de un mecanismo tipo biela-manivela-corredera; teniendo como finalidad compactar latas de una forma más rápida y más ortodoxa que el uso común de nuestros pies, fomentando así la industria del reciclaje a pequeña escala. La figura 1 muestra un boceto inicial de la máquina compactadora de latas.

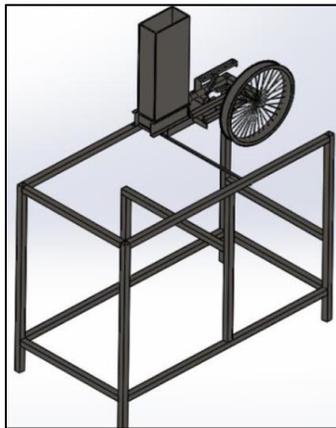


Figura 1. Boceto inicial de la máquina compactadora de latas

Al respecto de lo anterior (López & Bajaña, 2016) menciona que la compactación de latas es óptima para el proceso de reciclaje en el país, pero su tecnología puede ser mejorada junto con su metodología, la necesidad de diseñar u construir un compactador de envases plásticos y metálicos permite tener una mejor manipulación y almacenamiento de envases plásticos y latas metálicas de aluminio, latón, etc. Ya que el compactado permite reducir el volumen inicial pasándolo a un volumen más manejable se pueden alcanzar beneficios como preservación de los recursos naturales, reducción del volumen de residuos, reducción de costos de producción y nuevos bienes. Así entonces, se presenta el

¹ El C. Israel Ramírez Martínez es Estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. isramtinez@gmail.com

² El C. Mariano de Jesús Flores Flores Estudiante de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. floresmariano33@gmail.com

³ El Ing. Pedro Cruz Ortega es Docente de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológica Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. pethemash@gmail.com

diseño, análisis cinemático y simulación utilizando el software SolidWorks 2018® para este mecanismo como elemento didáctico del laboratorio de ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez.

Descripción del Método

Marco teórico.

Propuesta de diseño del prototipo didáctico.

Se consideraron dos de los mecanismos de eslabones articulados, ambos mecanismos tienen la cualidad de transformación de movimiento, ya que, convierte un movimiento rotatorio de un disco o manivela en un movimiento lineal alternativo de una barra (Mabie & Reinholtz, 1998). En la Figura 2, se muestra la forma de cómo se genera el movimiento alternativo en cada mecanismo.

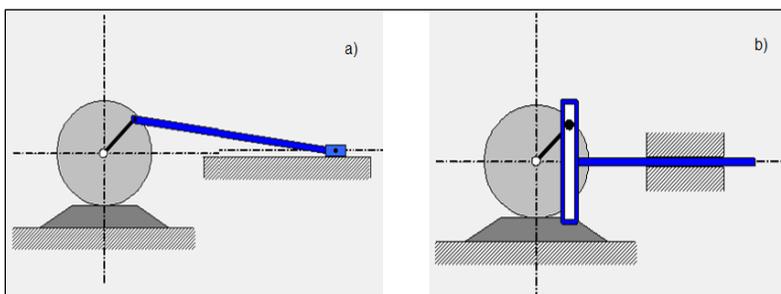


Figura 2. Mecanismos generadores de movimiento alternativo
a) Biela-manivela-corredera, b) Yugo escocés

Nótese que en ambos casos la manivela r gira a una velocidad angular constante ω_r y la proyección del perno de unión entre la manivela y el resto del mecanismo se mueve con movimiento armónico simple. Para determinar que mecanismo se utilizaría en el desarrollo paulatino del prototipo fue necesario analizar las ecuaciones que describen el desplazamiento x de la corredera y de la barra. La ecuación 1 determina el desplazamiento en el mecanismo biela-manivela-corredera, la ecuación 2 determina el desplazamiento en el mecanismo yugo escocés (Mabie & Reinholtz, 1998).

$$x = R(1 - \cos\theta) + \frac{R^2}{2L} \sin^2\theta \quad \text{Ecuación (1)}$$

$$x = r(1 - \cos\omega_r t) \quad \text{Ecuación (2)}$$

El número de variables en las ecuaciones, así como la simplicidad geométrica y cinemática, fueron factor decisivo para la selección del mecanismo de yugo escocés como generador de movimiento alternativo lineal para nuestro prototipo. En contexto Science (2018) menciona en su trabajo que respecto a un yugo escocés; se entiende como un mecanismo que permite transformar un movimiento rectilíneo alternativo (de una guía) en un movimiento de rotación (de una manivela y su árbol). Ventajas Comparándolo con algunos mecanismos el yugo escocés cuenta con Menos piezas móviles. Funcionamiento más suave (en el sentido de aceleraciones más pequeñas). La figura 3 muestra la cinemática que describe el movimiento del mecanismo (Pytel & Kiusalaas, 1999).

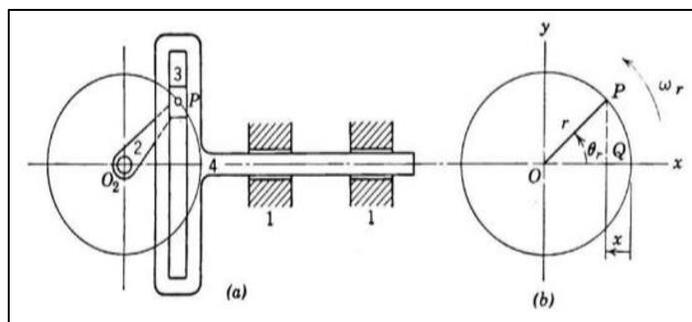


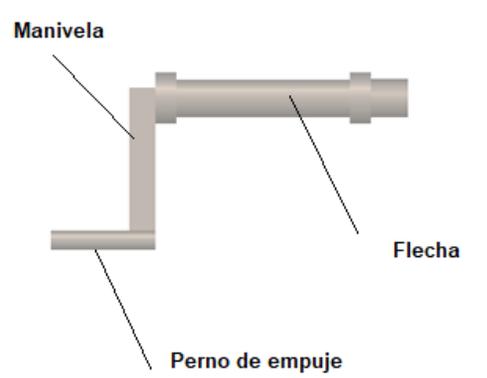
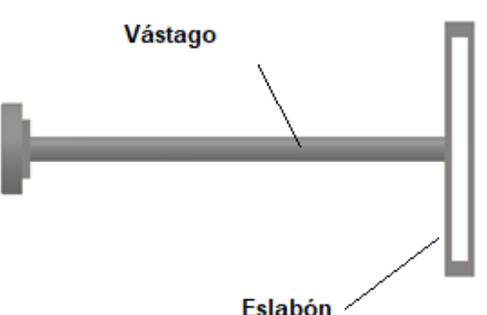
Figura 3. Geometría del análisis del mecanismo (Pytel & Kiusalaas, 1999).

Para el análisis cinemático, se utilizaron las Ecuaciones 3 y 4 donde, V es la velocidad lineal, A es la aceleración lineal, r es el radio, ω es la velocidad angular, como el desplazamiento queda descrito por la Ecuación 2 antes mencionada; entonces:

$$V = r\omega \sin\theta \quad \text{Ecuación (3)}$$

$$A = r\omega^2 \cos\theta \quad \text{Ecuación (4)}$$

Este trabajo está basado en cálculos obtenidos teóricamente y en base a la metodología del diseño (Robert L. Mott, 2006); además se complementa con interpretaciones basada en simulaciones realizadas en Solidworks Simulation®. La Tabla 1 resume algunos de los resultados más significativos obtenidos.

Análisis del disco del yugo escoces	
<p>Manivela</p> 	<p>Longitud de manivela = 45 mm Largo de flecha = 117 mm Diámetro de flecha = 16 mm. Diámetro de perno de empuje = 8 mm</p> <p>Se propone un acero AISI 1020: $\rho_{acero} = 7860 \text{ kg/m}^3$</p>
<p>Vástago</p> 	<p>Diámetro de vástago = 16 mm Longitud de vástago = 290 mm Carrera total de eslabón = 85 mm Espesor de eslabón = 7mm</p> <p>Se propone un acero AISI 1020: $\rho_{acero} = 7860 \text{ kg/m}^3$</p>

Cinemática	
	<p>Los datos hacen referencia a un ángulo de giro de 270° ya que se considera que es ahí donde el mecanismo presenta mayores dificultades de movimiento.</p> <p>Velocidad angular máx. = 350 rpm = 36.652 rad/s Velocidad lineal = 1.65 m/s Aceleración lineal = 60.45 m/s²</p>

Tabla 1. Resumen de cálculos significativos para los elementos del prototipo didáctico

Las propiedades mecánicas y físicas del material Acero AISI 1020 son obtenidos de (Cia. General de Aceros S.A., 2019). Por otra parte en su trabajo (Baltuano, 2013) realiza un ensayo para poder determinar las fuerzas reales que se necesitan para poder compactar las latas, mediante una Máquina Universal de Tracción y Compresión. Se ensayaron los dos tipos de latas de aluminio entre cervezas y gaseosas (tipo 1) y bebidas energizantes (tipo 2); sumando un total de 22 pruebas.

Las latas fueron sometidas a cargas de compresión en distintas posiciones y condiciones finales. Los resultados de los ensayos los cuales son de interés para este trabajo en particular son los mostrados a continuación en la figura 4; se toma como referencia una fuerza normal para diseño de perno de 1500N

ENSAYOS CON LATAS DE CERVEZA Y GASEOSA		Dimensiones de la lata (tipo 1)	
	<p>Diámetro: Ø=66 mm</p>		
	<p>Alto: h=122.3 mm</p>		
CONDICIONES INICIALES			
Compactado en dirección axial			
		<p>Altura final: hf=20 mm</p>	
		<p>Nº de ensayos: 4</p>	
		<p>F1 2100 N</p>	
		<p>F2 1100 N</p>	
		<p>F3 1600 N</p>	
<p>F4 1100 N</p>			

Figura 4. Ensayos sobre latas de aluminio (Baltuano, 2013).

En base al esbozo inicial y a los cálculos realizados, se diseñaron paulatinamente los diferentes componentes del prototipo, para ello se utilizó Solidworks Simulation 2018 ®. Fue claro desde el inicio para los diseñadores que el elemento crucial del yugo escoces, era en sí el perno de empuje y la longitud total del vástago, particularmente se considera que el perno de empuje o transmisión es un elemento que deberá ser diseñado para soportar los esfuerzos cortantes a los que estará sometido, respecto al vástago se considera hacer énfasis a su diseño como una columna, por lo que se requiere realizar un análisis de pandeo. La Figura 5 muestra el diseño preliminar del sistema de compactado mediante Solid Works 2018® utilizando el mecanismo de Yugo escocés, es de notarse la simplicidad cinemática respecto a un mecanismo de biela-manivela-corredera convencional.

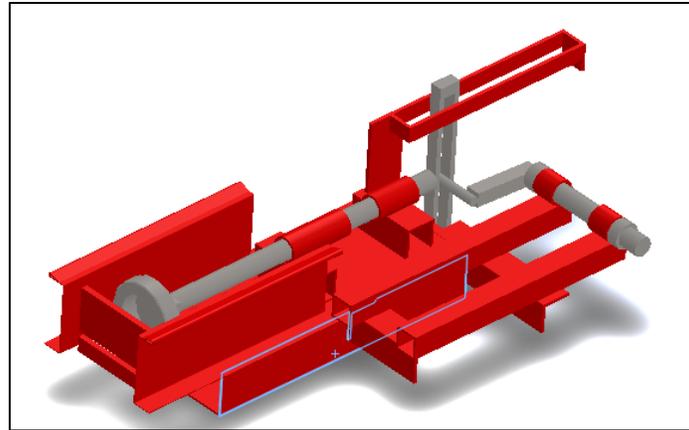


Figura 5. Yugo escoces realizado en Solid Works 2018®

El análisis estructural de la mesa que sustentará al mecanismo, así como el análisis de las características físicas y eléctricas del motor eléctrico quedan fuera del alcance del presente trabajo; sin embargo, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones para su diseño y/o selección: 1) El desplazamiento lineal del vástago y el giro de la manivela no se realizan sobre rodamientos lineales y sobre rodamientos respectivamente, sino que en su lugar se utilizan guías y bujes lubricados mediante grasa. 2) Se prefiere un acoplamiento directo del motor hacia el sistema esto para evitar sistemas de transmisión adicionales como cadena-catarina o polea-banda. Dichas consideraciones dejan al descubierto la necesidad de calcular correctamente al torque que se requiere para movilizar al propio mecanismo y también vencer la estructura recta de la lata.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En la figura 6 se puede apreciar el análisis de esfuerzos sobre el vástago del yugo escoces; la concentración de esfuerzos en la parte inicial del vástago da el margen de un posible reforzamiento, aunque teóricamente no es necesario. El análisis

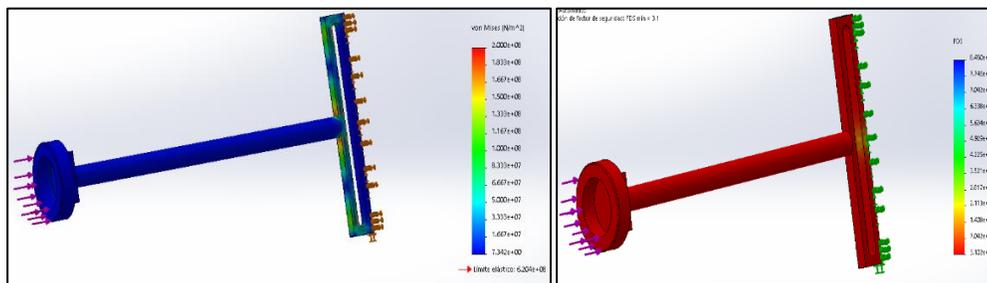


Figura 6. Concentración de esfuerzos en el vástago del yugo escoces

Para la creación se decidió ocupar PTR de 1" por 1", ya que este tipo de material es el más adecuado para construir estructuras que no requieran gran tamaño o peso. Teniendo la estructura terminada, optamos por cortar un par de soleras, las cuales sirvieron como una base que fue soldada en la parte superior de la estructura y en la cual fue montada la compactadora. Véase la figura 7.



Figura 7. Diseño del mecanismo de excitación y del prototipo didáctico de vibraciones

Conclusiones

La máquina (aplastadora de latas) sirvió para compactar latas de una forma más rápida se cumplió con la finalidad de agilizar el trabajo realizado y poder obtener un costo de producción menor en la mano de obra y tener mejores resultados en el tiempo del trabajo realizado, con ello nos llevara a tener una mejor producción el compactamiento de latas. Los cálculos y simulación de esfuerzos para el sistema de transmisión de fuerza arrojaron que las dimensiones, así como los materiales de fabricación propuestos en la Tabla 1, son adecuados para nuestro mecanismo. Es importante mencionar que si no se tiene la disponibilidad de un motor eléctrico el mecanismo puede operar manualmente impactando directamente en el ahorro energía. Respecto a (Baltuano, 2013) se cumple que:

La máquina compactadora debido a su simplicidad y tamaño reducido podrá ser usada en pequeños negocios y en centros de acopio de metales. Dicha práctica concientizará a las personas y promoverá el consumo de bebidas en latas de aluminio y el reciclaje de las mismas. La máquina reducirá el volumen de las latas a la quinta parte, facilitando el transporte de las latas compactadas hacia los centros de acopio de metales para su posterior reciclaje.

Las consideraciones de diseño, factores geométricos y ergonómicos permitirán que una persona pueda operar la máquina de forma segura sin la posibilidad que la operación produzca lesión o fatiga en el operador. La máquina compactadora ha sido diseñada de tal forma que sea lo más eficiente y silenciosa posible para aprovechar al máximo la fuerza ejercida en la manija por el operador, para lo cual en todo el diseño se evitó en lo posible las pérdidas en fricción, implementando sistemas de deslizamiento por billas y embocinados de bronce de los componentes articulados.

Recomendaciones

Se recomienda dar seguimiento a este proyecto con la finalidad de perfeccionar el diseño, realizar la construcción y realizar la puesta a punto del mecanismo de compactado del prototipo de caso de ser necesario; además se espera

que los docentes en turno de las asignaturas de Diseño, Mecanismos y Vibraciones mecánicas entre otras, utilicen el prototipo para que los alumnos realicen mejoras y enriquezcan el proyecto. Se recomienda encarecidamente que como siguiente etapa de mejora se realice la instrumentación eléctrica-electrónica necesaria, aunque el sistema puede operar manualmente:

1. Se sugiere automatizar el sistema de compactación mediante un tablero de control con sus respectivos pulsadores y paros de emergencia, esto permitirá incrementar la seguridad de trabajo de la máquina.
2. Se debe realizar un manual de mantenimiento de la compactadora, para mantenerla en buenas condiciones.
3. Se debe tener un sistema de control de la velocidad del motor para evitar vibraciones en el sistema.

Referencias bibliográficas

- Baltuano, E. A. (2013). *Diseño de una máquina compactadora de latas de bebidas de aluminio*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cia. General de Aceros S.A. (25 de Julio de 2019). *Cia. General de Aceros*. Obtenido de Cia. General de Aceros: <http://www.cga.com.co/>
- López, C. E., & Bajaña, J. A. (2016). *Diseño y construcción de un compactador de latas y envases de PET*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
- Mabie, H. H., & Reinholtz, C. F. (1998). *Mecanismos y dinámica de maquinaria*. México: Limusa: Noriega editores.
- Pytel, A., & Kiusalaas, J. (1999). *Ingeniería Mecánica: Dinámica*. México: International Thomson Editores.
- Robert L. Mott, P. (2006). *Diseño de elementos de máquinas*. México: Pearson: Prentice Hall.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS MECANISMOS DE LOS GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS OCÉANOS (SISTEMAS MAREOMOTRICES Y UNDIMOTRICES)

Ing. Pablo Ramírez Silva¹, Dr. Pedro Guevara López² y
Ing. Alejandro López Torrecillas³

Resumen— En este artículo se comparan los sistemas de generación eléctrica en los océanos cuyo funcionamiento se logra a través de generadores eléctricos mareomotrices y undimotrices, con base en su clasificación y aprovechamiento de energía, tanto en mecanismos probados (que se encuentran en activo) como en diversos mecanismos que aún se encuentran en etapa de prototipo en el mundo. La intención de este estudio es que en un futuro se pueda realizar un prototipo funcional en el laboratorio de Energías Verdes Aplicadas (EVA) de la ESIME Culhuacán (Instituto Politécnico Nacional) tomando en cuenta las características de los mares que se encuentran en las costas de México y utilizar como referencia el mecanismo que pueda tener un mejor aprovechamiento de la energía en los mares mexicanos.

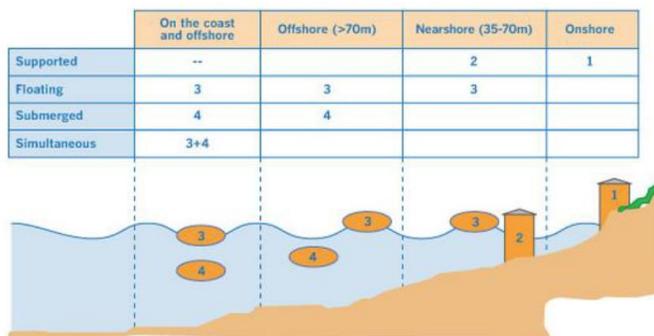
Palabras clave— generación de energía eléctrica, mareomotriz, undimotriz, océano pacífico, energía

Introducción

En la actualidad la búsqueda de fuentes alternativas de energía, que propongan un cambio de paradigma con respecto al extendido uso de los combustibles fósiles, viene a ser primordial para el desarrollo tecnológico de cualquier nación; ya sea como parte de un presente en constante cambio y más aún se dirige la perspectiva con vistas a futuro.

Con la gran extensión del suelo mexicano, así como su gran diversidad geográfica multi-regional, se vislumbra la oportunidad de amalgamar desde diversos horizontes de la ingeniería, el desarrollo de estas fuentes de generación de energía alternativas a los hidrocarburos, y desde un plano más general a los combustibles fósiles tan presentes en la actividad diaria del país. En este sentido, uno de los rubros que bien pueden ser aprovechados, es la generación de energía eléctrica mediante mecanismos de tipo mareomotriz y undimotriz. La cual es una posibilidad con gran potencial dado que México cuenta a ambos lados de su territorio con largas franjas costeras, siendo la zona del pacífico la más proclive al aprovechamiento de estos mecanismos de acuerdo a las características geográficas de las regiones, por lo que será necesario entender su funcionamiento.

Los dispositivos desarrollados para la captación de energía mareomotriz y undimotriz poseen diversas configuraciones las cuales están clasificadas de acuerdo a sus diferentes principios de captación y la ubicación disponible. Los convertidores de olas pueden estar clasificados de distintos modos; en este caso se clasificarán según su configuración, su localización y su geometría u orientación. La clasificación que se utilizará es por su localización, la que hace una referencia a la distancia con respecto a la costa para la que se han diseñado estos dispositivos y la forma de anclarse o soportarse (Figura 1).



¹ El Ing. Pablo Ramírez Silva es Estudiante de Posgrado en la MCISE, SEPI, ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México. pablo.ramsi12@gmail.com

² El Dr. Pedro Guevara López Pedro es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. pguevara@ipn.mx

³ El Ing. Alejandro López Torrecillas actualmente es profesor Investigador de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México, toresila@gmail.com

Figura 1. Clasificación Según su Localización. (Díaz Toril, 2015).

Clasificación de acuerdo a su ubicación

Columna de agua oscilante: Se encuentra ubicado cerca o sobre la costa. El mecanismo se realiza en dos fases para mover una turbina que gira en un solo sentido independiente del sentido del flujo de aire que ingrese. La primera fase es cuando en nivel del agua sube por efecto de las olas, el aire que se encuentra en una cámara de aire, es forzado a moverse hacia arriba a través de una turbina que gira e impulsa el generador. La segunda fase se realiza cuando descende el agua al mar; el aire es succionado de vuelta de la atmósfera para llenar el vacío producido dentro de la cámara de aire, cuando esto sucede el generador es nuevamente activado.

La central undimotriz de Motrico es una central generación de energía eléctrica mediante la utilización de energía generada por el movimiento de las olas del mar. Se ubica en la población guipuzcoana de Motrico en el País Vasco, España. Se inauguró el 8 de julio de 2011. Consta de 16 turbinas con una potencia total de 296 kW capaces de producir 970 MWh al año. Es primera planta comercial de energía undimotriz a nivel mundial (Wikipedia, 2019).

Esta planta está ubicada en el dique exterior de abrigo del puerto de Motrico y utiliza la tecnología denominada columna de agua oscilante (OWC, Oscilating Water Column) con la cual la corriente de aire que se produce cuando el nivel del agua en unas celdas cerradas asciende y descende. El movimiento de las olas es el que mueve sendas turbinas (Wikipedia, 2019).

Sistema de dique: Se encuentra ubicado cerca de la costa o distancias de hasta 70 m de ella. Son máquinas que provocan el deslizamiento de las olas para llenar uno o varios tanques (o diques) fabricados principalmente de concreto que son posicionados más alto que el nivel medio del mar, lo que provoca el rompimiento de las olas. Esos tanques son visibles haciendo girar turbinas hidráulicas clásicas (turbina Pelton, por ejemplo). Los conceptos de sistemas de deslizamiento están contruidos sobre las costas.

El Generador de cono de ola de mar (Seawave Slot-Cone Generator, SSG) se emplea con varios tanques ubicados uno encima del otro, en los que la energía de las olas se almacena como energía potencial. El agua acumulada circula a través de turbinas para producir electricidad. El sistema opera bajo un amplio espectro de condiciones de ola, y se podría lograr una alta eficiencia (Díaz Toril, 2015).

Se puede instalar a lo largo de la costa, o en rompeolas, con las ventajas para el mantenimiento, control y uso de la energía generada. En Diciembre de 2005, la empresa WAVEenergy AS comenzó la construcción de un prototipo en la isla de Kvitsoy, Noruega. Dicho dispositivo generará 19 kW/m de frente de ola (Díaz Toril, 2015).

Sistemas de flotadores: Se encuentran ubicados desde 35 m de la costa hasta mar adentro. La estructura flotante está colocada en la superficie del mar y transforma todos los movimientos horizontales o verticales en el desplazamiento de pesos (elementos que utilizan la fuerza centrífuga para crear un trabajo). La energía asociada con los pesos flotantes en movimiento se utiliza para impulsar una bomba y presurizar un fluido hidráulico que luego hace girar una turbina que, a su vez, acciona un alternador. Una posible variante es usar el desplazamiento directamente para impulsar el alternador (Cruz, 2008).

El dispositivo Pelamis, es un dispositivo flotador que se compone de cuatro cilindros unidos por medio de juntas móviles, también conocido como serpiente de mar. Se dispone en dirección de avance de la ola, siendo un dispositivo de tipo "atenuador". Este aprovecha el movimiento de la ola, que produce un movimiento relativo entre los cilindros del mismo. Dicho movimiento relativo acciona unos cilindros internos que mueven el fluido a través de un circuito hidráulico. La circulación del fluido acciona un motor hidráulico que genera una potencia mecánica que se transmite al generador eléctrico. El Pelamis ha sido objeto de estudio durante varias décadas, durante las cuales se han desarrollado modelos teóricos y numéricos, por lo que se tiene un gran conocimiento de su comportamiento a escala real. El primer prototipo a escala real se probó en Escocia en 2004, con una potencia de 750 kW y una longitud de 120 m por 3.5 m de diámetro. Existe otro dispositivo, llamado McCabe Wave Pump, que posee una gran similitud conceptual con respecto al Pelamis. La captación de energía se produce por el movimiento relativo entre las aletas y el cuerpo central como en el Pelamis (Díaz Toril, 2015).

Sistemas anclados al fondo: Se coloca el sistema en el fondo marino anclado ubicado a distancias de 35 a 70 m de la costa y utiliza el movimiento de onda orbital para comprimir un fluido hidráulico. El sensor más simple de usar es un globo. Es posible construir una red de sensores y recolectar el fluido comprimido en el suelo donde se turbinas para producir electricidad.

Uno de los sistemas anclado en el fondo, es el Sistema Eléctrico Autónomo de Recuperación de Energía de las Olas (SEAREV, por sus siglas en francés). Es un dispositivo desarrollado en la escuela Central de Nantes, Francia. Se trata de un dispositivo flotante y anclado en el fondo del lecho marino, cuenta con un sistema hidráulico y una rueda de metal que actúa como un péndulo. Tiene unas dimensiones de 15 m de alto por 25 m de largo y pesa alrededor

de 100 toneladas (la mitad de las cuáles se deben a la rueda metálica). Dicha rueda, de 9 m de diámetro, funciona como un péndulo. Durante su movimiento acciona 2 cilindros que se encuentran conectados a ella. El movimiento principal es vertical. Está diseñado para trabajar a 15 km de la costa y en profundidades de entre 30 a 50 m. El dispositivo a escala real produce una potencia de 500 kW, suficiente para abastecer un aproximado de 200 hogares (Díaz Toril, 2015).

Energía oceánica en México

Los océanos poseen una cantidad enorme de energía, varios estudios y análisis calculan que esta cantidad es de alrededor de 5,000 GW de potencia instalada de generación para su aprovechamiento, aunque obviamente sólo se puede aprovechar un porcentaje de esa energía. De manera esquemática las energías oceánicas se originan a partir del viento, los cambios de temperatura y densidad de las masas de agua en diferentes regiones de la Tierra y por las fuerzas de atracción gravitacional entre la Tierra, el Sol y la Luna, principalmente; por esta diversidad de formas en que encontramos las energías del mar, se han desarrollado tecnologías para aprovechar cada una de ellas, mismas que se clasifican de la siguiente manera: energía mareomotriz, undimotriz, de corrientes marinas y maremotérmicas.

México cuenta con 11,122 km de litorales continentales por lo que ocupa el segundo lugar en el continente americano, solo después de Canadá; las extensiones de sus costas están repartidas en dos vertientes: al oeste, el océano Pacífico y el golfo de California; y al este, el golfo de México y el mar Caribe, que forman parte de la cuenca del océano Atlántico. Sobre el océano Atlántico el país tiene 3,117.7 kilómetros lineales de costas y 8,475.1 km más sobre el Océano Pacífico, incluido el Mar de Cortés.

Los siguientes 17 estados costeros constituyen 56.3% de la superficie continental del país, y en ellos existen 153 municipios con frente costero constituidos por 35,626 localidades: Baja California, Baja California Sur, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Yucatán, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Quintana Roo; las once primeras en el océano Pacífico.

Descripción del Método

Partiendo de un estudio que se realizó entre la Universidad de Guanajuato y el Tecnológico de Monterrey (González Ramíre, Hernández Robles, & Barrios Piña, 2017), con el cual muestra de un modo particular la potencia máxima absorbida por un cuerpo asimétrico (Cuadro 1) de algunos de los municipios costeros de México (solo se tomaran en cuenta los municipios del océano pacifico).

Información geográfica			Mes												promedio anual
#	Zona	Municipio / Rel. Cercano	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Nayarit	San Blas	26	34	56	69	77	71	76	67	69	66	43	35	58
2		San Francisco	146	164	187	216	227	204	221	196	203	200	140	141	187
3	Colima	Peña Blanca	368	476	756	938	982	910	1023	922	938	867	579	456	768
4		San Juan de Alima	216	240	320	378	380	351	390	338	354	356	230	201	313
5	Guerrero	Barra de Potosí	217	288	489	608	645	610	677	598	619	577	390	295	501
6		Llano Real	408	537	919	1151	1230	1163	1284	1137	1175	1093	722	547	947
7		Copala	212	300	545	694	735	691	769	681	707	637	424	312	559
8	Oaxaca	Santa María Chicometepepec	277	381	673	843	899	836	932	816	863	780	505	373	681
9		San Mateo del Mar	196	213	355	455	461	421	472	435	397	373	293	215	35
10		Aguachil	148	188	285	345	364	331	365	324	327	328	252	196	288
11	Chiapas	Tonalá	56	73	115	135	145	132	146	130	139	129	93	76	114
12		Pijijiapan	138	180	252	292	309	288	315	276	298	284	221	181	253
13		La Encrucijada	136	179	259	299	324	299	327	291	311	294	214	179	259
14		Tapachula	159	213	309	356	377	343	383	339	364	339	251	208	304

Cuadro 1. Máxima potencia absorbida por un cuerpo asimétrico- $P_{m\acute{a}x}$ (kW). (González Ramíre, Hernández Robles, & Barrios Piña, 2017).

Con base en dichos estudios, se escogieron tres de las localidades con mayor potencia del oleaje. Estas localidades son: Llano Real (Guerrero) con 947 kW, Peña Blanca (Colima) con 768 kW y Santa María Chicometepec (Oaxaca) con 681 kW. También se toma en cuenta otro estudio que fue presentado en el CEMIE-OCÉANO, en el cual se hace una adquisición de datos en las costas mexicanas entre los años 1994-2012 (CICESE, 2017); en el que se muestra como está distribuido la potencia del oleaje en las costas del pacifico (Figura 2), con esto se puede observar que la ubicación de los tres municipios mencionados con anterioridad tiene una potencia promedio de 10 a 25 kW/m.

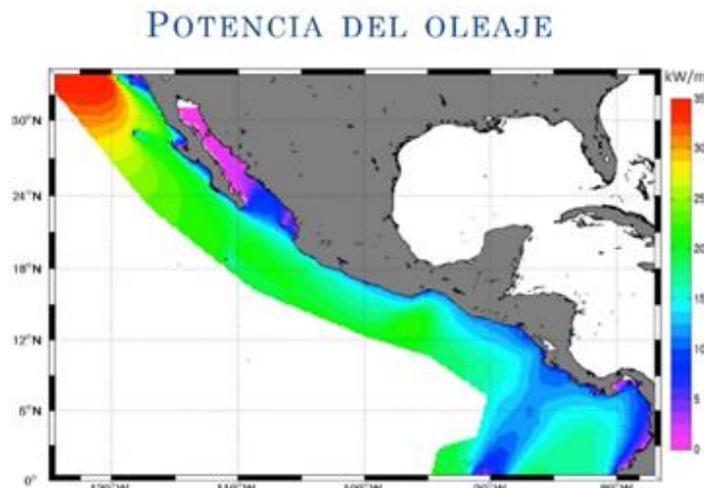


Figura 2. Promedio de la Potencia del Oleaje a lo Largo del Pacífico Oriental Tropical Durante el Periodo 1994-2012. (CICESE, 2017).

Analizando la información contenida en ambos estudios se puede calcular un posible ancho de captura (en términos de eficiencia) de los distintos mecanismos mencionados anteriormente, tomando las dimensiones típicas de los mecanismos. Con estas proyecciones se obtendrán un parámetro posible de aprovechamiento de éstos en el caso de ser instalados en los mares y costas mexicanas, teniendo en cuenta la potencia mínima y potencia máxima producida por el oleaje, de tal manera que se contará con ambos polos de eficiencia. A continuación, en los cuadros 2, 3 y 4, se muestra el ancho de captura que se calculó en cada localidad de acuerdo a las dimensiones típicas del mecanismo y al potencial del oleaje.

Llano Real (Guerrero)				
Categoría	Dimensión típica del mecanismo (m)	Potencia máxima absorbida (kW)	Potencia del oleaje (kW/m)	Ancho de captura (%)
Columna de agua oscilante	20	947	10 - 25	21.12 - 52.80
Sistema de dique	20	947	10 - 25	21.12 - 52.80
Sistema de flotadores	12	947	10 - 25	12.67 - 31.68
Sistemas anclados al fondo	25	947	10 - 25	21.40 - 66.00

Cuadro 2. Ancho de Captura Llano Real (Guerrero).

Peña Blanca (Colima)				
Categoría	Dimensión típica del mecanismo (m)	Potencia máxima absorbida (kW)	Potencia del oleaje (kW/m)	Ancho de captura (%)
Columna de agua oscilante	20	768	10 - 25	26.04 - 65.10
Sistema de dique	20	768	10 - 25	26.04 - 65.10
Sistema de flotadores	12	768	10 - 25	15.63 - 39.06

Sistemas anclados al fondo	25	768	10 – 25	32.55 - 81.38
----------------------------	----	-----	---------	---------------

Cuadro 3. Ancho de Captura Peña Blanca (Colima).

Santa María Chicometepec (Oaxaca)				
Categoría	Dimensión típica del mecanismo (m)	Potencia máxima absorbida (kW)	Potencia del oleaje (kW/m)	Ancho de captura (%)
Columna de agua oscilante	20	681	10 – 25	29.37 - 73.42
Sistema de dique	20	681	10 – 25	29.37 - 73.43
Sistema de flotadores	12	681	10 – 25	17.62 - 44.05
Sistemas anclados al fondo	25	681	10 – 25	36.71 - 91.78

Cuadro 4. Ancho de Captura Santa María Chicometepec (Oaxaca).

Los resultados obtenidos muestran que, en las tres locaciones el sistema más eficiente es el anclado al fondo y, el menos eficiente es el sistema de flotadores. Esto se debe porque para poder obtener el ancho de captura primero hay que tener la relación entre la potencia máxima absorbida y la potencia del oleaje marino dando así un ancho de absorción a la máxima potencia, por esa razón en Llano Real (Cuadro 2) aunque hay mayor potencia de absorción, el ancho de captura es menor debido a que las dimensiones de los distintos mecanismos es insuficiente para aprovechar el oleaje y, en el caso de Santa María Chicometepec (Cuadro 4) donde la potencia de absorción es menor que en Llano Real, se obtiene una mayor eficiencia en los distintos mecanismos debido a que las dimensiones de estos se aproximan más al ancho de absorción máxima y así de igual manera aumenta la relación del ancho de captura, dando una mejor eficiencia. Mientras que en la localidad de Peña Blanca (Cuadro 3) donde la potencia de absorción es intermedia respecto a Llano Real y Santa María de Chicometepec, se puede observar como también la dimensión de los mecanismos influye en sus respectivos parámetros de eficiencia.

Aunque los resultados obtenidos al final siguen siendo teóricos, dada la variación que se pudiera presentar en las localidades antes mencionadas, ya sea por las características particulares de la geografía o de los mecanismos y su funcionamiento, otro factor que influye en su aprovechamiento es la constancia del oleaje en los mares. Ésta puede variar debido a los fenómenos naturales. Hasta hoy en día, ningún mecanismo da un 100% de eficiencia por las razones antes mencionadas, normalmente la eficiencia promedio de los distintos mecanismos varía entre el 25 al 35% (Duckers, 2000).

Conclusiones

Las costas mexicanas que se encuentran en el océano Pacífico, tienen un gran potencial para la utilización de algún mecanismo de recuperación y transformación de energía oceánica, a diferencia del Golfo de México donde existe una potencia de oleaje bastante baja, por lo que con los recursos que se tienen hasta ahora no resulta ser una zona de aprovechamiento rentable en este ámbito. De acuerdo a la comparativa de eficiencia de los distintos mecanismos que existen, el mecanismo más eficiente en las costas mexicanas es el anclado al fondo por su mayor dimensión y aunque la eficiencia en el sistema flotante fue menor, es una opción para utilizar en los mares mexicanos, debido a que las olas en México no cuentan con la altura suficiente (ya que rondan entre 1 y 2 m en promedio) para poder aprovechar los sistemas de columna de agua oscilante ni el sistema de dique. Para poder aprovechar la potencia que se genera en los municipios costeros de Llano Real, Peña Blanca y Santa María Chicometepec, se deberá adaptar alguno de los mecanismos flotantes o anclados al fondo, o se deberá diseñar un nuevo mecanismo con un mayor ancho de captura, el cual consiga un óptimo aprovechamiento de la energía oceánica. Con la intención de tener un uso más generalizado de energías limpias y así reducir costos en la generación de electricidad en el país.

Réferencias

Babari, A. (2008). "Le système électrique autonome de récupération de l'énergie des vagues". CNRS, 55-60.
 Babari, A. (2016). "Introduction à l'Énergie des vagues. Ecole Centrale de Nantes (págs. 1-84)". Nantes: cnrs.
 Babari, A. (2017). "Ocean Wave Energy Conversion". Londres: ELSEVIER.
 CICESE. (2017). "Exposición de los avances, resultados y cumplimiento de las actividades Etapa 1. México": CEMIE-Océano.
 "Connaissance Des Energies". (26 de Septiembre de 2012). Énergies Renouvelables. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de Énergie houlomotrice (ou énergie des vagues): <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-houlomotrice-ou-energie-des-vagues>
 Cruz, J. (2008). "Ocean Wave Energy". Leipzig: Springer.
 Díaz Toril, F. (2015). "Generación undimotriz mediante absorbedores puntuales con sistemas hidráulicos de conversión de potencia". Sevilla: Universidad de Sevilla.
 Duckers, L. (2000). "Wave power. Engineering Science and Education Journal, 9(3)", 113-122, DOI: 10.1049/esej:20000303.
 Durán San Lázaro, A. (2017). "Propuesta de instalación de una central undimotriz en México". ESIME Adolfo López Mateos. Distrito Federal: Instituto Politécnico Nacional.

- Falnes, J. (2002). *"Ocean Waves And Oscillating Systems. Cambridge"*: Cambridge University.
- González Ramírez, X., Hernández Robles, I. A., & Barrios Piña, H. (2017). *"Potencial energético undimotriz en nodos costeros. México: Tecnología y Ciencias del Agua"*.
- Li, H., & Aderinto, T. (2018). *"OceanWave Energy Converters: Status. Energies-Open Access Journal"*, 12-26.
- Painevil Muñoz, A. E. (15 de Junio de 2011). SGEMA. Recuperado el 18 de Mayo de 2019, de OWC: Columna de Agua Oscilante: <https://sites.google.com/site/alainpainevilomunoz/assignments/owccolumnadeaguaoscilante>
- Pecher, A., & Kofoed, J. P. (2017). *"Handbook of Ocean Wave Energy."* New Orleans: Springer Open.
- Wikipedia. (30 de Abril de 2019). Recuperado el 18 de Mayo de 2019, de *"Mutriku Breakwater Wave Plant"*: https://en.wikipedia.org/wiki/Mutriku_Breakwater_Wave_Plant

Notas Biográficas

El **Ing. Pablo Ramírez Silva** es egresado de la FES Aragón de la carrera de Ing. Mecánica en el área de energía. Actualmente es estudiante de Posgrado en la MCISE, SEPI, ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

El **Dr. Pedro Guevara López es Doctor** en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional.

El **Ing. Alejandro López Torrecillas** termino sus estudios de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional en el año 1995. Actualmente es profesor Investigador de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, es autor de decenas de publicaciones y participante de varios proyectos de investigación, CDMX, México.

ELABORACIÓN DE MANUAL PARA LA ASIGNACIÓN CONSTRUCCIÓN Y CAPITALIZACIÓN DE OBRAS ELECTROMECAÓNICAS BASADO EN LAS DIG'S PARA LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN TEHUACÁN

Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero LC.¹, M.C. Elsa Hernández Cortés²,
M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez³, Dr. Javier Martín García Mejía⁴, M.I. Gerardo Ramírez Tobón⁵, Lic. Octavio
Alejandro Rodríguez Yelmi⁶, y Verence Villagómez Gonzalez⁷

Resumen— El artículo presenta el proceso de construcción para la ejecución de obras derivadas de la demanda de solicitudes en el servicio público de energía eléctrica, en el régimen de aportaciones que requieren la construcción o modificación de infraestructura eléctrica, de la empresa que proporciona servicio de Electricidad, para todo aquel que lo requiera de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley del servicio público de energía en materia de aportaciones mientras la comisión reguladora de energía no emita las DACGMA (Disposiciones Administrativas de Carácter General en Materia de Aportaciones).

Palabras clave—DIG'S Disposiciones Generales en materia de adquisiciones, arrendamientos, contratación de servicios y ejecución de obras de la Comisión Federal de Electricidad y sus Empresas Productivas Subsidiarias.

Palabras clave—Demanda de solicitudes, Energía Eléctrica, Servicio Público, Comisión reguladora.

Introducción

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en su vigésima segunda edición define manual: “Que se ejecuta con las manos. Fácil de manejar. Fácil de entender. Ligero y fácil para algo.” (Diccionario de la Real Academia Española, 2001).

Para autores como: Joaquín Rodríguez Valencia (2001), Gustavo Quiroga Leos (1996), Martín G. Álvarez Torres (1996) y Salvador Hernández Mercado (2001), quienes han estudiado el tema de los manuales administrativos, afirman que la mayoría de estos documentos son bien elaborados para ejecutar un trabajo específico y llegar al objetivo de la organización o empresa quien lo emplea para un mejoramiento sustancial en su funcionamiento y donde la organización juega un papel importante para la realización de cualquier tarea operativa.

Para ello estos autores definen el concepto de manual como:

“Un manual es un documento elaborado sistemáticamente que indicará las actividades a ser realizadas por los miembros de un organismo y de las formas en que deben realizarse, ya sea conjunta o separadamente. El principal propósito de los manuales administrativos es el de instruir al personal acerca de aspectos como: funciones, relaciones, procedimientos, políticas, objetivos, normas, etcétera, para lograr una mayor eficiencia en el trabajo. Los manuales administrativos deben reservarse para información de carácter estable, respecto a la estructura funcional, la estructura procedimental, aspectos técnicos, etcétera” (Rodríguez Valencia, 2001, pág. 54).

Las Disposiciones Generales son una regulación que permita a las áreas mayor eficiencia y mejores resultados, asegurando las mejores condiciones de contratación, es un documento adecuado de consulta para los servidores públicos de la empresa que proporciona la energía eléctrica y de sus Empresas Productivas Subsidiarias, así como para los particulares que deseen participar en los procedimientos de contratación que se lleven a cabo con sustento en las mismas.

¹ Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero (Licenciado en Contaduría) es Profesor adscrito al Departamento de Ciencias Administrativas (CEA) del Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), Puebla, México. lalovaquero@hotmail.com (autor corresponsal)

² La M.C. Elsa Hernández Cortés es Profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán en la MA. ehc2001@hotmail.com

³ El M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez es Profesor adscrito al DCEA del IT Tehuacán en el área de CEA. vargas@hotmail.com

⁴ El Dr. Javier Martín García Mejía es Profesor adscrito a la DEPI del IT Tehuacán en la MA y en la MII. posgrados10@hotmail.com

⁵ El M.I. Gerardo Ramírez Tobón es Profesor adscrito al DCEA del IT Tehuacán en el área de CEA. gerardo.c90@hotmail.com

⁶ El Lic. Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi adscrito al DCEA del IT Tehuacán en el área de CEA.

⁷ La C. Verence Villagómez Gonzalez es alumna de la Licenciatura en Administración que se imparte en el IT Tehuacán. verenuzz@gmail.com

Las contrataciones que se realicen entre la empresa que proporciona energía eléctrica y sus empresas productivas subsidiarias, no estarán dentro del ámbito de aplicación de las presentes Disposiciones, por lo que se registrarán por el derecho común, observando las políticas y procedimientos de Contratación y los contratos relacionados con bienes, servicios, obras o servicios relacionados que deban ser utilizados, ejecutados o prestados fuera de territorio nacional se registrarán por la legislación del lugar donde se formalice el acto.

Conocimiento general de las Disposiciones Generales en Materia de adquisiciones, arrendamientos, contratación de servicios y ejecución de obras de la empresa que oferta servicio de energía eléctrica y sus empresas productivas subsidiarias (DIG'S).

Se emite en términos de los artículos 12, fracción V, y 78 de la Ley de la Comisión Federal de Electricidad y establece las Disposiciones a las que deberán sujetarse la Comisión Federal de Electricidad y sus empresas productivas subsidiarias en todos sus procedimientos de Contratación de bienes, servicios, obras y servicios relacionados que desarrollen en territorio nacional.

Las contrataciones que se realicen entre la Comisión Federal de Electricidad y sus empresas productivas subsidiarias, así como las que se realicen entre las empresas productivas subsidiarias de la Comisión Federal de Electricidad, no estarán dentro del ámbito de aplicación de las presentes Disposiciones, por lo que se registrarán por el derecho común, observando las políticas y procedimientos que, con fundamento en lo dispuesto por la fracción XXVII del artículo 12 de la Ley de la Comisión Federal de Electricidad, emita el Consejo de Administración de la Comisión Federal de Electricidad.

Las presentes Disposiciones no serán aplicables a las empresas filiales.

Los procedimientos de Contratación y los contratos relacionados con bienes, servicios, obras o servicios relacionados que deban ser utilizados, ejecutados o prestados fuera de territorio nacional se registrarán por la legislación del lugar donde se formalice el acto.

Inclusión al proceso de construcción

Dicha investigación se llevo a cabo en una empresa que provee y distribuye energía eléctrica, en el departamento de Planeación-Construcción participando en el proceso de construcción, se proporcionaron los medios para poder pertenecer, adaptar y reconocer el proceso, identificando así el área de oportunidad.

Ventajas de los manuales de procedimientos

La importancia que tiene los manuales de procedimientos son vastos para el desarrollo organizativo, pero la intención de este documento es resaltar la importancia de ellos, sus ventajas para la elaboración y el seguimiento de estos son las siguientes:

- a. Existe un flujo constante de la información administrativa.
- b. Son una fuente permanente de información sobre el trabajo ejecutado.
- c. Se realza la clarificación de la estructura de la organización y de las responsabilidades de cada uno de sus agentes que tienen participación en el desarrollo organizativo.
- d. Ayudan a institucionalizar y establecer los objetivos, las políticas, los procedimientos, las funciones, normas, etcétera.
- e. Ofrece un equilibrio en la interpretación y en la aplicación de las políticas para el desarrollo.
- f. Evitan discusiones y malos entendidos de las operaciones.
- g. Aseguran la continuidad y coherencia de los procedimientos y normas a través del tiempo.
- h. Incrementan la coordinación en la realización del trabajo.
- i. Permiten delegar en forma efectiva, ya que al existir instrucciones escritas, el seguimiento del supervisor se puede circunscribir al control por excepción.
- j. La importancia de una revisión constante para el mejoramiento de las políticas y procedimientos, es importante puesto que con el empleo de las nuevas tecnologías de comunicación se puede reformular los canales de eficiencia y eficacia.
- k. Su empleo ofrece la capacidad de ejecutar una auditoría interna de políticas, procedimientos y de control.

Descripción del Método

Metodología

Esta investigación será de carácter eminentemente descriptivo, ya que su propósito consiste en proponer un manual con respecto a las necesidades del Departamento de Planeación de la empresa que proporciona el servicio de energía Eléctrica.

Según el autor (Fidias G. Arias (2012)), define: la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados

de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

La presente investigación es de tipo no experimental. La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables dependientes. Lo que se hace es, observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Como señala Kerlinger (1979,p116). La investigación no experimental es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones. De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observador en su ambiente natural, en su realidad.

Comentarios Finales

El objetivo del artículo permite sugerir una serie de recomendaciones, en el sentido de que el factor humano es el cimiento y motor de toda empresa, y su participación es decisiva para el desarrollo y futuro de la misma, por ello el hombre es y seguirá siendo el activo más valioso de una empresa, por lo tanto resulta importante mencionar que para que esta guía cumpla su elevada función, resulta importante el acompañamiento de un instructor, que con su participación logran una pronta capacitación interna haciendo el proceso menos tedioso y más fácil.

Conclusiones

Esta investigación, permitió tratar la realidad con la que trabaja el Departamento de Planeación-Construcción, el análisis realizado permitió visualizar problemas cotidianos con los que se maneja en personal, como no trabajar con esquemas establecidos en el nuevo marco legal regulatorio.

Las conclusiones alcanzadas van dirigidas al personal de construcción ya que para poder lograr competitividad en los reportes de "Gestión de Licencias" sobre las demás zonas es importante que se cuente con un sistema de control de expedientes de obra.

El proceso principal se encuentra en la ejecución de obras derivadas de la atención de solicitudes de energía eléctrica, en el régimen de aportaciones, para lograr lo cometido se sugiere seguir los pasos establecidos en el manual, ya que considera el aprovechamiento de los medios disponibles para las actividades que se realizan. Es necesario que el Jefe del departamento proporcione la implementación del manual para que los colaboradores del departamento lo adopten.

Referencias

- Álvarez Torres, M. (1996). Manual para elaborar Manuales de Políticas y Procedimientos. México: Panorama, S.A. de C.V.
- CINVESTAV. (Septiembre de 1999). Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.: <http://transparencia.cinvestav.mx/GUIAPARAELABORACIONDE.pdf>
- Chiavenato, I. (2006). Introducción a la teoría general de la administración. México: McGraw-Hill.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917: texto vigente, última reforma publicadas DOF-12-10-2019.
- Gustavo Quiroga Leos (1996), Administración Pública, edit. Trillas
- Diccionario de la Real Academia Española. (2001). Real Academia Española (DRAE) 22a.
- KERLINGER, F.N. Enfoque Conceptual de la investigación del Comportamiento: Metodología, Nueva Editorial Interamericana, México,1979.P.116.
- Rodríguez Valencia. Administración con enfoque estratégico, edit. Trillas, 2006.
- Salvador Hernández Mercado (2001), Administración aplicada: teoría y práctica, edit. Limusa.
- Martin G. Álvarez Torres (1996) Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos, edit. Panorama.

Notas Biográficas

El **LC. Eduardo Osbaldo Ramirez Vaquero** estudió la maestría en Educación en el Centro Universitario de Tehuacán y la Licenciatura en Contaduría en el Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), es profesor en la carrera de Licenciatura en Administración, está adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) como Catedrático y Secretario de Académica en Licenciatura en Administración.

La **M.C. Elsa Hernández Cortés**, tiene la Maestría en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba, es profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán, es Jefa del Departamento de Gest. Tecn. y Vinc. y colabora impartiendo cátedras afines a su perfil en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El **M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez** tiene la Maestría en Impuestos por el Instituto de Estudios Universitarios, está adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) como Catedrático.

El **Dr. Javier Martín García Mejía**, es Dr. en Pedagogía por la UPAEP, está adscrito a la DEPI del IT Tehuacán, es presidente del Consejo de la maestría en Administración y colabora en el depto. de Ciencias Económico Administrativas del IT Tehuacán.

El **M.I. Gerardo Ramírez Tobón** tiene la Maestría en Impuestos por el Instituto de Estudios Universitarios, está adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) como Catedrático.

El **Lic. Octavio Alejandro Rodríguez Yelmi** tiene la Licenciatura en Pedagogía por la Universidad Veracruzana, está adscrito al Departamento de Ciencias Económico Administrativas (DCEA) como Catedrático.

La C. Verónica Villagómez González es alumna de la Licenciatura en Administración que se imparte en el IT Tehuacán.

PROPUESTA DE DESARROLLO DE UN CENTRO DE PATENTAMIENTO PARA CREACION DE INNOVACION EN ESCUELAS DE EDUCACION SUPERIOR

Ing. Cesar Reynaldo Ramos Gómez ¹,
Luis Angel Quintero Flores ² y Jessica Briones Macías ³

Resumen— La actual economía, globalización y la elevada competencia hacen que las patentes representen activos intangibles cada vez más importantes para las empresas, desarrollar una tecnología o algún nuevo procedimiento no es tan sencillo requiere de documentación y procesos para poder patentar algo de este tipo. El aumento de las capacidades para innovar en la economía del conocimiento, y la aceleración del ciclo de obsolescencia, hace que las patentes pierdan mucha utilidad para la empresa innovadora. La patente ayuda a aumentar el tiempo entre la innovación y la imitación, sin embargo, hace poco para evitar la obsolescencia. Esta investigación muestra la propuesta para el desarrollo de un centro de patenta miento para el nivel superior a base de investigación e innovación vinculando las instituciones educativas con empresas del entorno.

Palabras clave—Innovación, patentes, modelos de utilidad

Introducción

Patentar es un factor clave en el mercado competitivo actual. Muchos emprendedores **consideran** que proteger aquellos desarrollos y mejoras que surgen de sus esfuerzos, es algo caro, con pocos beneficios y solo útil para las grandes compañías. Estas creencias no son ciertas. Los beneficios de invertir en Innovación y Desarrollo desde un punto de vista económico son muy diversos. Desde hace mucho tiempo hemos escuchado las ventajas que tiene realizar innovaciones dentro de las empresas, desde diversos aspectos, ya sean innovaciones tecnológicas, en la imagen de la empresa o marcas, o en innovación en el desarrollo de productos, sea cuál sea el sector. Innovar es clave para la internacionalización.

No todos los productos son válidos, ni suficientemente atractivos para ocupar un hueco en el mercado internacional, se necesita conocimientos del entorno, de competencia. Por tanto, los beneficios de invertir en Innovación y Desarrollo, minimizan los riesgos de que nuestro producto pueda tener éxito. En la actualidad ocurren cambios tecnológicos a gran velocidad por lo que es inevitable para las empresas profundizarse teórica y prácticamente en el reto de nuevos estudios multidisciplinarios para lograr prospectivamente sistemas de innovación más competitivos y mejor integrados, la innovación se resalta como una capacidad determinante para las empresas, en la medida en que se ha convertido en su motor más importante de transformación y crecimiento, a ello hay que añadir los múltiples beneficios que aporta a la empresa ya que diversifica el producto, ofrece la posibilidad de una mayor satisfacción de las necesidades de los clientes, logra una mejor fidelización de los consumidores, permite el mantenimiento o incremento de la cuota de mercado, asegura una posición estratégica en el mercado, facilita el uso de nuevas oportunidades de negocio, permite, ofrece servicios personalizados a los consumidores e incrementa la ventaja competitiva. En la tabla 1 muestra la solicitud de patentes, diseños industriales y modelos de utilidad teniendo a Tlaxcala en la posición 27 con el .47% lo cual requiere poner mayor atención para el desarrollo de innovación.

n	ENTIDAD FEDERATIVA	PATENTES	DISEÑOS INDUSTRIALES	MODELOS DE UTILIDAD	TOTAL
1	C. DE MÉXICO	345	381	115	841
2	JALISCO	219	276	85	580

¹ El Ing. Cesar Reynaldo Ramos Gómez Profesor en la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Instituto Tecnológico de Apizaco

² Luis Angel Quintero Flores Alumno de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, de la Ingeniería en Logística y Transporte

³ Jessica Briones Macías Alumna de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, de la Ingeniería en Logística y Transporte

3	GUANAJUATO	67	287	26	380
4	NUEVO LEÓN	100	141	81	322
5	E. DE MÉXICO	85	124	72	281
6	PUEBLA	119	43	25	187
7	COAHUILA	77	27	47	151
8	CHIHUAHUA	66	42	22	130
9	TAMAULIPAS	45	23	45	113
10	QUERETARO	34	42	25	101
11	SINALOA	51	26	3	80
12	MORELOS	40	26	6	72
13	VERACRUZ	49	6	17	72
14	YUCATÁN	18	29	19	66
15	BAJA CALIFORNIA	28	14	14	56
16	SONORA	35	8	9	52
17	HIDALGO	31	9	7	47
18	SAN LUIS POTOSÍ	13	29	1	43
19	AGUACALIENTES	10	27	2	39
20	DURANGO	18	8	7	33
21	MICHOACÁN	16	12	4	32
22	ZACATECAS	3	14	12	29
23	QUINTANARRO	12	4	12	28
24	CHIAPAS	20	0	3	23
25	CAMPECHE	8	1	13	22
26	OAXACA	18	1	1	20
27	TLAXCALA	4	11	3	18
28	COLIMA	4	8	3	15
29	TABASCO	8	3	1	12
30	NAYARIT	4	1	5	10
31	BAJA CALIFORNIA SUR	5	1	1	7
32	GUERRERO	3	2	2	7
33	MEXICANOS QUE RADICAN EN EL EXTRANJERO	0	1	0	1
					3870

Tabla 1. Solicitudes de patentes en México por entidad federativa

Descripción del Método

El uso del método de un clúster y con la propuesta de innovación abierta son herramientas fundamentales para la ejecución de este proyecto, estos métodos fueron hechos conforme a nuestros temas más relevantes que son, patentes o modelos de utilidad, innovación, vinculación con empresas entre otros, cada factor está planteado en cada uno de estos modelos que nos ayudan a comprender más rápido el procedimiento para el desarrollo de este centro.

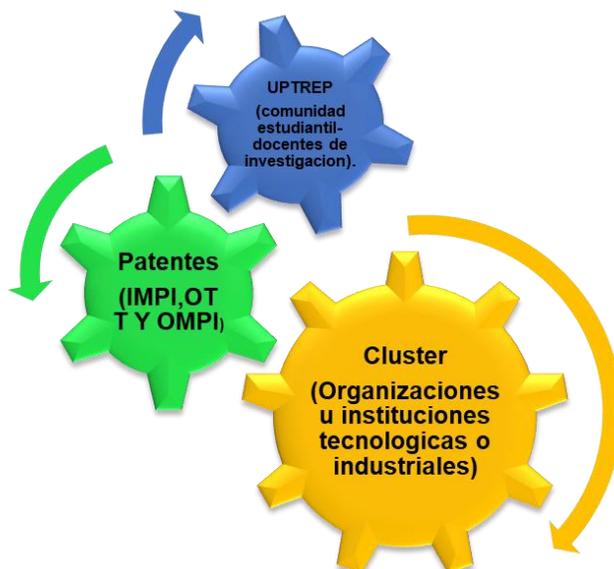


FIGURA 1. Cuadro general factores clave del proyecto

FASE	DESCRIPCION	HITO	DOCUMENTACION
ANALISIS	Estudio previo de la problemática , en este caso de patentes en el estado de Tlaxcala e innovación en la UPTREP	Reunión de equipo de trabajo , definición del proyecto y presentación de información	Documento de resultado del análisis
PROPUESTAS	Después de realizar un estudio exhaustivo del proyecto propuesto, presentamos la propuesta de desarrollo de este centro de patentes, con diferentes ventajas y soluciones	Presentación de las propuestas , firma de acuerdo	
EJECUCION	Una vez aceptado el proyecto hay que ejecutarlo , y por tanto en algunos casos es necesaria la interpretación del proyecto hacia los técnicos ejecutores	reunión , interpretación e implementación del proyecto	
SEGUIMIENTO	Durante la vida del proyecto , y para garantizar la correcta ejecución del mismo , realizaremos una labor de seguimiento y supervisión del proyecto ,	Reuniones periódicas , marcadas según la demanda y exigencia de las empresas	
CERTIFICACION	Certificación en caso de ser necesario o cierre de conformidad por autoridades educativas para tener un fin de obtener una garantía de calidad del centro de patentamiento	reunión de cierre o aceptación del proyecto	
MANTENIMIENTO	Con esta fase garantizamos a la institución un periodo , si fuera necesario de mantenimiento al proceso de desarrollo y trabajo del centro de patentamiento	reunión bajo demanda de los clientes en este caso las empresas	Cada intervención de mantenimiento, será tratada en cuanto a documentación.

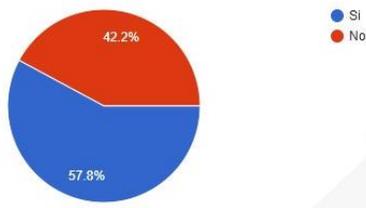
Cuadro 1. Actividades a realizar para el desarrollo del proyecto

Instrumento de evaluación.

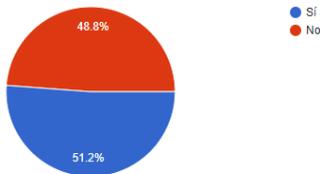
Para conocer la factibilidad de la propuesta de un centro de patentes dentro la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TLAXCALA REGION PONIENTE implementamos un instrumento de evaluación el cual fue aplicado a la comunidad universitaria los resultados obtenidos son los siguientes.

Esta encuesta fue aplicada a una muestra de 83 alumnos.

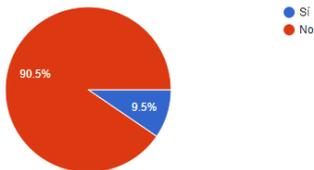
1. Sabes o conoces ¿que es una patente?



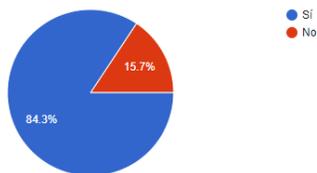
2. ¿Conoces la importancia de patentar?



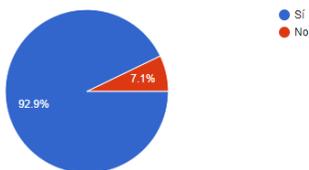
3. ¿Conoces algún modelo de utilidad?



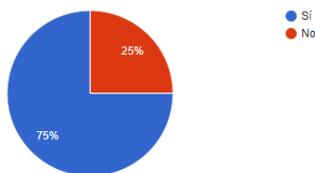
4. ¿Conoces el concepto de innovación?



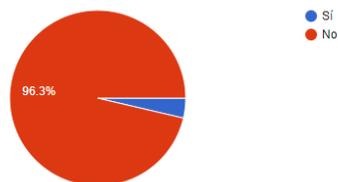
5. ¿Crees que es importante fomentar la innovación dentro de la universidad?



6. ¿Consideras que es factible un centro de patentes e innovación dentro de la universidad?



7. ¿Conoces la posición en la que se encuentra el Edo. de Tlaxcala en base a las patentes?



Comentarios Finales

El grado conocimiento en el área de innovación de la universidad politecnica del estado de Tlaxcala en la etapa de creación de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales mediante estudio de campo realizado para desarrollar nuevo mercado se concluye que es escaso no teniendo en cuenta la importancia de la propiedad intelectual, hay quedesarrollar aprendizaje organizacional y la información que nos lleve por el objetivo de creacion de innovación

Al analizar los datos derivados de las fuentes de información referentes a la innovación en México para conocer el ranking de Tlaxcala a nivel nacional en el apartado de patentes está ubicado en la posición 27 y por lo analizado en el estudio de investigación no es prometedor si continuamos de la misma manera

Diseñar un instrumento de medición para la obtención de información y crear un centro de patentamiento para ser aplicado dentro de la universidad es de gran importancia como punto de partida sin embargo hay que empezar por generar capacitación antes de empezar el centro y no provocar su fracaso antes del arranque

Las propuestas de ideas de los alumnos objeto de estudio, mediante el instrumento aprobado por la academia para diagnosticarlas y detectar áreas de oportunidad, este proyecto, a través del análisis de ----- pone de manifiesto la insuficiencia del sistema de innovación para mantener la competitividad de las organizaciones, en la actualidad es necesario adaptar un modelo de innovación abierta que permita capturar ideas, conocimientos e información de fuentes internas como externas de la organización y esto se hace a través de la apertura de la empresa.

Buscar con mayor profundidad la obtención de valor a través de la innovación de expertos o de grupos multidisciplinares, las universidades más enfocadas en la tecnología deben modificar su mentalidad creativa y empezar a mirar a los lados, a los usuarios, al proceso, a la distribución: necesitan ver más allá de lo tradicional y enfocarse al desarrollo de tecnología.

Referencias

Albarracin, E. G. (2012). Impacto de la innovación sobre el rendimiento de la MIPYME: un estudio empírico en Colombia. *redalyc*, 11-27.

Talento en Movimiento. (15 de Marzo de 2016). Obtenido de La importancia de la innovación: <http://www.talenmo.es/la-importancia-de-la-innovacion/>

Carrero Wilmer, p. e. (2011). Aspectos del desarrollo social para la innovación desde la perspectiva de la corriente del pensamiento creativo y transformador latinoamericano

INADEM. (22 de Febrero de 2017). *PATENTE*. Obtenido de <https://www.inadem.gob.mx/patente/>.

Notas Biográficas

Ing. Cesar Reynaldo Ramos Gómez Profesor en el Instituto Tecnológico de Apizaco de la materia Ingeniería Industrial, profesor en la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente de la materia Distribución Física Internacional

Luis Angel Quintero Flores Alumno de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente de la ingeniería de Logística Y Transporte, participación en semana de la ciencia con la investigación y proyecto de desarrollo de plataforma para renta de Fletes en el estado de Tlaxcala

Jessica Briones Macías, Alumna de la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente de la ingeniería de Logística y Transporte

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

Las preguntas utilizadas para la investigación fueron las siguientes:

8. Sabes o conoces ¿qué es una patente?
9. ¿Conoces la importancia de patentar?
10. ¿Conoces algún modelo de utilidad?
11. ¿Conoces el concepto de innovación?
12. ¿Crees que es importante fomentar la innovación dentro de la universidad?
13. ¿Consideras que es factible un centro de patentes e innovación dentro de la universidad?
14. ¿Conoces la posición en la que se encuentra el Edo. de Tlaxcala en base a las patentes?

Consumo de alcohol en adolescentes de secundaria

ME. Jorge Antonio Ramos Vázquez¹, DCF. Guillermina García Madrid², DCE. Karla Selene López García³, ME. Alejandro Torres Reyes⁴, ME. Clemente Cordero Sánchez⁵, ME. José Gumaro Pérez Juárez⁶, DCE. Maricarmen Moreno Tochiuitl⁷, LE. Esther Avendaño Cruz⁸

Resumen—El consumo de alcohol en adolescentes, se ha convertido en un problema de salud pública. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) señala que el consumo nocivo de alcohol, afecta la salud de los adolescentes y de quienes les rodean. Cada año se producen 3 millones de muertes en el mundo, es factor de riesgo de más de 200 enfermedades, incluido el alcoholismo, cirrosis hepática, algunos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares, traumatismos derivados de la violencia y accidentes de tránsito. Además de enfermedades transmisibles como VIH.

Objetivos: Describir características sociodemográficas de los adolescentes.

Determinar tipo de consumo de alcohol de acuerdo al AUDIT.

Metodología: estudio descriptivo, transversal, la muestra conformada: n = 273estudiantes.

Se utilizó el Cuestionario de identificación de trastornos debidos al consumo de alcohol (AUDIT) y una cédula de datos personales.

Resultados: La media de edad 14.58 años. 87.5% de los adolescentes refirieron solo estudiar, 90.1% es soltero, 79.5% vive en familia tipo nuclear, 90.8% mencionó nivel socioeconómico medio. De acuerdo al consumo, más de dos terceras partes de adolescentes son consumidores sensatos (74%). El 15% manifestó consumo perjudicial, y 11% puntuó con riesgo a dependencia.

Se pretende trabajar, ya sea con intervenciones educativas o desde la familia con los adolescentes sobre el consumo de alcohol. Debido a que el consumo perjudicial va en aumento.

Palabras clave—alcohol, adolescentes, consumo, AUDIT.

Introducción

El consumo de drogas, como el alcohol en adolescentes, se ha convertido en un problema de salud pública al ser una de las enfermedades más comunes cuyas consecuencias no solo afectan el desempeño de los individuos, sino que trasciende la familia, escuela, trabajo y sociedad. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) señala que el consumo nocivo de alcohol, afecta la salud de los individuos entre los que se encuentran los adolescentes y de todos quienes les rodean. Cada año se producen 3.3 millones de muertes en el mundo lo que representa el 5.9% de la población total, además es factor de riesgo de más de 200 enfermedades, físicas, metabólicas, mentales y comportamentales, incluido el alcoholismo. Dentro de ellas se encuentran la cirrosis hepática, insuficiencia renal crónica, algunos tipos de cáncer, las enfermedades cardiovasculares, los traumatismos derivados de la violencia y los accidentes de tránsito, por lo que es una carga sanitaria, social y económica para la sociedad. Además se ha documentado una relación causal reciente entre el consumo nocivo de alcohol y la incidencia de enfermedades infecciosas, tales como la tuberculosis y el Virus de la Inmunodeficiencia Humana/SIDA (OMS, 2015). Así como que los adolescentes que toman alcohol de forma abusiva tienen un hipocampo (órgano del cerebro

¹ Jorge Antonio Ramos Vázquez es egresado de la maestría en enfermería en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. antuan213@hotmail.com (autor corresponsal)

² DCF. Guillermina García Madrid es Profesora tiempo completo en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México guillergm25@hotmail.com

³ DCE. Karla Selene López García es Profesora tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México antuan213@hotmail.com

⁴ ME. Alejandro Torres Reyes es profesor tiempo completo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. antuan213@hotmail.com

⁵ ME. Clemente Cordero Sánchez es coordinador de prácticas de enfermería en la Universidad de las Américas Puebla, México antuan213@hotmail.com

⁶ ME. José Gumaro Pérez Juárez es egresado de la maestría en enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México guillergm25@hotmail.com

⁷ DCE. Maricarmen Moreno Tochiuitl es Profesora tiempo completo en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México antuan213@hotmail.com

⁸ LE. Esther Avendaño Cruz es coordinadora de la escuela de ciencias de la salud en la Universidad de la Sierra A.C., México antuan213@hotmail.com

encargado de la memoria) 10% más pequeño en comparación con jóvenes que no lo consumen, lo cual genera dificultades para aprender y almacenar nueva información (Bellis, et al., 2000).

En México el consumo de alcohol es un fenómeno socialmente lícito en personas mayores de edad, que puede generar adicción o dependencia física y psicológica en todas las edades y en todos los contextos, que se relaciona con la forma de involucrarse en sociedad y que trascienden el ámbito de la escuela a la familia (Instituto Nacional de Salud Pública, [INSP], Secretaría de Salud [SS], Comisión Nacional contra las Adicciones [CONADIC], 2008;2014). Respecto a la prevalencia total de consumo de alcohol en los estudiantes de secundaria en el país, es mayor en hombres que en mujeres (24.3 % en hombres y 24% en mujeres), así lo señala la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes ([ENCODE], Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz [INPRFM], CONADIC, SS, 2014).

Con relación a la edad de inicio, poco más de la mitad de la población (55%) comenzó a consumir bebidas alcohólicas antes de los 17 años; es decir antes de alcanzar la edad legalmente permitida en México para comprar alcohol, que es de 18 años en adelante. Por tanto, el consumo excesivo de alcohol en el último mes fue de 8.3% (1.1 millones) (8.9% hombres y 7.7% mujeres). La posible dependencia al alcohol fue de 0.8% (115 mil) (0.9% hombres y 0.7% mujeres) Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, 2016-2017.

La Encuesta Nacional de las Adicciones (ENA, 2011; [INPRFM], [INSP] & [SS], reporta que la prevalencia global (consumo de alcohol alguna vez en la vida) en población de 12 a 17 años fue de 42.9%, la prevalencia lápsica (consumo en el último año) de 30% y la prevalencia actual (consumo de alcohol en el último mes) de 14.5%.

Descripción del Método

El diseño fue descriptivo, transversal. Descriptivo porque se describió el consumo de alcohol en los adolescentes de secundaria, transversal porque las variables de estudio fueron medidas en una sola ocasión (Polit y Hungler 2000, Burns y Grove, 2012). La población de estudio la conformaron 1300 adolescentes de secundaria de ambos géneros, de 11 a 16 años de edad y del turno matutino y vespertino, inscritos oficialmente en una secundaria pública de una comunidad urbana del Estado de Puebla. El muestreo fue aleatorio con asignación proporcional al turno (50% - 50%). El tamaño de la muestra se determinó mediante el Análisis de Potencia con un nivel de significancia de .05, un poder de .95 y un efecto de .30. Considerando una tasa de no respuesta del 10%. Quedando la muestra conformada por una $n = 273$ estudiantes.

Se aplicó una Cédula de datos personales y prevalencia de consumo de alcohol y el cuestionario de identificación de trastornos debidos al consumo de alcohol AUDIT (De la Fuente & Kerschenobich, 1992). La Cédula de datos personales fue elaborada por el investigador y sus asesores (Ramos, López y Torres) contienen preguntas sobre datos generales: edad, género, estado civil, ocupación, ingreso mensual, nivel socio económico, escolaridad y con quién vive actualmente, subsecuente están preguntas que midieron la prevalencia de consumo de alcohol, tienen diferentes opciones de respuesta, ya sea dicotómicas, de opción múltiple o abiertas (Apéndice A).

El Cuestionario de Identificación de trastornos debidos al consumo de alcohol (AUDIT). Fue desarrollado por un grupo de expertos de la Organización Mundial de la Salud, y validado en población Mexicana por De la Fuente y Kerschenobich (1992). Consta de 10 reactivos que examinan el consumo de alcohol durante los últimos doce meses y sus consecuencias, evalúa tres dominios, los reactivos 1, 2 y 3 determinan la cantidad y frecuencia del consumo, del reactivo 4 al 6, la posibilidad de que exista dependencia al alcohol y los reactivos 7, 8, 9 y 10 el consumo dañino de alcohol. De las preguntas uno a la tres valoran la frecuencia de consumo. Los reactivos 4 al 6 miden síntomas de dependencia al consumo de alcohol, el reactivo 4 valora la pérdida de control sobre el consumo, el reactivo 5 mide el aumento de la relevancia del consumo y el reactivo 6 el consumo matutino. Los reactivos 7 al 10 valoran el consumo dañino de alcohol. Al sumar las respuestas de este instrumento se puede obtener un valor mínimo de 0 y un máximo de 40 puntos, si se obtiene un valor de 1 a 3 se considera un consumo sensato o sin riesgo, puntuaciones entre 4 a 7 se tiene problemas para el consumo de alcohol (consumo dependiente o de riesgo) y de 8 a 40 se considera un consumo dañino o perjudicial de alcohol. Los autores de este instrumento reportan una sensibilidad de 80% y una especificidad del 89%.

Procedimiento para la Recolección de Datos

Se hizo una visita a los grupos en un horario pertinente para no interrumpir alguna actividad académica, como los participantes en esta investigación fueron menores de edad, se les entregó la carta de consentimiento informado para el padre o tutor. Además se les otorgó un asentimiento informado para el estudiante se procedió a la aplicación de los instrumentos, el autor del estudio estuvo presente en todo momento durante el llenado de los instrumentos y se atendieron todas las dudas que se presentaron en el momento.

Consideraciones Éticas del Estudio

Se llevó a cabo de acuerdo a los lineamientos que establece el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud (SS, 1987; 2016). En él, prevaleció desde su inicio hasta su terminación el respeto a la dignidad y a la protección de los derechos de los adolescentes.

Resultados

El Cuestionario de Identificación de Trastornos por Uso de Alcohol (AUDIT) reportó un Alfa de Cronbach de α .84. De acuerdo a Polit y Beck (2012), Burns y Grove (2016), se considera que presenta una consistencia interna aceptable, posteriormente se realizó el análisis descriptivo.

Por cada mujer hay un hombre. En relación a la edad de los adolescentes, la media fue de 14.58 años. 87.5% refirieron solo estudiar. 90.1% es soltero y el 79.5% vive en una familia de tipo nuclear. 90.8% describió su nivel socioeconómico como medio y 69.2% tiene entre uno y dos hermanos. (tabla1)

Variable	<i>f</i>	%
Género		
Femenino	145	53.1
Masculino	128	46.9
Edad		
13	2	.7
14	114	41.8
15	154	56.4
16	2	.7
17	1	.4
Estado Civil		
Soltero	246	90.1
Casado	14	5.1
Unión Libre	8	2.9
Otro	5	1.9
Con quién vives		
Ambos padres	217	79.4
Sólo con madre	40	14.7
Sólo con padre	4	1.5
Pareja	6	2.2
Otro	6	2.2
Trabajas		
Si	34	12.5
No	239	87.5
Nivel Socioeconómico		
Bajo	14	5.1
Medio	248	90.8
Alto	11	4.1
Número de Hermanos		
No tiene	17	6.2
1- 2 hermanos	189	69.2
3 o más hermanos	67	24.6

Nota: *f* = frecuencia, % = porcentaje.

n = 273

Tabla 1. Datos sociodemográficos.

En cuanto al tipo de consumo de alcohol, más de dos terceras partes de adolescentes de secundaria son consumidores sensatos (74%), es decir, es la ingesta de no más de cuatro bebidas estándar no más de tres veces por semana en hombres y no más de dos copas o bebidas estándar no más de tres veces por semana en las mujeres. El 15% manifestó consumo perjudicial, esto es, cuando los hombres ingieren diez o más bebidas estándar y cuando las mujeres consumen en un día típico seis o más bebidas estándar y es aquel que conlleva consecuencias para la salud física (las lesiones relacionadas al consumo de alcohol como resultar herido por haber bebido), mental (lagunas de memoria como: no recordar lo que sucedió la noche anterior porque había bebido) o consecuencias sociales como

sentimientos de culpa tras el consumo y que algún familiar, amigo o personal de la salud le hayan manifestado su preocupación por su forma de beber o le hayan sugerido que deje de beber, cabe destacar que 11% puntuó consumo dependiente con riesgo a volverse dañino. (Figura 2)

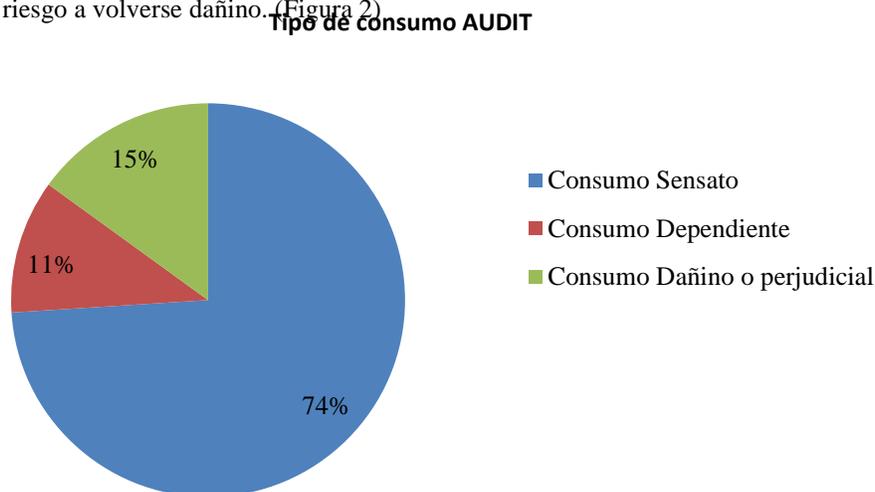


Figura 2, Fuente: cuestionario AUDIT.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos hay que trabajar mucho en la posible dependencia al consumo de alcohol en los adolescentes. Debido a que el consumo perjudicial va en aumento.

Recomendaciones

Implementar programas educativos y desarrollar intervenciones sobre las variables de estudio para evitar la transición a un mayor consumo, fomentar el desarrollo de habilidades para resistir el consumo de alcohol y continuar investigando este fenómeno en otros grupos poblacionales.

Referencias

- Babor, T.F., Higgins-Biddle, J.C., Saunders, J.B. y Monteiro, M.G. (2001) The Alcohol Use Disorders Identification Test. Guidelines for Use in Primary Care. Ginebra: Organización Mundial de Salud WHO/MSD/MSB/01.6a.
- Bellis, M.D., Clark, D.B., Beers, S.R., Soloff, P.H., Boring, A.M., Hall, J., Kersh, A. y Keshavan, M.S. (2000) Hippocampal volume in adolescent-onset alcohol use disorders. *Am J Psychiatry*. 157(5), 737-744. Recuperado el 10 de Octubre de 2016, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10784466>
- De la Fuente, J. R. y Kershenovich D. (1992). El alcoholismo como problema médico. *Revista de la Universidad Autónoma de México*. 35, 47-51.
- González A. J. A. y Cardona A. C. Y. (2015). Funcionamiento familiar y consumo de alcohol en adolescentes. (Tesis de Licenciatura no Publicada). Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Departamento de Psicología. El Carmen de Viboral. Colombia.
- Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; Instituto Nacional de Salud Pública [INSP]; Secretaría de Salud [SS]. (2011). Encuesta Nacional de Adicciones [ENA]: Reporte de Alcohol. Recuperado 3/10/2015. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/239021/ENA_2011_Alcohol.pdf
- Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz [INPRFM]; Comisión Nacional Contra las Adicciones [CONADIC], Secretaría de Salud [SS]. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes [ENCODE] 2014: Reporte de Alcohol. Recuperado 03/01/2016. Disponible en http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/investigacion/ENCODE_ALCOHOL_2014.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Secretaría de Salud (S.S.), Consejo Nacional contra las Adicciones (CONADIC), (2008-2014). Encuesta Nacional de Adicciones. Gobierno Federal México.

López-Cisneros, M., Alonso, M., Méndez, F., Armendáriz, A. (2016). Descripción del consumo de tabaco y alcohol en adolescentes de complementos urbanos del estado de nuevo león, México. Salud y drogas, 16(1) 127-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83946520006>

Mantilla-Tolozá, S.C., Villamizar, C. E. y Peltzer, K. (2016). Consumo de alcohol, tabaquismo y características sociodemográficas en estudiantes universitarios. Rev Univ. Salud. 18(1) 7-15.

National Institute on Drug Abuse (NIDA, 2016). Tendencias de los estudiantes de la secundaria y otros jóvenes Obtenido de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/tendencias-de-los-estudiantes-de-la-secundaria-y-otros-jovenes> on 10 de junio del 2016

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito [UNODC] por sus siglas en inglés, (2015). Informe Mundial sobre las Drogas 2015 encuentra estable el consumo de drogas, y el acceso a tratamiento por Drogas y VIH aún bajo. Recuperado de: <https://www.unodc.org/mexicoandcentralamerica/es/webstories/2015/informe-mundial-sobre-las-drogas-2015.html>

Organización Mundial de la Salud [OMS] (2004). Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas. Recuperado el 11 de noviembre de 2016 en <http://bit.ly/1pZW8Mp>

Organización Mundial de la Salud ([OMS] 2015). Alcohol, Nota descriptiva N°349, Enero de 2015. Recuperado el 11 de Noviembre de 2016, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/es/>

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, (2009). El Problema del Alcohol. Revista de la OPS, OMS. Recuperado el 30 de Septiembre del 2010. http://www.paho.org/Spanish/dd/pin/numero_21_articulo04.htm

Pilatti, M., Castillo, R., Martínez, A., Acuña, F., Godoy, A. y Brussino, D. (2010) Identificación de patrones de consumo de alcohol en adolescentes mediante análisis de clases latentes. Cuadernos de psicología recuperado en Agosto 2010 disponible en <http://www.quadernsdepsicologia.cat/article/viewFile/748/665>

Secretaría de Gobernación (SEGOB) y Secretaría de Salud, (2016) Relatoria del debate nacional sobre el uso de la marihuana. Recuperado de http://framework-gb.cdn.gob.mx/data/420/RELATORIA_DEBATE_NAL_USO_MARIHUANA_PRELIMINAR.pdf

Secretaría de Salud [SS] y Consejo Nacional contra las Adicciones [CONADIC]. (2011). Programa de Acción Específico: Prevención y Tratamiento de las adicciones. Actualización 2011-2012.

Secretaría de Salud, Centros de Integración Juvenil, (CIJ), [EBCO] Estudio Básico de Comunidad Objetivo 2013. Recuperado de <http://www.cij.gob.mx/ebco2013/centros/9030CD.html>

Secretaría de Salud. (2009). Norma Oficial Mexicana para la Prevención, Tratamiento y Control de las Adicciones. (NOM-028-SSA2-2009), México, D.F: Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Salud. (1995) Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1-1995, sobre Bienes y Servicios. Bebidas Alcohólicas. Especificaciones Sanitarias. Etiquetado Sanitario y Comercial. México, D.F., Diario Oficial de la Federación.

Villatoro, J.A., Medina-Mora, M.E., del Campo, R.M., Fregoso, D.A., Bustos, M.N., Resendiz, E., Mujica, R., Bretón, M., Soto, I.S., Cañas, V. (2016). El consumo de drogas en estudiantes de México: tendencias y magnitud del problema. Salud Mental, (39) 193-203. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58246494002>

Apéndice A

Cédula de Datos Personales y Consumo de Alcohol (CDPYCA)

Instrucciones: Por favor marca con una X el cuadro de la respuesta correcta y escribe sobre las líneas las respuestas solicitadas:

1. Fecha de Aplicación: _____
2. Edad: _____ 3. Género: 1.Hombre 2.Mujer 4. Grado y Grupo: ____
5. Estado Civil: 1. Soltero 2.Casado 3.Union libre Otro: _____
6. Trabajas: Si No 7. Ingreso Mensual en pesos: _____
8. Nivel Socio Económico 1. Bajo 2. Medio 3. Alto
9. Escolaridad en Años: _____
10. No. De hermanos: _____
11. Con quién vives actualmente:
Con mis padres ____ Con mi padre ____ Con mi madre ____ Con mi pareja ____ Otro ____

¿Has consumido alcohol alguna vez en la vida?	Sí	No
Si contestaste Sí, ¿a qué edad iniciaste a consumir alcohol por primera vez?	_____ años	
¿Has consumido alcohol en los últimos 12 meses?	Sí	No

¿Has consumido alcohol en los últimos 30 días?	Sí	No
¿Has consumido alcohol en los últimos 7 días?	Sí	No
En un día normal en que tomas alcohol ¿cuántas bebidas alcohólicas consumes?	_____ bebidas	
¿Cuál es tu bebida de preferencia?		
Cerveza_____ Tequila_____ Vodka_____ Whiskey_____ Aguas locas_____ Otra_____		

Apéndice B

Cuestionario de Identificación de Trastornos debidos al Consumo de Alcohol (AUDIT)

Instrucciones: Las siguientes preguntas tratan sobre el consumo de alcohol en el ÚLTIMO AÑO, lee cuidadosamente cada una de ellas y subraya la respuesta que más se acerca a tu realidad.

1. ¿Qué tan frecuente consumes alguna bebida alcohólica? (cerveza, tequila, vodka, vino) (0) Nunca (1) Una o menos veces al mes (2) De 2 a 4 veces al mes (3) De 2 a 3 veces a la semana (4) 4 o más veces a la semana	6. Durante el último año ¿Qué tan frecuentemente bebiste la mañana siguiente, después de que bebiste en exceso el día anterior? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario
2. ¿Cuántas bebidas tomas en un día típico de los que bebes? (0) 1 o 2 (1) 3 o 4 (2) 5 o 6 (3) 7, 8, o 9 (4) 10 o más	7. Durante el último año ¿Qué tan frecuentemente te sentiste culpable o tuviste remordimiento por haber bebido? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario
3. ¿Qué tan frecuentemente tomas seis o más bebidas alcohólicas en un día típico de los que bebes? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario	8. Durante el último año ¿qué tan frecuentemente olvidaste algo de lo que había pasado cuando estuviste bebiendo? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario
4. Durante este último año ¿Te ocurrió que no pudiste parar de beber una vez que habías empezado? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) Semanalmente (4) A diario o casi a diario	9. ¿Te has lesionado o alguien ha resultado herido a consecuencia de tu consumo de alcohol? (peleas, accidentes automovilísticos). (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, el último año
5. Durante el último año ¿Qué tan frecuentemente dejaste de hacer algo que deberías de haber hecho por beber? (0) Nunca (1) Menos de una vez al mes (2) Mensualmente (3) (4) A diario o casi a diario	10. ¿Algún familiar, amigo, médico se ha preocupado por la forma en la que bebes o te han sugerido que le bajes a tu forma de beber? (0) No (2) Sí, pero no en el curso del último año (4) Sí, el último año

ANÁLISIS DEL ALINEAMIENTO ESTRATÉGICO COMO UN MODELO PARA INCREMENTAR LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYME DE MANUFACTURA EN MÉXICO

Antonio María Ramón Resa Freg¹

Resumen

La presente investigación analiza el alineamiento estratégico como un modelo de negocio para incrementar la competitividad de las PYME de manufactura, ya que aplicado en empresas grandes incrementa su competitividad, valor y crecimiento rentable.

Para el desarrollo del trabajo se utiliza una metodología correlacional-explicativa partiendo del alineamiento estratégico y la competitividad de la PYME bajo un análisis cuantitativo; los datos se obtuvieron mediante cuestionario aplicado a 267 directivos y colaboradores de 5 empresas en Mérida, Yucatán, dedicadas a confeccionar prendas de vestir.

Los resultados muestran que 2 empresas que aplican el alineamiento estratégico logran crecimiento, comprobando así la hipótesis. Las otras no aumentan ventas, flujo de efectivo y arriesgan crecimiento. Se aprecia que el liderazgo directivo tiene correlación sobre el alineamiento de la estrategia en la organización.

El análisis concluye que el alineamiento estratégico incrementa la competitividad de las PYME, las ayuda a vender más, aumentar ingresos y crecer rentablemente.

Palabras clave

Alineamiento estratégico, competitividad, estrategia, modelo de negocio, PYME de manufactura.

Introducción

El alineamiento estratégico afirma que todos los elementos de una empresa, incluyendo su estrategia hacia el mercado y la organización (procesos, personas, sistemas y la cultura), están estructurados de tal manera que respalden el cumplimiento de los objetivos a largo plazo expresados en la visión. Lo anterior va de acuerdo con la propuesta para probar el alineamiento estratégico mediante una matriz que realizaron Trevor y Varcoe (2016) con la cual comprobaron que las mejores empresas y las más competitivas, son las que están mejor alineadas. El alineamiento estratégico como un modelo de negocio para impulsar la competitividad es un concepto reciente en la cultura administrativa e implica que todo al personal participe, ver Figura No. 1.

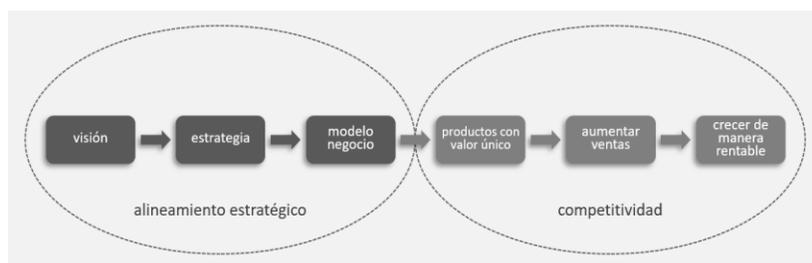


Figura 1. Modelo de alineamientos estratégico. Elaboración propia.

La importancia de incluir a todo el personal en la consecución de los objetivos tiene sus raíces en la administración estratégica según Ansoff (2007). Bajo este concepto hay que balancear las características externas de la estrategia entre el “producto y el mercado” y crear un ajuste interno entre la estrategia y los recursos empresariales y sus estructuras. Otra aportación para comprender que la estrategia tiene impacto en la estructura y viceversa fue hecha por Chandler (1962) ya que la estrategia es lo primero que debe cambiar para ajustarse al mercado y entonces

¹ Antonio María Ramón Resa Freg es Director General de Estudios Corporativos, S.C. CDMX. antonio.resa@ecorconsulting.com

concentrarse en como la estrategia redefine a la estructura. Lo anterior implica mantener el vínculo y el alineamiento estratégico implícito.

Como objetivo general se plantea analizar el alineamiento estratégico en cinco empresas PYME manufactureras de confección de prendas de vestir de Mérida, Yucatán, para identificar la relación con el incremento de su competitividad. Bris et al., (2016) citando al Centro Mundial para la Competitividad (IMD) señalan que el bajo nivel de competitividad en las Pymes podría radicar en la ausencia del alineamiento estratégico como una de sus causas directas, ya que el factor organizacional es uno de los “componentes internos para la competitividad” de los negocios y este requiere el alineamiento de la estrategia y sus objetivos”. Es por lo anterior que el problema por tratar en esta investigación es analizar qué tan efectivo puede resultar el alineamiento estratégico como un modelo para incrementar la competitividad de la PYME de manufactura en México, ya que el ha demostrado ser una herramienta administrativa para lograr una ventaja competitiva en las empresas grandes y les ha permitido crecer de manera rentable como lo plantean Kaplan y Norton (2008).

Bajo la consideración anterior, la hipótesis (H1) plantea que las PYMES manufactureras con mejor alineamiento estratégico, son más competitivas. Esta hipótesis correlacional conlleva una relación entre las variables independiente y dependiente y observar cómo es dicha relación con las variables derivadas. En apoyo a la hipótesis (H1), se presentan las hipótesis (2) enunciando que, a mayor alineamiento estratégico, mayor valor único para el cliente, la hipótesis (H3), a mayor alineamiento estratégico, mayores ventas, la hipótesis (H4), a mayor alineamiento estratégico, mayores utilidades y la hipótesis (H5), a mayor alineamiento estratégico, mayor crecimiento sostenido.

Como pregunta general para la investigación en congruencia con las hipótesis se establece; ¿cuál es la relación que existe entre el alineamiento estratégico y el incremento de la competitividad en cinco empresas PYME manufactureras de confección de prendas de vestir de Mérida, Yucatán, que pueda conducir a un modelo de competitividad para las PYMES manufactureras en México?

El planteamiento del análisis del alineamiento estratégico como un modelo de negocio para incrementar la competitividad en las PYME se dirige a identificar si la estrategia está relacionada mediante el alineamiento con la dirección, la organización y el control para dar rumbo hacia sus metas y objetivos, lo que lo justifica como un tema primordial para la investigación del problema y poder así contribuir a mejorar este factor interno que impide lograr mayor competitividad en las PYME de manufactura.

En suma, el alineamiento estratégico ayudaría a que las PYME de manufactura cuenten con procesos y procedimientos para hacer más accesible y aplicable una estrategia que les permita incrementar su competitividad para ofrecer productos y servicios con un valor único para atraer más clientes, aumentar sus ventas y utilidades y con ello lograr un crecimiento sostenido para beneficiar su economía.

Las variables propuestas para la investigación sobre el alineamiento estratégico y la competitividad son:

- Variable Independiente: El alineamiento estratégico
- Variable Dependiente: La competitividad de la PYME de manufactura en México

El contexto seleccionado sobre las PYME de manufactura, en México, de acuerdo con las cifras obtenidas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y presentadas como el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, DENU, 2018) existen 5,081,192 unidades económicas en total, de las cuales las PYME de manufactura a nivel nacional son 529,643 y representan el 10.42%. En el Estado de Yucatán, México, citado en la misma fuente del INEGI, 117,793 son PYME y de ellas 23,366 son de manufactura. En particular, en México hay 2,157 empresas de manufactura de confección de prendas de vestir, 72 corresponden al Estado de Yucatán, y 38 están ubicadas en Mérida dando empleo a 1,664 personas.

Esta investigación se aplica a las empresas pequeñas y medianas (PYME) Clasificación 31-33 que están dedicadas a las actividades económicas para fabricar prendas de vestir a partir de tela comprada de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (INEGI, 2007). En particular se seleccionó el Estado de Yucatán en la Región del Sureste de México, por ser de los estados con mayor retraso en relación con los estados del norte o centro de la República Mexicana según el reporte de actividad trimestral por región de BANXICO (2018) con base en datos del INEGI. Por lo anterior, las PYME ubicadas en esta Región son las que son más ávidas de identificar cómo incrementar su competitividad mediante mejores prácticas administrativas que han demostrado ser generadoras de valor, crecimiento y desarrollo en las empresas grandes, pudiendo ser adquiridas e implementadas durante periodos de transición de micro a pequeña, de pequeña a mediana y de mediana a grande, con la intención de contribuir a su permanencia y crecimiento sustentable.

El estudio de campo se realizó durante el periodo entre los meses de octubre de 2015 a marzo de 2016 con la colaboración de 5 empresas que respondieron a la invitación y solicitud que se hizo a las 38 empresas PYME de manufactura de prendas de vestir que pertenecen a la cámara de la industria del vestido (CANAIIVE) ubicada en la ciudad y municipio de Mérida, Yucatán en México.

Contenido

El diseño de la investigación es cuantitativo y no experimental, ya que no hay control de la variable independiente sobre el alineamiento estratégico y su efecto en la competitividad. Es transeccional, ya que su propósito es describir variables y analizar su incidencia en un momento dado, en un tiempo único. Dentro del diseño transeccional, es correlacional porque describe relaciones entre dos o más variables. Las unidades de análisis o muestreo en el caso de la presente investigación son las personas dedicadas a la administración, así como, las dedicadas a las operaciones de dichas empresas.

El universo de empresas al que se enfoca la presente investigación está estratificado de manera oficial por la Secretaría de Comercio (SEGOB, 2009) como Pequeñas y Medianas empresas o PYME y por su actividad económica, se utilizó el sistema de clasificación SCIAN del INEGI relacionada con la manufactura y cuya clasificación es la 3152. La obtención de los datos proviene del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, DENU, 2014) que administra desde el año 2010 el INEGI con información de DOF jun 30 2009 y SCIAN en 1997. Con los datos obtenidos de las fuentes, el número de entidades PYME de manufactura de confección de prendas de vestir a nivel Nacional es de 2,157, en el Estado de Yucatán es de 72 y en particular en la Ciudad de Mérida y que conforman el universo seleccionado para investigar, es de 38. De estas las que corresponden a la producción en serie de camisas de vestir (clasificación 315222) es de 9, producción en serie de uniformes (clasificación 315223) es de 15 y las dedicadas a otra ropa exterior (clasificación 315229) es de 14.

Para la determinación de la población se obtuvieron datos del Económicas (INEGI, DENU, 2014) sobre el número de trabajadores que tienen las 38 PYME seleccionadas en la Ciudad de Mérida y el personal ocupado por dichas empresas es de 1,664 personas. El tipo de muestreo es “muestreo aleatorio simple” (MAS), y para el cálculo de la muestra probabilística de la población delimitada de 1,664 sujetos se aplicaron dos métodos de cálculo: 1) la fórmula matemática clásica y calculada con el programa MS Excel y 2) un programa específico obtenido de una página de internet. Aplicando la fórmula en el programa de Microsoft Excel, el tamaño de la muestra calculada es de 312 personas considerando margen de error del 5% y nivel de confianza de 95%. La muestra obtenida aplicando el programa Decision Analyst Stat 2.0 también es de 312 con un 95% de confianza y 5% de error máximo.

Los datos para esta investigación se obtienen dividiendo en dos estratos a cada una de las empresas PYME de manufactura de confección de prendas que respondieron favorablemente a la medición y dichos estratos son: A) el nivel administrativo (propietarios y encargados de primer nivel o mandos medios y B) el nivel operativo que incluye a todos los encargados de realizar o ejecutarlas las actividades y operaciones. Con este tamaño y estratificación de la muestra se planeó la aplicación del instrumento para recopilar la información y tabularla para su análisis y comprobación o rechazo de la hipótesis.

Los datos se obtuvieron mediante un cuestionario diseñado a partir de operacionalizar las variables, generando 25 ítems, asignando una escala Likert a cada uno y codificándolos. Las dimensiones consideradas para la variable dependiente “alineamiento estratégico” son: visión, misión, estrategia para ser competitivos y únicos, plan estratégico conteniendo objetivos, indicadores, metas, iniciativas y acciones, modelo de negocio, procesos integrales con puestos y sistemas, liderazgo, cultura, recompensas, alineamiento operativo, mediciones, evaluación del desempeño operativo, solución de problemas y mejora continua. Para la variable independiente “Competitividad de la PYME” se incluyeron: para un “producto o servicio único”; calidad, innovación, precio, atención y servicio, costos y para el crecimiento rentable; aumento de ventas, utilidades y elementos de crecimiento. De las dimensiones se derivan las definiciones conceptuales que fueron medidas mediante el instrumento durante la recolección de datos.

La confiabilidad se determinó con la aplicación del cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, que fue de 0.972. Contando con el diseño del cuadro de variables, definiciones, dimensiones y ítems; la escala de medición Likert para codificar, el cálculo de la confiabilidad con el coeficiente de Cronbach, así como, la validez de contenido habiendo revisado el dominio de cada variable, se concluyó el instrumento y quedó listo para su aplicación. Los ítems del “Cuestionario terminado” se listan en el Apéndice.

El cuestionario con los ítems diseñados se aplicó tanto a nivel dirección como a mandos medios, empleados y trabajadores, entre los meses de noviembre 2015 a enero 2016. Para conseguir las entrevistas se mandaron invitaciones a las 38 empresas que constituyen el universo determinado, después de una presentación en junta de consejo en la Cámara de la Industria del Vestido en la Ciudad de Mérida a la que asistieron 25 consejeros. Con el número de la muestra requerida de 312 personas, se dividió entre las cinco empresas que aceptaron participar y responder y por lo tanto se programaron 60 entrevistas, un total de 300 personas. El programa de trabajo para las entrevistas incluyó 6 horas diarias para entrevistar en media hora a 12 personas a lo largo de una semana en cada empresa, lo cual se realizó en un total de 6 semanas. Finalmente se obtuvieron 267 entrevistas para construir la base de datos para el análisis.

Comentarios Finales

Para el análisis de los datos se preparó una matriz con las mediciones obtenidas y estratificadas por nivel en las cinco empresas se clasifican en renglones y columnas con los valores promedio para relacionarlos con las variables. Los ítems 1 al 18 corresponden al alineamiento estratégico, ítems 19 al 22 corresponden al “valor único al cliente”, ítem 23 corresponde al aumento de ventas, ítem 24 corresponde al aumento de la utilidad, el ítem 25 corresponde a elementos del crecimiento y los ítems 19 al 25 representan la competitividad, ver cuadro No. 1.

Variables	PYME 1			PYME 2			PYME 3			PYME 4			PYME 5		
	Dir	Op	tot												
Alineamiento Estratégico	4.56	4.01	4.28	4.23	3.79	4.01	3.47	2.94	3.20	2.70	2.06	2.38	2.30	1.69	1.99
valor “único” al cliente	4.53	4.23	4.38	4.23	3.89	4.06	3.18	3.16	3.17	2.40	2.29	2.34	2.08	1.75	1.92
aumento ventas	4.73	4.70	4.72	4.20	4.43	4.31	3.10	2.80	2.95	2.60	1.08	1.84	1.89	1.00	1.44
aumento utilidades	4.47	4.30	4.38	4.20	3.94	4.07	3.10	3.20	3.15	2.40	2.06	2.23	2.22	1.65	1.94
crecimiento	4.93	4.82	4.88	4.30	3.83	4.07	2.90	2.63	2.76	2.60	2.00	2.30	1.78	1.67	1.73
Competitividad	4.67	4.51	4.59	4.23	4.02	4.13	3.07	2.95	3.01	2.50	1.86	2.18	1.99	1.52	1.76

Cuadro No. 1. Matriz de datos estratificados por empresa.

Para el análisis estadístico descriptivo de los datos, se aplican el método gráfico y la desviación estándar y para probar las hipótesis mediante la estadística inferencial, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson y los intervalos de confianza T de Student.

Resumen de resultados

Método gráfico de los valores promedio de cada variable

Se prepararon cinco gráficas, una por cada contraste entre la variable independiente y cada una de las variables dependientes propuestas. En el eje “Y” se colocaron los valores del alineamiento estratégico y en el “X” los valores de la competitividad, el valor único al cliente, el aumento de las ventas y de la utilidad y crecimiento.

La gráfica 1 muestra los valores del alineamiento estratégico de las cinco PYME vs. los valores de competitividad medida en cada una. Para la PYME 1 los datos son 4.28 y 4.59, para la PYME 2 los datos son 4.01 y 4.13, para la PYME 3 son 3.20 y 3.01, para la PYME 4 son 2.38 y 2.18 y para la PYME 5 son 1.99 y 1.76.

La gráfica 2 muestra los valores del alineamiento estratégico de las cinco PYME vs. los valores de valor “único” al cliente medido en cada una. Para la PYME 1 los datos son 4.28 y 4.38, para la PYME 2 los datos son 4.01 y 4.06, para la PYME 3 son 3.20 y 3.17, para la PYME 4 son 2.38 y 2.34 y para la PYME 5 son 1.99 y 1.92.

La gráfica 3 muestra los valores del alineamiento estratégico de las cinco PYME vs. los valores del aumento de ventas medido en cada una. Para la PYME 1 los datos son 4.28 y 4.72, para la PYME 2 los datos son 4.01 y 4.31, para la PYME 3 son 3.20 y 2.95, para la PYME 4 son 2.38 y 1.84 y para la PYME 5 son 1.99 y 1.44.

La gráfica 4 muestra los valores del alineamiento estratégico de las cinco PYME vs. los valores del aumento de utilidades medido en cada una. Para la PYME 1 los datos son 4.28 y 4.38, para la PYME 2 los datos son 4.01 y 4.07, para la PYME 3 son 3.20 y 3.15, para la PYME 4 son 2.38 y 2.23 y para la PYME 5 son 1.99 y 1.94.

La gráfica 5 muestra los valores del alineamiento estratégico de las cinco PYME vs. los valores del crecimiento del negocio medido en cada una. Para la PYME 1 los datos son 4.28 y 4.88, para la PYME 2 los datos son 4.01 y 4.07, para la PYME 3 son 3.20 y 2.76, para la PYME 4 son 2.38 y 2.30 y para la PYME 5 son 1.99 y 1.73.

Desviación estándar de los valores promedio de cada variable

Se calcularon las desviaciones estándar para cada una de las variables obteniendo un valor de 0.995 para el alineamiento estratégico, 1.063 para al valor “único” al cliente, 1.450 para aumento de ventas, 1.083 para aumento de utilidades, 1.296 para el crecimiento y 1.218 para la competitividad.

Prueba de Hipótesis

Coefficientes de Correlaciones de Pearson (P) y (t) de Student

Se realizaron los cálculos con MS Excel para obtener los coeficientes de Pearson y t de las hipótesis y los valores para cada una son: para (H1) Las PYMES manufactureras con mejor alineamiento estratégico, son más competitivas, un valor P de 0.996 y t de 0.146; para la H2) A mayor alineamiento estratégico, mayor valor único para el cliente, un valor P de 1.000 y t de 0.127; para la H3) A mayor alineamiento estratégico, mayores ventas, un valor P

de 0.998 y t de 0.174; para H4) A mayor alineamiento estratégico, mayores utilidades un valor P de 0.999 y t de 0.130; para H5) A mayor alineamiento estratégico, mayor crecimiento sostenido, un valor P de 0.975 y t de 0.155.

Interpretación

Con los valores en las gráficas No. 1 se observa que las PYME 1 y 2 logran valores de competitividad mayores que el alineamiento, la 3 es ligeramente menor, pero en las PYME 4 y 5, tienen valores inferiores. En la escala de 1-5 aplicada en las mediciones, las PYME 1 y 2 logran 3.6% y 2.9% más en su competitividad, la PYME 3 un -6.1% menor y las PYME 4 y 5, -8.5% y -11.8%. Con los valores en la gráfica No. 2 contrastando el alineamiento contra la creación de valor único al cliente, se observa que las PYME 1 y 2 tienen valores positivos y superiores al de su alineamiento en porcentajes de 2.4% y 1.2% respectivamente, pero las PYME 3, 4 y 5 tienen valores negativos.

Los valores de las desviaciones estándar reflejan una dispersión moderada por arriba de los valores de 1 lo cual es indicativo de la correlación entre las variables. De alguna manera, las calificaciones por encima de la puntuación Likert de 4 = a bueno reflejan mayores niveles de resultados en valor único, aumento de ventas, utilidades y crecimiento. Pero las que están por debajo del valor de 3 no logran niveles aceptables e inclusive son con porcentuales negativos. Los coeficientes de Pearson cercanos a +1 y los valores de t, muestran una fuerte relación en la relación lineal entre las variables cuantitativas lo cual apoya el planteamiento sobre la importancia del alineamiento para lograr crecimiento en las PYME de manufactura en general.

Con los valores del coeficiente de Pearson y los valores de t aplicados, las hipótesis fueron aceptadas, con lo cual se confirma que existen correlaciones válidas para todos los casos. En sentido estricto, según Hernández (2014) la correlación entre dos variables tan solo significa que ambas variables comparten información, que comparten variabilidad. Aplicando el análisis de correlación de Pearson y t de una muestra, los resultados muestran correlaciones positivas altas entre el alineamiento estratégico y la competitividad, pero positiva alta con el aumento de la generación de valor “único” al cliente y utilidades. Esto da indicios de que el alineamiento estratégico es visto más como una herramienta de productividad al interior de las PYME, que como una herramienta de competencia externa para aumentar los ingresos y crecer de manera rentable.

Conclusiones

Reconociendo que la competitividad de las empresas en México y en particular la de las PYME, es lo que genera el motor de crecimiento económico del País, el objetivo general que se planteó para la investigación fue analizar como incide el alineamiento estratégico en cinco empresas PYME del sector de la confección de prendas de vestir, para aumentar su competitividad, valor al cliente, aumento de ventas, utilidades y crecimiento.

El objetivo se cumplió al identificar que las PYME que aplican el alineamiento estratégico tienen una mejora notable en su competitividad, ventas, utilidades y crecimiento. Lo anterior fue el resultado de analizar las variables que influyen en el nivel de competitividad de las cinco empresas medidas en Mérida, Yucatán, México. La pregunta de investigación tuvo respuesta mediante el análisis de la relación entre el alineamiento estratégico y la competitividad en la PYME de manufactura y las hipótesis fueron aceptadas aplicando el análisis del coeficiente de correlación P a las variables y cuyos resultados muestran correlaciones positivas fuertes entre el alineamiento estratégico y el valor único al cliente y el aumento de utilidades, pero positivas moderadas con el aumento de competitividad y crecimiento.

Un hallazgo adicional pero importante es que en las PYME de manufactura el factor liderazgo tiene también fuerte correlación con el alineamiento, en el caso de las 2 PYMES con mejores indicadores, el liderazgo rebasa los valores de 4 y las otras 3 menos exitosas, con valores debajo de 3, dan poca atención a la planeación estratégica y su alineamiento por una cultura con visión a corto plazo.

Recomendaciones

El alcance logrado con esta investigación sobre el tema del alineamiento estratégico y la competitividad en las PYME de manufactura y distribución deja varias oportunidades:

- a) ampliar el esquema de la investigación al nivel educativo y perfil de los integrantes de las organizaciones
- b) revisar una vez que se pueda implementar el modelo propuesto, cuáles son los resultados, el tiempo que se lleva implementar el modelo y lograr los primeros beneficios, y cuáles son los obstáculos a su implementación.

El alineamiento estratégico como una propuesta mediante un modelo de negocio por procesos para vincular la estrategia con todas las estructuras organizacionales permitiría practicar una ejecución diaria de tareas enfocadas con su visión, comprendida ésta como una proyección de la misión 3 o 5 años hacia el futuro (Chiavenato, 2002).

Por lo anterior, habría que incorporar una mejora en el entendimiento sobre la competitividad y evitar la confusión con la productividad en las PYME de manufactura para orientarlas y aumentar realmente su competitividad.

Referencias

- Ansoff, I. H. (2007). *Strategic Management Classic Edition*. USA: Macmillan.
- BANXICO. (2018). *Reporte sobre economías regionales*. México: Banco de México.
- Bris, A., Cabolis, C., Caballero, J., & Mallet, L. (2016). *Business Competitiveness Assessment*. Suiza: IMD.
- Chandler, A. D. (1962). *Strategy and Structure; Chapters in the history of the industrial enterprise*. USA: MIT Press.
- CONDUCEF. (2012). *El Empresario PYME*. México: CONDUCEF.
- Estrada, R., García, D., & Sánchez, V. G. (2009). *Factores determinantes del éxito competitivo en la PYME: Estudio empírico en México*. México: ICEA.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación 6a Edición*. México, D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- INADEM. (2016). *Diagnóstico 2016 del Fondo Nacional Emprendedor*. México: SE. Recuperado el 05 de 2017, de https://www.inadem.gob.mx/wp-content/uploads/2017/02/Diagno%CC%81stico_FNE-2016.pdf
- INEGI. (2007). *Sistema de clasificación industrial de América del Norte SCIAN*. México: INEGI. Recuperado el 05 de 2107, de <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/1/download/1411>
- INEGI. (24 de 01 de 2014). *DENUE*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- INEGI. (2015). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. México: INEGI. Recuperado el 05 de 2017, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2015/.../ENAPROCE_15.pdf
- INEGI. (2016). *Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. México: INEGI. Recuperado el 05 de 2107, de <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/>
- INEGI. (24 de 01 de 2018). *DENUE*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). *The execution premium.- linking strategy to operations for competitive advantage*. EU: Harvard Business Press.
- Kaplan, S., & Norton, D. P. (2008). *The execution premium.- linking strategy to operations for competitive advantage*. EU: Harvard Business Press.
- SEGOB, S. d. (30 de 06 de 2009). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de DOF: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009
- Trevor, J., & Varcoe, B. (2016). *A simple way to test your company's strategic alignment*. *Harvard Business Review/strategy execution*, 1-7.

Notas Biográficas

El **M.A. Antonio María Ramón Resa Freg** Es Ingeniero Químico Industrial del Instituto Politécnico Nacional, cuenta con Maestría en Administración de Empresas del IEU con mención honorífica, es Doctorante en Ciencias de la Administración, tiene un Diplomado en administración de negocios del Kenshu Center de Osaka, Japón y Maestría en Procesos por The Hammer and Company de Boston. Cuenta con 48 años de experiencia como ejecutivo de alto nivel, consultor y académico.

Apéndice

Ítems utilizados en la investigación:

1. ¿conoces la misión de la empresa?
2. ¿conoces la visión de la empresa?
3. ¿conoces los objetivos de la empresa?
4. ¿sabes si los objetivos de la empresa son para que tenga mejores productos que los de la competencia?
5. ¿sabes si los objetivos de la empresa son para que tenga los productos a mejores precios?
6. ¿sabes si tu puesto tiene un objetivo?
7. si tu puesto tiene un objetivo; ¿está ligado a algún objetivo de la empresa?
8. ¿sabes si la empresa tiene un modelo de negocio?
9. si la empresa tiene un modelo de negocio; ¿conoces los procesos clave?
10. ¿sabes a qué proceso clave pertenece tu puesto?
11. ¿los ejecutivos de alto nivel de la empresa son los que proponen los objetivos?
12. ¿los ejecutivos de alto nivel de la empresa son los que revisan que se trabaje en los objetivos?
13. ¿hay algún incentivo asignado al cumplimiento de los objetivos?
14. ¿emplean algún sistema MRP o ERP o SCM?
15. ¿tienes indicador de desempeño?
16. ¿se revisa el indicador con frecuencia?
17. ¿sabes qué hacer cuando no se cumple el objetivo?
18. ¿hay capacitación para temas relacionados con los objetivos y tu indicador de desempeño?
19. ¿sabes cuál es el elemento del valor al cliente que les permite ser únicos o diferentes que las demás empresas?
20. ¿están trabajando para mejorar ese elemento constantemente?
21. ¿se invierte dinero para mejorar el elemento que los hace ser únicos o diferentes para los clientes?
22. ¿trabajan en objetivos para ahorrar y reducir costos?
23. ¿han aumentado las ventas y las cantidades producidas?
24. ¿los pagos de la empresa fluyen sin problemas?
25. ¿hay más personal, equipos y nuevas sucursales?

Comportamiento agronómico del pepino injertado en diferentes cucurbitáceas

M.C. Antonio Reyes-Cabrera¹, Dr. Valentín Robledo-Torres², Dr. Marcelino Cabrera de La Fuente³, Dra. Francisca Ramírez-Godina⁴, Dra. Rosalinda Mendoza-Villareal⁵, Dr. Adalberto Benavides-Mendoza⁶

Resumen— El experimento se realizó de septiembre a diciembre del 2018, en Saltillo, Coahuila. Los tratamientos estudiados fueron: pepino Poinset 76 sin portainjerto (PeSP), injertado en *Cucúrbita máxima* (PCma), injertado sobre *Cucúrbita moschata* (PCmo) e injertado sobre *Citrullus lanatus* (PCla). El análisis estadístico exhibió diferencias significativas para; peso de frutos, número de frutos, número de entrenudos, longitud de tallos, diámetro de tallos y peso seco de planta, con excepción de las variables, diámetro y longitud de frutos. Los tratamientos PCma y PCla tuvieron los valores más altos en peso de fruto, superando al testigo en 99 y 56%, en 46 y 23% en número de frutos y 17 y 9% en longitud de fruto. PCla y PCmo tuvieron 55 y 38% mayor longitud de tallo y 24 y 12% mayor número de entrenudos respecto al testigo. Destacando PCma, como el mejor tratamiento para rendimiento y calidad de fruto.

Palabras clave—portainjertos, producción, injerto, *Cucumis sativus*.

Introducción

El consumo y la producción de pepino ha incrementado significativamente en los últimos años. En 2018 en México se sembraron 19,623 Ha⁻¹ del cultivo de pepino en las que se produjeron 1,072,047 Ton⁻¹ de frutos de esta hortaliza, con un rendimiento promedio por hectárea de 53.6 Ton/Ha⁻¹. Los estados con mayor producción de pepino en México para el año 2018 fueron Sinaloa, Sonora y Michoacán, y el estado con mejor rendimiento por hectárea fue el estado de Querétaro con 211.89 Ton/Ha⁻¹ (SIAP, 2019)

Actualmente los problemas en la producción agrícola incrementan constantemente, estos problemas derivan de la capacidad de las plantas para la obtención y retención de humedad en el medio de cultivo o suelo (Peralta *et al.*, 2016), el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas agrícolas (Hernández *et al.*, 2014) y el monocultivo que propicia la infestación de agentes fúngicos en los suelos de agrícolas (Bernal *et al.*, 2016).

La técnica del injerto es una alternativa ecológica que disminuye la incurrancia de problemas agrícolas en los sistemas productivos. Injertar se refiere a la combinación de dos plantas completamente diferentes que son sometidas a una mutilación y que al unir las generen una sola planta, en la parte inferior se localiza el patrón o portainjertos que será la raíz y en la parte aérea (injerto) encontramos la especie de interés productivo (variedad o cultivar) (Userralde *et al.*, 2017). Esta técnica provee al injerto de resistencia contra agentes bióticos y condiciones abióticas adversas (Mitidieri *et al.*, 2015), agiliza los métodos de mejoramiento vegetal (Moratinos *et al.*, 2016) y promueve una mejor absorción y asimilación de agua y nutrientes (García *et al.*, 2016), lo anterior conlleva a un incremento en la producción y maximiza la duración de la cosecha (Camposeco *et al.*, 2018).

El objetivo de este experimento fue conocer el efecto de tres portainjertos de cucurbitáceas sobre el cultivo de pepino.

¹ M.C. Antonio Reyes Cabrera es alumno del Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila antonio_rc@outlook.com (autor para correspondencia)

² Dr. Valentín Robledo Torres es profesor investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila robledo3031@gmail.com

³ Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente es profesor investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila cafum7@yahoo.com

⁴ Dra. Francisca Ramírez Godina es profesora investigadora en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila godramf@gmail.com

⁵ Dra. Rosalinda Mendoza Villareal es profesor investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila rosalindamendoza@hotmail.com

⁶ Dr. Adalberto Benavides Mendoza es profesor investigador en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila abenmen@gmail.com

Materiales y Métodos

Lugar del experimento

El experimento se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en Saltillo, Coahuila, México en el periodo de septiembre a diciembre de 2018. Las coordenadas con las que cuenta el sitio son 25° 21' 22" N, 101° 02' 9" O y una altitud de 1760 msnm.

Establecimiento y manejo del cultivo

El cultivo se estableció bajo invernadero. Se trasplanto en camas de suelo con acolchado color negro, con un espacio entre camas de 1.5 m⁻¹ y entre plantas de 0.4 m⁻¹, desde la primera semana del cultivo se suministró una solución nutritiva Steiner al 50% modificada en base al análisis de agua de riego y el manejo de la planta fue a dos tallos.

Material vegetal

El material vegetal que se utilizó fue pepino (*Cucumis sativus*) variedad Poinset 76 (injerto), como portainjertos se utilizó calabaza (*Cucúrbita máxima*), (*Cucúrbita moschata*) y sandía (*Citrullus lanatus* Var. Citroides). Se sembraron las semillas de pepino el día 24 de septiembre de 2018, 5 días después se sembraron las semillas de los portainjertos, a los 9 días posteriores se realizó la técnica del injerto de cuña, las plantas injertadas se colocaron en una cámara de prendimiento durante 5 días y dos días después de haberlas sacado de la cámara se trasplantaron el día 15 de octubre de 2018.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron peso de frutos (PF), número de frutos (NF), diámetro de frutos (DF), longitud de frutos (LF), número de entrenudos (NE), longitud de tallos (LT), diámetro de tallos (DT) y peso seco de planta (PSV).

Procedimiento

Se realizaron tres cosechas en donde por cada repetición se pesó la masa total de los frutos con una báscula digital VINSON®. El diámetro de los frutos fue medido con un vernier digital PIE DE REY®, se tomó un fruto de peso promedio por repetición y se colocó el vernier a la mitad de cada fruto. La longitud de fruto se midió con un flexómetro tomando un fruto de peso promedio por cada repetición. La longitud de tallo se midió desde la base de la planta hasta su ápice con un flexómetro en ambos tallos. El diámetro del tallo se midió con el vernier colocándolo a 15 entrenudos por encima de la base de la planta en ambos tallos. Para medir el peso seco de la planta se eligieron dos plantas por repetición y se cortó desde la base, se colocaron en bolsas de papel y se dejaron secar durante una semana, posteriormente se pesaron las bolsas con las plantas en su interior.

Diseño experimental

El diseño bajo el cual se establecieron los tratamientos fue bloques completamente al azar con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 3 plantas por repetición. Quedando los tratamientos de la siguiente manera: tratamiento 1- pepino Var. Poinset 76 (PeSP), tratamiento 2- pepino injertado sobre *Cucúrbita máxima* (PCma), tratamiento 3- pepino injertado sobre *Cucúrbita moschata* (PCmo), y tratamiento 4- pepino injertado sobre *Citrullus lanatus* Var. Citroides (PCla). Los datos se sometieron a un análisis de varianza al 0.05 de probabilidad y una prueba de medias con el método de Tukey en el software estadístico SAS 9.0.

Resultados

Peso y número de frutos

El ANOVA ($\alpha \leq 0.05$) mostro diferencias significativas en las variables PF y NF. El tratamiento que tuvo mayor PF fue PCma superando a PeSP (testigo) en un 99%, en 61% a PCmo y 27% a PCla (Figura 1). Al igual que en PF el tratamiento PCma obtuvo los mejores resultados superando a PeSP un 46%, a PCmo en 72% y a PCla en un 18% (Figura 1).

En los datos que se muestran en la Figura 1 se observa como los tratamientos de pepino injertado fueron superiores al testigo tanto en PF como en NF con excepción del tratamiento PCmo en NF, estos resultados concuerdan con lo obtenido por Rahmatian *et al.* (2014), quien menciona que los tratamientos con plantas injertadas mostraron mejores cualidades productivas que las no injertadas. En los resultados de Kumar *et al.*, (2015) se aprecia que la elección de los patrones o portainjertos juega un papel muy importante en plantas injertadas, pues de acuerdo a sus características puede mejorar o no la productividad del injerto.

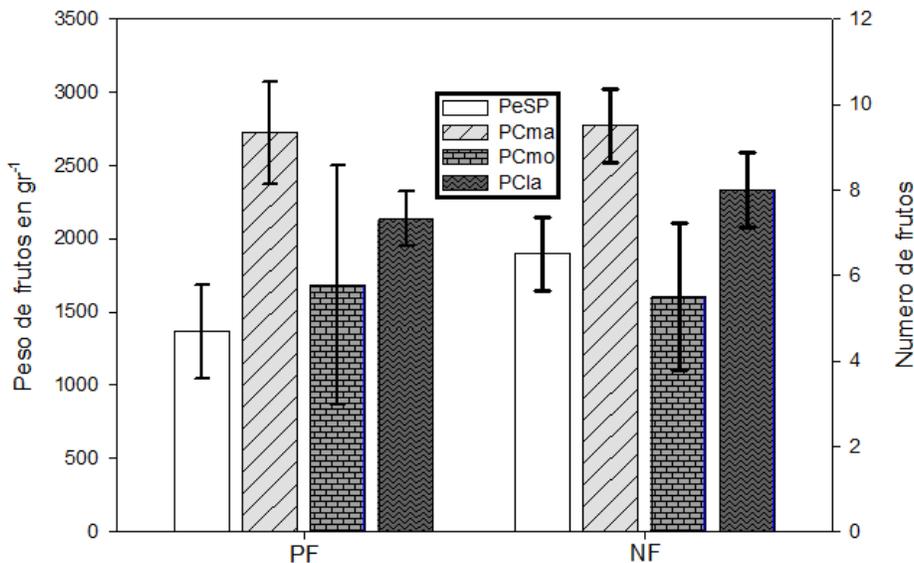


Figura 1. Peso de frutos por planta (PF) expresado en gramos y numero de frutos por planta (NF) de pepino (PeSP), pepino injertado en *Cucurbita máxima* (PCma), pepino injertado en *Cucurbita moschata* (PCmo) y pepino injertado en *Citrullus lanatus* Var. Citroides (PCla).

Diámetro y longitud de fruto

En las variables DF y LF el ANOVA ($\alpha \leq 0.05$) arrojo resultados no significativos, sin embargo, como se puede apreciar en la Figura 2 el tratamiento PCma tuvo un mayor diámetro y longitud de frutos, superando al tratamiento PCla solo en un 6% en DF y solo 2% en LF, con respecto a PCmo, el tratamiento PCma fue superior en un 8% en DF y 7% en LF, el tratamiento PeSP fue el de menor DF y LF siendo superado por PCma en un 17% y 18% respectivamente.

Nuestros resultados muestran que los portainjertos mejoraron el tamaño de los frutos de pepino con respecto al tratamiento sin injertar, este resultado es muy parecido a lo obtenido por Goretta *et al.*, (2014), quien igualmente obtuvo en su estudio un mayor tamaño en los frutos de pepino en plantas injertadas con tamaños de frutos similares a los nuestros.

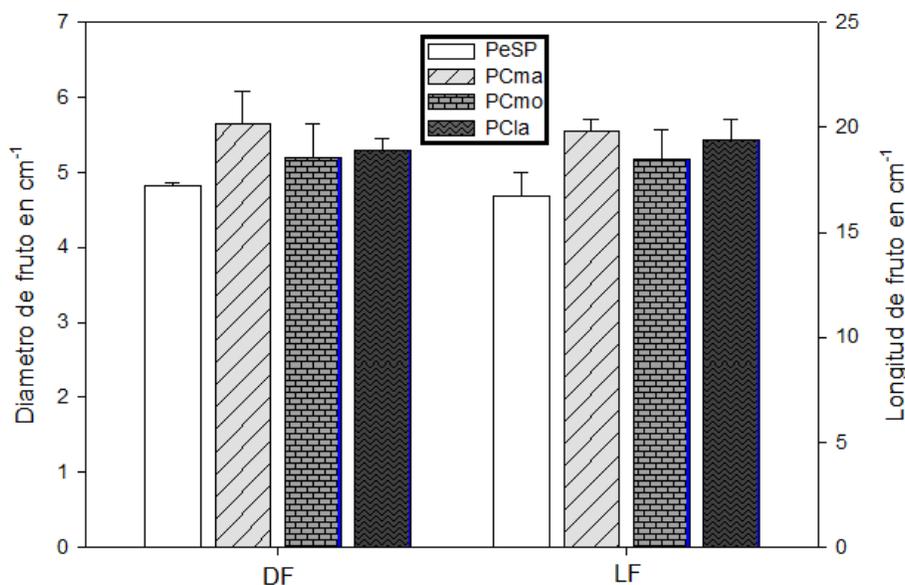


Figura 1. Diámetro de frutos por planta (PF) expresado en cm⁻¹ y longitud de frutos por planta (NF) de pepino (PeSP), pepino injertado en *Cucurbita máxima* (PCma), pepino injertado en *Cucurbita moschata* (PCmo) y pepino injertado en *Citrullus lanatus* Var. Citroides (PCla).

Número de entrenudos

En la variable NE se encontraron diferencias significativas con respecto al ANOVA ($\alpha \leq 0.05$). Los tratamientos PCla y PCma sobresalen mostrando igualdad estadística entre ellos, pero son diferentes estadísticamente de PCmo y PeSP. Los tratamientos con plantas injertados resultaron ser superiores a PeSP en esta variable, PCla en un 24%, PCma en 12% y PCmo un 6% (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios de numero de entrenudos, longitud de planta, diámetro de tallo y peso seco de planta de cuatro tratamientos de pepino injertado y sin injertar.

Tratamientos	Número de entrenudos	Longitud de tallo	Diámetro de tallo	Peso seco de planta
PePS	32.55 c	188.55 b	0.50 b	72.00 c
PCma	34.65 a	259.95 a	0.65 a	171.00 a
PCmo	36.75 b	260.55 a	0.62 a	133.20 b
PCla	40.50 a	293.70 a	0.62 a	138.60 b
P ($\alpha \leq 0.05$)	*	**	**	**

* = Significativo $P \leq 0.05$, ** = Altamente significativo $P \leq 0.01$, ns = No significativo. Valores con la misma letra en cada columna son estadísticamente iguales, valores con letras distinta en cada columna son estadísticamente diferentes entre sí.

Longitud y diámetro de tallo

El ANOVA de las variables LT y DT arrojó resultados altamente significativos, y la prueba de medias sugiere que los tratamientos PCla, PCma y PCmo son estadísticamente iguales pero diferentes de PeSP en ambas variables. Los resultados muestran que en la variable LT PeSP fue menor que PCla en un 55%, así mismo, un 38% y 37% menor con respecto a PCma y PCmo. En la variable DT PeSP fue 29% inferior a PCma y 23% menor a PCla y PCmo (Tabla 1).

Peso seco de la planta

La variable PSV exhibió resultados altamente significativos en el ANOVA, y la prueba de medias Tukey ($\alpha \leq 0.05$) demostró que el mejor tratamiento en esta variable fue PCma revelando ser diferente estadísticamente de los demás tratamientos, superando a PCla en un 23%, a PCmo en un 28% y obteniendo 137% mas peso por planta que PeSP. En esta variable se aprecia que el testigo es muy inferior a los tratamientos con plantas injertadas pues también fue superado por PCla en un 92% y por PCmo en un 85% (Tabla 1).

Conclusiones

Las plantas injertadas mostraron mejores cualidades productivas en comparación con las no injertadas siendo el tratamiento PCma el que obtuvo mejores resultados. En las variables de tamaño de fruto de igual manera PCma obtuvo los frutos mas grandes y el testigo PeSP fue el que presento los frutos mas pequeños. Los tratamientos mejor desarrollados vegetativamente fueron PCla y PCma, aun que PCla mostro mayor longitud de tallo y numero de entrenudos PCma tuvo una mejor capacidad para la acumulación de biomasa. en este estudio se observó claramente que el portainjerto que proporciono mejores cualidades productivas y de desarrollo fue *Cucúrbita máxima*.

Literatura Citada

Bernal, Alzate, J., Grimaldo-Juarez, O., Gonzalez-Mendoza, D., Cervantes-Díaz, L., Rueda-Puente, E. O., & Ceceña-Durán, C. (2016). El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.). *Idesia (Arica)*, 34(2), 43-46.

Camposeco, Montejó, N., Robledo-Torres, V., Ramírez-Godina, F., Valdez-Aguilar, L. A., Cabrera-de-la-Fuente, M., & Mendoza-Villareal, R. (2018). Efecto del portainjerto en el índice y densidad estomática de pimiento morrón *Capsicum annum* var. *annuum*. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 5(15), 555-561.

García-Bañuelos, M. L., Sanchez-Chávez, E., Gardea-Béjar, A. A., Parra, J. M., Muñoz-Marquez, E., & Carrillo, M. G. (2016). Cultivares injertados de pimiento morrón con uso eficiente de nitrógeno para mejorar la producción. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (17), 3491-3507.

- Goreta, Ban, S., Dumičić, G., Raspudić, E., Vuletin Selak, G., & Ban, D. (2014). Growth and yield of grafted cucumbers in soil infested with root-knot nematodes. *Chilean journal of agricultural research*, 74(1), 29-34.
- Kumar, P., Edelstein, M., Cardarelli, M., Ferri, E., & Colla, G. (2015). Grafting affects growth, yield, nutrient uptake, and partitioning under cadmium stress in tomato. *HortScience*, 50(11), 1654-1661.
- Mitidieri, M. S., Piris, E. B., Brambilla, M. V., Barbieri, M. O., Cap, G. B., Gonzalez, J., ... & Paunero, I. E. (2015). Evaluación de parámetros de rendimiento y sanidad de dos híbridos comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertados sobre *Solanum sisymbriifolium* (Lam.), en un invernadero con suelo biosolarizado. *Horticultura Argentina*, 34 (84), 1-17.
- Moratinos, H., Herrera, A., & Marín, A., (2016) Evaluación de técnicas de injerto en melón sobre dos patrones. *Rev. Fac. Agron. (UCV)* 42 (2): 101-107.
- Peralta R, Cabrera M, Morelos A, Benavides A, Ramírez F, González J A. (2016). Micromorfología Del Pepino Obtenido Mediante Injerto Y Desarrollado En Dos Sistemas De Fertilización. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, (17), 3453-3463.
- Rahmatian, A., Delshad, M., & Salehi, R. (2014). Effect of grafting on growth, yield and fruit quality of single and double stemmed tomato plants grown hydroponically. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 55(2), 115-119.
- SIAP, (2019). Servicio de información agrícola y pesquera. Mexico. Consultado el 2 de Julio de 2019. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Userralde, F. M. G., Morales, A. S. C., Hernández, M. G. R., Pulido, J. M. S., & Cabrera, I. M. (2017). COMPORTAMIENTO DE PORTAINJERTOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LOS FRUTOS DE TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) EN CONDICIONES PROTEGIDAS. *Agrotecnia de Cuba*, 41(1).

DESARROLLO DE SIMULADOR DEL CONSUMO DE OXÍGENO Y EL METABOLISMO EN EL EJERCICIO

Dr. Arturo Reyes Lazalde¹, cBiol. María Fernanda Campos Hernández²
MC. Jessica Quintero Pérez³ y Dra. María Eugenia Pérez Bonilla⁴

Resumen

Es común que las personas se sometan a prácticas de ejercicio, sin considerar su edad, estado de salud, constitución física, limitaciones metabólicas y alimentación. Práctica que tiene consecuencias desfavorables: (a) físicas (alteraciones cardiovasculares, respiratorias, musculares) y (b) psicológicas (cambios de conducta, bullying). Se programó un software interactivo que reproduce el consumo de oxígeno en el ejercicio y el metabolismo implicado. Se trata de un programa de cómputo de apoyo para la enseñanza de: (1) los procesos energéticos que se requieren para el ejercicio. (2) los tiempos y condiciones en que se emplea el metabolismo aeróbico y anaeróbico. (3) el consumo de oxígeno en condiciones de ejercicio moderado e intenso. El programa es autoejecutable, corre en ambiente Windows desde XP a Windows 10. Por las razones expuestas se considera relevante la enseñanza y aprendizaje de los mecanismos metabólicos y biofísicos del ejercicio, a los todos profesionales y técnicos de áreas relacionadas.

Palabras clave: Material didáctico, Innovación educativa, Simulador metabolismo deportivo, Simulador consumo de oxígeno.

Introducción

Todas las respuestas fisiológicas registradas durante el ejercicio dependen de su duración y potencia (Billat, 2002). A su vez, el rendimiento que se logra durante el ejercicio depende del gasto energético. La energía para el ejercicio es producto del metabolismo. Implica intercambios físico-químicos dentro del organismo, que producen adenosintrifosfato (ATP), necesario para su funcionamiento. La generación de ATP se produce por el metabolismo anaeróbico y aeróbico. En el anaeróbico, la formación de ATP se produce por la vía glicolítica: degradación de glucógeno y glucosa a piruvato y lactato dentro del citoplasma. En el aeróbico, el ATP se forma del piruvato vía Acetil-CoA (ciclo de Krebs); se lleva a cabo dentro de la mitocondria y es un proceso más eficiente. A partir de las proteínas también se forma ATP, pero su contribución es despreciable durante el ejercicio (3 a 6%). Sin embargo, puede ser importante cuando los niveles de carbohidratos son bajos. Las vías metabólicas funcionan conjuntamente, de manera integrativa. Sin embargo, diversos factores determinan la contribución relativa del metabolismo anaeróbico y aeróbico durante el ejercicio. Por ejemplo, al iniciarse un ejercicio moderado, se pasa del reposo, con un consumo de oxígeno $VO_2 = 3.5$ (ml/kg min) a una demanda rápida de oxígeno ($VO_2 = 14$ ml/kg min). La cantidad de energía inicial necesaria en estas condiciones es aportada por el metabolismo anaeróbico (proceso que se lleva a cabo en segundos). Lentamente se establece el metabolismo aeróbico: cuando se incrementa la velocidad (Km/h), la cantidad de consumo de oxígeno (VO_2) también se incrementa hasta alcanzar un máximo (VO_{2max}). Desde luego, el aumento de la velocidad se produce en el tiempo. La energía que soporta valores mayores a VO_{2max} está principalmente suministrada por el metabolismo anaerobio (Philippou et al., 2019).

Durante el ejercicio, el consumo de oxígeno se incrementa, primero rápidamente, después lentamente, hasta llegar a un máximo. Por debajo del umbral láctico, la cinética del consumo de oxígeno está formada por tres fases: fase I, incrementa rápidamente y dura 10 a 25 segundos, fase II, incrementa lentamente hasta llegar a un máximo (estado estable), fase III, corresponde al estado estable (Hughson, 2009, Whipp et al., 1982). En el ejercicio moderado, debajo del umbral láctico, la cinética de VO_2 sigue una exponencial (Barstow y Molé, 1991). El estado

¹El Dr. Arturo Reyes Lazalde es Profesor Investigador de la Fac. de Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.
arturoreyeslazalde@gmail.com

²María Fernanda Campos Hernández es alumno de licenciatura en Biología de la Fac. de Ciencias Biológicas, BUAP. Puebla, México. marifer.campos94@gmail.com

³La MC Jessica Quintero Pérez es doctoranda de la Fac. de Medicina de la Universidad de Alcalá. Madrid, España.
jessquin09@hotmail.com

⁴La Dra. María Eugenia Pérez Bonilla es Profesora Investigadora de la Fac. Ciencias Biológicas BUAP. Puebla, México.
bonillaeugenia@gmail.com (autor corresponsal)

estable se alcanza en 2 minutos en un ejercicio ligero y en tres minutos en un ejercicio moderado. El umbral de lactato (LT), se define como el punto en el cual el lactato en sangre comienza a acumularse por encima de los niveles de reposo durante el ejercicio de intensidad creciente (Weltman, 1995). Por arriba del umbral, el VO_2 presentan también tres componentes, pero la fase III ya no es estable, sino que sigue creciendo lentamente (Tschakovsky y Hughson, 1999). Cada fase depende de varios factores. El inicio de VO_2 (fase I) depende de factores cardio-respiratorios (por ejemplo: volumen sistólico, frecuencia cardíaca y diferencia de oxígeno arterio-venosa) (Jones y Poole, 2005). En la fase II se produce el consumo de oxígeno muscular, y depende de factores bioquímicos (estado enzimático en el músculo) (Whipp y Ward, 1990). En la fase III, consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) se considera crucial para la habilidad de sostener un ejercicio de intensidad alta (Özyener et al., 2001). En la recuperación, los valores de VO_2 van disminuyendo. Por ejemplo, durante el ejercicio moderado de intensidad graduada, la recuperación que depende del consumo de oxígeno láctico y aláctico describe una trayectoria descendente formada por dos exponenciales (Henry y DeMoor, 1956).

Las evidencias respaldan que en personas sanas que caminan, corren o van en bicicleta en posición vertical, el control de la cinética de VO_2 reside dentro de los músculos y por lo tanto no está limitado por los sistemas de transporte de oxígeno. Sin embargo, en la enfermedad, el envejecimiento y otras restricciones, el control de la cinética está redistribuida al sistema de transporte de oxígeno (Poole y Jones, 2012). En hipoxia o altas tasas de trabajo, la cinética de VO_2 se relentiza (Linnarson et al, 1974). De acuerdo con Hughson et al (1978), en estas las personas enfermas o ancianas, el transporte de O_2 , la activación de enzimas y el sustrato oxidativo regulan esta cinética.

Una mayor comprensión de estos mecanismos de regulación se considera importante para mejorar la condición humana. No solamente en población atlética, sino de manera crucial en pacientes que sufren atrofia patológica, en población de ancianos y en pacientes con sobrepeso y obesos (Poole y Jones, 2012) y resulta fundamental para la metodología de entrenamiento y el éxito competitivo en el deporte (Astrand et al., 2003). Uno de los principales factores que determinan la velocidad de la oxidación de las grasas es la intensidad del ejercicio. A intensidades bajas, menores al 25 % de VO_{2max} , la oxidación es baja comparada con intensidades moderadas (65% de VO_{2max}). Sin embargo, vuelve a bajar a intensidades altas, mayores a 80% de VO_{2max} (Achten y Jeukendrup, 2003). Un aumento en la oxidación de grasas puede ser benéfico para ciertos grupos de individuos: con ligero sobrepeso o con obesidad; y de gran interés para el público en general y para los especialistas de la salud (Achten y Jeukendrup, 2003; Achten y Jeukendrup, 2004). De ahí la importancia de conocer cómo se realiza el metabolismo en general, y específicamente, en qué momento se activa el metabolismo anaerobio y aerobio; así como entender su dinámica en el tiempo. Por otro lado, resulta importante determinar el consumo de oxígeno muscular (aquí relacionado con VO_2). Es fundamental contar con estimados del consumo de oxígeno. Existen varios métodos para determinar el rendimiento, por ejemplo, la bicicleta ergométrica de Monark. A partir de estas pruebas se obtienen las tres fases de la cinética de VO_2 . Al parecer, estas tres fases son claras en personas sanas, con buen estado físico y con la comodidad de la prueba. Sin embargo, no está claro si estas fases proporcionen una explicación completa y razonable de los procesos fisiológicos subyacentes (McNulty y Robergs, 2017). Por esta razón, se han propuesto modelos más precisos que además incluyan el déficit y la deuda de oxígeno, como el de Stirling et al. (2005). Este modelo está formado por un conjunto de campos vectoriales no lineales acoplados. Representa una nueva y novedosa manera de calcular la demanda de oxígeno, pero con una mayor complejidad matemática.

La actividad muscular depende de tres mecanismos energéticos que operan en paralelo: (1) sistema energético aláctico, (2) sistema energético láctico (anaeróbico) y (3) sistema de fosforilación oxidativa (aeróbico). Cuando se necesita energía inmediata, se activa el sistema aláctico: la energía se obtiene a partir de los almacenes de fosfágeno. En el segundo, la energía se obtiene a partir de la glicólisis. En el aeróbico, la energía se obtiene de la fosforilación oxidativa. La interacción entre estos sistemas produce un flujo energético entre cada uno de ellos durante el ejercicio y su recuperación. Los mecanismos involucrados en el flujo energético durante el ejercicio se han representado como un sistema hidráulico. Las fuentes de energía son recipientes que representan la energía oxidativa [O], aláctica [P] y láctica [L]. Cada recipiente está conectado por tubos, donde se tiene un flujo máximo. [O] y [L] se conectan a [P] y la salida de este último, sería la salida total (W). El flujo máximo entre [O] hacia [P] es denominado (M_o) y representa a VO_{2max} (Morton, 1986). Estos tres compartimientos fueron modelados por Margaria desde 1976. (VO_2 , aláctico, lactato); sin embargo, no presentó una solución matemática. Morton (1984a) encontró la solución a este modelo. De manera que el modelo generalizado es llamado Modelo Margaria-Morton (modelo M-M). En este trabajo se utilizó un modelo hidráulico de cuatro compartimientos y uno de exponenciales para desarrollar simuladores de la bioenergética metabólica y del consumo de oxígeno, respectivamente, durante del ejercicio.

Descripción del Método

Se diseñó y desarrolló un programa de cómputo interactivo para la enseñanza-aprendizaje del consumo de oxígeno y de los procesos bioenergéticos en el ejercicio. El programa está formado por dos módulos: (I) Módulo de simuladores del consumo de oxígeno y (II) Módulo de simuladores de los procesos bioenergéticos en el ejercicio. El consumo de oxígeno (VO_2) está basado en el modelo matemático de tres fases: con un proceso de una exponencial en el ejercicio ligero y moderado por debajo del umbral láctico y de dos exponenciales para el ejercicio intenso, arriba del umbral. Los procesos bioenergéticos están basados en el modelo hidráulico de cuatro compartimientos de Sundström et al. (2015, 2016). Las ecuaciones diferenciales de este modelo, fueron resueltas con métodos numéricos y agrupadas para su solución por medio de condicionantes de acuerdo con (Sundström et al., 2015). Los simuladores fueron implementados con el programa Visual Basic® versión 6.0. El programa es ejecutable en ambiente Windows desde XP a Windows 10.

Resultados

El programa RENDIR.EXE se ejecuta directamente de este archivo. La navegación dentro de los módulos y simuladores que lo forman, está basada en menús (Figura 1). Cada botón lleva al usuario al simulador respectivo: <<Consumo de oxígeno>> desde aquí se accede a otro menú para ingresar a cuatro simuladores para el ejercicio ligero y moderado y para el ejercicio intenso: dos para la puesta en marcha del ejercicio y dos para la recuperación. Los simuladores para explorar la energética del metabolismo son: (1) simulador aláctico, (2) glicolítico, (3) fosforilación oxidativa y (4) láctico. El botón <<Modelo hidráulico>> lleva a la interfaz que muestra la ilustración del sistema de cuatro compartimientos y sus conexiones, de acuerdo al modelo de Sundström et al. (2015). Los niveles (hidráulicos) de los compartimientos aláctico, láctico y grasas cambian con el tiempo de ejercicio de manera dinámica y son unos de los condicionantes para resolver internamente el grupo de ecuaciones diferenciales correspondiente. En cambio, el nivel del compartimiento de glucosa se mantiene al máximo siempre y no cambia.



Figura 1. Menú de acceso a los simuladores. Por ejemplo, el botón <<Consumo de oxígeno>> lleva a los simuladores de tres fases para VO_2 . Con los cuatro botones inferiores acceden a los procesos bioenergéticos en el ejercicio.

Ejemplo de simulación del consumo de oxígeno con el modelo de tres fases

La figura2, muestra la interfaz donde se realizan las simulaciones correspondientes al ejercicio ligero y moderado, debajo del umbral láctico. A la izquierda, se muestra la ventana para graficar VO_2 (mL/min) con respecto al tiempo. Del lado derecho, se encuentra un recuadro para el ingreso de los valores de las variables: basal, amplitud, tiempo de retardo y constante de tiempo. Los valores de referencia generan una simulación de consumo de oxígeno en el ejercicio moderado. La gráfica muestra un incremento sostenido de VO_2 hasta llegar al estado estable. La fase I, no se observa debido a que es muy rápida 10 segundos. La fase II, corresponde a la parte transitoria del trazo (actividad muscular). La fase III, determina el estado estable. En un submenú, no mostrado, están valores experimentales de las variables que permiten al usuario simular diferentes condiciones. La recuperación del ejercicio se muestra en la figura 3. Corresponde a un proceso tipo biexponencial decreciente.



Figura 2. Simulación de VO_2 en el ejercicio moderado. El usuario puede modificar los valores de las variables y simular diferentes condiciones de ejercicio.

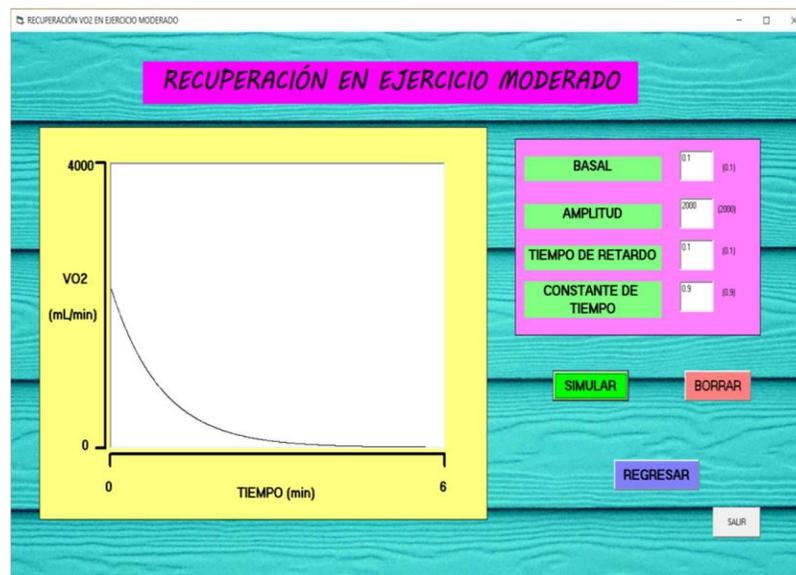


Figura 3. Simulación de la recuperación del ejercicio anterior. Los usuarios pueden modificar las variables y simular diferentes tipos de ejercicio. El programa cuenta con un submenú con datos experimentales para reproducir cada condición.

Simuladores de procesos bioenergéticos en el ejercicio

Los simuladores resuelven el modelo hidráulico de cuatro compartimientos de Sundström et al. (2015). Los compartimientos corresponden a los procesos: (1) aláctico, se trata de un proceso rápido que se inicia con el paso de reposo a ejercicio. El inicio del ejercicio requiere una cantidad grande de energía que no se puede sostener por mucho tiempo, (2) láctico, se trata de un proceso anaeróbico de alta energía que se inicia con la activación del ejercicio, es de corta duración (glicólisis), (3) degradación de grasas, es un proceso aeróbico, útil en el ejercicio moderado y (4) fosforilación oxidativa, es un proceso aeróbico útil en el ejercicio moderado, intenso y sostenido. Cada interfaz cuenta con un recuadro para graficar el comportamiento de cada cambio en los depósitos (aláctico, láctico, grasas y carbohidratos) con respecto al tiempo. En el lado derecho de la interfaz, se encuentran los recuadros para modificar el valor de cada variable, y así simular diversas condiciones metabólicas y de ejercicio. La figura 4, muestra un ejemplo de simulación del proceso aerobio durante un ejercicio moderado. Los trazos en el recuadro de la interfaz muestran el proceso de fosforilación oxidativa. La obtención de energía se debe al ciclo de Krebs. Se obtiene de la glucosa y de los lípidos. La energía obtenida de los lípidos es limitada en el tiempo. En cambio, la

energía obtenida de la glucosa está en aumento con el tiempo. Ejercicio adecuado y moderado permite el gasto de grasa. El ejercicio sostenido utiliza a la glucosa como fuente de energía; de manera que este tipo de ejercicio prácticamente no disminuiría grasa. Según Brooks y Mercier (1994) existe un cruce entre el % de energía obtenida de grasas y el de carbohidratos con respecto al % de la potencia aeróbica durante el ejercicio.

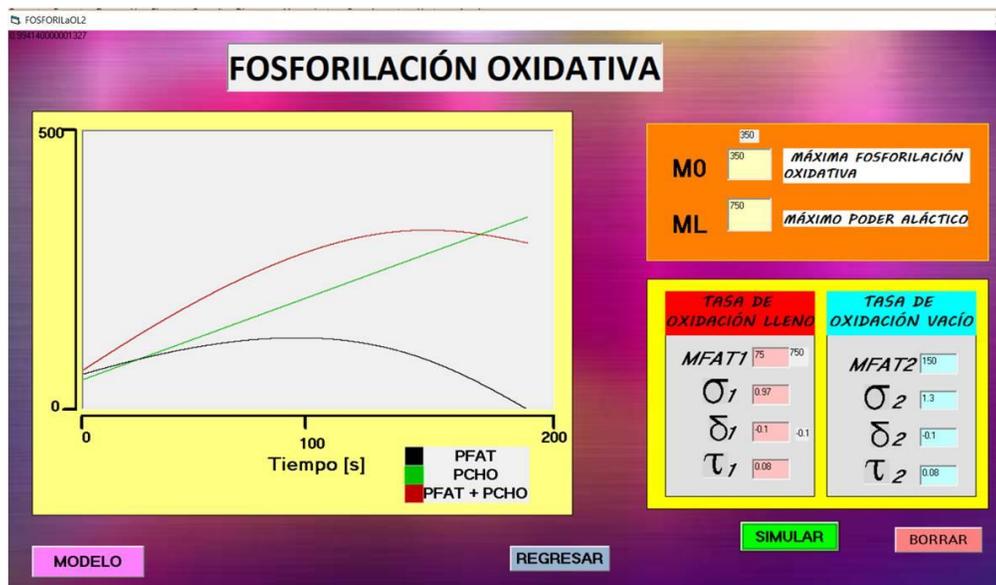


Figura 4. Interface del simulador de fosforilación oxidativa. El trazo en rojo corresponde al metabolismo conjunto de la glucosa y las grasas. Se observa cómo el metabolismo de la glucosa va en aumento con el tiempo (Trazo en verde). En cambio, el metabolismo de las grasas primero aumenta hasta llegar a un máximo y después disminuye (Trazo en negro). El usuario puede modificar los valores de las variables. En un submenú se encuentran los valores sugeridos para la simulación.

Comentarios Finales

Discusión

Cuando el aprendizaje de los ciclos bioquímicos implicados en la producción de energía (ATP) es de memoria, se alcanza un impacto de poca duración, desconectado con los procesos fisiológicos necesarios para la subsistencia y la movilidad. Cuando estos procesos metabólicos se asocian a actividades de interés general y médico, entonces se percibe la importancia que tienen. En este trabajo se presenta el desarrollo de un programa de cómputo interactivo compuesto de varios simuladores que asocian el proceso de consumo de oxígeno VO_2 y los cambios bioenergéticos durante el ejercicio ligero, moderado e intenso. Las ecuaciones usadas en los modelos, generalmente quedan fuera de la formación médica y de los profesionales del área de la salud en general. Un programa de cómputo que resuelva las ecuaciones diferenciales internamente para reproducir las diferentes condiciones bioenergéticas y de VO_2 en el ejercicio, resulta innovador y de gran apoyo didáctico.

Conclusión

El programa de cómputo es ejecutable en ambiente Windows®, es interactivo y no necesita de ningún otro programa para ejecutarse. Para su uso no se requiere de conocimientos especiales de cómputo. Los simuladores que forman cada módulo, reproducen la cinética experimental de las variables de estudio con respecto del tiempo reportada en la literatura. La posibilidad de cambiar el valor de las variables, permite al usuario simular un sin número de condiciones experimentales. Los simuladores permiten introducirse al tema y comprender mejor los procesos bioenergéticos y de consumo de oxígeno VO_2 asociados al ejercicio. Esto permitirá plantear una mejor estrategia de entrenamiento en los deportistas, en los grupos de personas con algún padecimiento como: distrofia muscular, sobrepeso, obesidad y diabetes tipo II, y en las personas sanas en general.

Referencias

- Achten, J., and A.E. Jeukendrup. Maximal Fat Oxidation During Exercise in Trained Men. *International Journal of Sports Medicine*, 24(8), 603–608, 2003.
- Achten, J., and A.E. Jeukendrup. Optimizing fat oxidation through exercise and diet. *Nutrition*, 20(7-8), 716–727, 2004.
- Astrand, P.O., K. Rodahl, H.A. Dahl, and, S.B. Stromme. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. Human Kinetics, Champaign, IL, 2003.
- Barstow, T.J., and P.A. Molé. Linear and nonlinear characteristics of oxygen uptake kinetics during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 71(6), 2099–2106, 1991.
- Billat, V. *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica*. Paidotribo, Barcelona, 2002.
- Brooks, G. A., and J. Mercier. Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the “crossover” concept. *Journal of Applied Physiology*, 76(6), 2253–2261, 1994.
- Hughson, R.L. Oxygen uptake kinetics: historical perspective and future directions. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(5), 840–850, 2009.
- Hughson, R.L., M. Rouleau, and N.L. Jones. Oxygen uptake kinetics at onset of exercise in man with and without beta-blockade. *Fed. Proc.* 37: 580, 1978.
- Jones, A.M. and D.C. Poole. *Oxygen Uptake Kinetics in Sport, Exercise and Medicine*. Oxon: Routledge, 2005.
- Henry, F.M., and J.C. DeMoor. Lactic and Alactic Oxygen Consumption in Moderate Exercise of Graded Intensity. *Journal of Applied Physiology*, 8(6), 608–614, 1956.
- Linnarsson, D., J. Karlsson, L. Fagraeus, and B. Saltin. Muscle metabolites and oxygen deficit with exercise in hypoxia and hyperoxia. *Journal of Applied Physiology*, 36(4), 399–402, 1974.
- Margaria, R. *Biomechanics and energetics of muscular exercise*: Clarendon Press Oxford, 1976.
- McNulty, C.R., and R.A. Robergs. *New Methods for Processing and Quantifying VO2 Kinetics to Steady State: VO2 Onset Kinetics*. *Frontiers in Physiology*, 8, 2017.
- Morton, R.H. Solution to Margaria's model of the energy processes during muscular exercise. Palmerston North, Massey University Department of Mathematics and Statistics Occasional Publication No. 13, 1984a.
- Morton, R.H. A three component model of human bioenergetics. *J. Math. Biol.* 24(4), 451–466, 1986.
- Philippou, A., C. Chryssanthopoulos, M. Maridaki, G. Dimitriadis, and M. Koutsilieris. Exercise Metabolism in Health and Disease. In P. Kokkinos (Ed). *Cardiorespiratory Fitness in Cardiometabolic Diseases*. Springer, USA, 2019.
- Özyener, F., H.B. Rossiter, S.A. Ward, and B.J. Whipp. Influence of exercise intensity on the on- and off-transient kinetics of pulmonary oxygen uptake in humans. *The Journal of Physiology*, 533(3), 891–902, 2001.
- Poole, D.C., and A.M. Jones. *Oxygen Uptake Kinetics*. *Comprehensive Physiology*. 2012.
- Stirling, J.R., M.S. Zakynthaki, and B. A model of oxygen uptake kinetics in response to exercise: including a means of calculating oxygen demand/deficit/debt. *Bull. Math. Biol.* 67, 989–1015, 2005.
- Sundström, D. On a bioenergetic four-compartment model for human exercise. *Sports Engineering*, 19(4), 251–263, 2016.
- Sundström, D., M. Bäckström, P. Carlsson, and M. Tinnsten. A Four Compartment Model on Human Exercise Bioenergetics. *Procedia Engineering*, 112, 4–9, 2015.
- Tschakovsky, M.E., and R.L. Hughson. Interaction of factors determining oxygen uptake at the onset of exercise. *J. Appl. Physiol.* 86(4), 1101–1113. 1999.
- Weltman, A. *The Blood Lactate Response to Exercise (Current Issues in Exercise Science)*. Human Kinetics, Champaign, IL, 1995.
- Whipp, B.J., and S.A. Ward, (1990). Physiological determinants of pulmonary gas exchange kinetics during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22, 62–71, 1990.
- Whipp, B.J., S.A. Ward, N. Lamarra, J.A. Davis, and K. Wasserman. Parameters of ventilatory and gas exchange dynamics during exercise. *J. Appl. Physiol.* 52, 1506–1513, 1982.

La compra utilitaria y el género

M.PL. Edith Reyes Ruiz¹, Dr. Jesús Francisco Mellado Siller², Dra. Sofia Mitre Camacho³

Resumen- En el presente trabajo se investiga sobre la compra utilitaria y que empieza desde el reconocimiento de la necesidad, la búsqueda de información, la evaluación de las opciones, la decisión de compra y el comportamiento posterior a la compra, es decir considerar los atributos del producto y las características objetivas el reconocer las variables objetivas y subjetivas de comparación entre productos y marcas. El instrumento utilizado, fue elaborado por docentes de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá, Colombia y se aplico a una muestra de 137 sujetos en la región sureste del estado de Coahuila, México. La compra utilitaria esta presente en los géneros femenino y masculino, es decir se disfrutan las actividades de compra tanto por los hombres como por las mujeres, sin embargo, son las personas del género masculino aquellas que atienden más a cuidar la forma de realizar sus compras ya que realizan estas actividades con responsabilidad y buscando utilidad en las mismas compras.

Palabras clave: compra utilitaria, género, comportamiento, decisión de compra

Introducción

Salvador García (Salvador & Escamila, 2000) realizó un estudio de la familia como unidad de consumo, para el diseño de las estrategias de mercadotecnia, fue un trabajo exploratorio sobre la participación y dominio de los integrantes del hogar en el proceso de compra; considerando que la familia es la principal influencia en el comportamiento de cada uno de sus miembros y que ésta está influida en gran medida por los padres, y que los gastos que se realizan en gran medida dentro del núcleo familiar es considerablemente superior al que representa el gato individual, por lo tanto estas conductas son referencia para la conducta del consumidor debido a los comportamientos peculiares de los miembros familiares.

Los antecedentes del trabajo están en los trabajos realizados en los Estados Unidos, Bélgica (Belch , M.A., & Cerecino , 1985) en lo concerniente a la participación de los conyugues dominantes en el proceso de compra para un reducido grupo de bienes de consumo, sin embargo, el papel de principal comprador es influenciado relativamente por el esposo y la esposa, quienes no toman en cuenta a los hijos en los procesos de compra. Por lo tanto los integrantes de las unidades domésticas son principalmente los padres, y aun y cuando se considera que hay influencia de aquellos miembros parte de la familia que reconoce la necesidad de algún producto.

Así que la fase de identificación de la madre es la figura más relevante en la fuente de sugerencias en las compras, y son los hombres aquellos que influyen en las compras de tipo más caro, por ejemplo, los televisores y los autos, pero en general es la familia en conjunto la que influye de manera general en procesos de compra en algunos servicios como por ejemplo los educativos.

Para (Szelechter, 2007) el análisis de Simmel, que aborda problemas en la figura del consumidor en cuanto a la división del trabajo, la diferenciación social que han producido una intelectualización de la vida en la modernidad y la relación existente con las modernas estrategias de marketing y ventas de las empresas; Szelechter, considera que el consumidor no existe, sino su transformación de un fin que es el dinero. Y que por lo tanto el consumidor es un campo fértil para la aplicación y desarrollo de estrategias de marketing, que la libertad de mercado en la cual cada sujeto racional independiente se abastece con la promesa de la satisfacción de necesidades. Siendo esta una crítica fuerte para el desarrollo de la mercadotecnia y sobre todo en sus estrategias que son consideradas por el autor como desprovistas de significado para los sujetos.

El artículo de (Velez, 2008) considera que las cuatro P's en las que hace énfasis Kotler, ya no tienen presente, que lo actual son los fenómenos de consumo, y con especial énfasis la carga simbólica y cultural de éstos. El mercadeo ubicado como igual que la administración, están en el orden social, relacionados con la complejidad humana, de lo social y cultural; pero esta es la forma en que evoluciona y la manera en que propone diversas interrogantes surgidas de las relaciones en el mercadeo, es decir en las relaciones de la oferta y la demanda.

El fundamento de la autora se encuentra en la segmentación de los mercados para determinar las características de los compradores, además se deben comprender los perfiles de los segmentos, la llamada Psicografía, en donde la

¹ Reyes Ruiz Edith M.PL., es Profesora Investigadora en la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila edithreyesruiz@hotmail.com (autora corresponsal)

² El Dr. Jesús Francisco Mellado Siller, es Profesor Investigador en la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila jfmellado@hotmail.com

³ La Dra. Sofia Mitre Camacho, es Profesora Investigadora en la Facultad de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Tlaxcala sofiam61@hotmail.com

conducta de compra se verá reflejada de manera más nítida, ya que aparece la segmentación de acuerdo a estilos de vida, de personalidad y de preceptos culturales.

Descripción del Método

La bibliografía señala que los pasos para la realización de una compra empiezan desde el reconocimiento de la necesidad, la búsqueda de información, la evaluación de las opciones, la decisión de compra y el comportamiento posterior a la compra; pero uno de los procesos es de importancia capital para el proceso de la compra y éstos son los criterios de evaluación, es decir, considerar los atributos del producto, y las características objetivas, es decir reconocer las variables objetivas y subjetivas de comparación entre productos y marcas.

Los compradores son analizados desde varios puntos de vista, tales como la motivación y la personalidad; aquí la motivación es la fuerza impulsora del comportamiento para la satisfacción de una necesidad es decir la realización de una compra pensando solo en satisfacer esa necesidad.

La personalidad es un componente importante en el proceso de compra, donde la compra está basada en comportamientos o respuestas constantes ante situaciones recurrentes son características del concepto de sí mismo, es la característica de como el individuo se percibe y lo perciben, esto es lo que se conoce como percepción selectiva, donde la información de manera que sea compatible con las actitudes y creencias personales. (Kerin & Hartley, 2018)

El llamado comportamiento complejo de compra, se expresa con las personas tienen alta implicación en este proceso, debido a que perciben diferencias significativas entre las marcas; tienen también un proceso de aprendizaje que ha pasado por las creencias y las actitudes revaloran la utilidad, analizan los productos en cuanto a los beneficios, revisan las características de los productos así como los establecimientos de puntos de venta, evalúan la publicidad de los productos tratando de encontrar engaños, no se implican en compras caras y arriesgadas, realizan compras habituales, es decir, con mínimas diferencias en las marcas. (Kotler, Armstrong, Cámara, & Cruz, 2004)

El proceso de decisión del consumidor inicia con el reconocimiento de la necesidad, generalmente práctica, o de utilidad; seguido de una forma de planeación con lo que se percibe como lo ideal, considerando la innovación que solucionará esta necesidad; la información acerca de los puntos de venta es también considerada importante, como la información obtenida de sus iguales, de la familia o del mercado en la publicidad; otra fuente de la compra es el “salir de compras” diferenciando cuando es divertida la búsqueda de información, ya que esto depende del tipo de búsqueda, se refiere por ejemplo si se busca un aparato para el hogar puede no ser tan placentero como la búsqueda de un vestido nuevo; se diferencia y se establece una velocidad diferente para la compra del artículo que satisface la necesidad hogareña a una de tipo personal.

Los consumidores consideran también las características como cantidad, tamaño, calidad y precio, sobre todo en los artículos difíciles de evaluar antes de utilizarlas o de observarlas; también, las diferencias individuales intervienen, tales como, los recursos del consumidor, el conocimiento del producto, la motivación para realizar la compra, (Blackwell, Miniard, & Engel, 2002) estos son indicadores de que las personas que realizan éste análisis, es un comprador que planea sus compras, diferenciado de aquellos utilizan más los impulsos. Estos compradores son llamados “Compradores Utilitarios.”

Por el anterior análisis se plantea la pregunta: ¿cuáles son las características de la compra utilitaria que se manifiestan de acuerdo al género?

Metodología

Se aplicó una encuesta a una muestra de 137 sujetos en la región sureste del estado de Coahuila abarcando las ciudades de Saltillo, Torreón, Ramos Arizpe, la aplicación se realizó con visitas a los centros comerciales de la región, no se premió la participación en la encuesta. El instrumento utilizado, fue elaborado por Peñalosa, Otero Mónica Eugenia; López Celis Diana María de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá Colombia.

Definición de Variables.

- C1. Compra eficiente, solo compro lo que necesito
- C2. Compra práctica para mí día a día o el de mi familia
- C3. Compra Práctica voy directamente al almacén a buscarlo.
- C4. Antes de ir de compras, hago lista completa de compra.
- C5. Me gusta comprar productos nuevos en el mercado
- C6. Usualmente pruebo los nuevos productos que salen al mercado
- C7. Me gusta probar nuevas marcas y producto
- C8. La publicidad que usan las empresas es engañosa
- C9. Los anuncios manipulan y hacen atractivos los productos.
- C10. La publicidad, más que informar, trata de que se compren cosas innecesarias.

- C11. Me gusta mucho ir de compras, aun cuando no necesito nada concreto.
- C12. En general, ir de compras es divertido
- C13. Disfruto mucho cuando voy de compras
- C14. Disfruto vitrinear y hacer cualquier tipo de compras
- C15. Al comprar suelo volver con cosas que no había pensado comprar.
- C16. Usualmente hago compras por impulso
- C17. No me gusta mucho pensar demasiado antes de hacer una compra.
- C18. A veces compro cosas aun cuando no debiera permitírmelo

Resultados

Se realiza un análisis de Factorial, con método de extracción principales componentes, con rotación varimax y aplicando el criterio de Hair, (Hair, Anderson , Tatham, & Black , 19969)para las saturaciones encontrando los siguientes resultados:

Tabla 1.- Masculino Matriz de componente rotado^{a,b}

	Componente		
	1	2	3
C15. Al comprar suelo volver con cosas que no había pensado comprar.	.772		
C11. Me gusta mucho ir de compras, aun cuando no necesito nada concreto	.770		
C16. Usualmente hago compras por impulso	.761		
C18. A veces compro cosas aun cuando no debiera permitírmelo	.748		
C14. Disfruto vitrinear y hacer cualquier tipo de compras	.737		
C6. Usualmente pruebo los nuevos productos que salen al mercado	.727		
C13. Disfruto mucho cuando voy de compras	.719		
C7. Me gusta probar nuevas marcas y productos	.571		
C5. Me gusta comprar productos nuevos en el mercado	.536		
C2. Compra práctica para mi día a día o el de mi familia		.801	
C4. Antes de ir de compras, hago lista completa de compra		.792	
C3. Compra Práctica voy directamente al almacén a buscarlo.		.783	
C1. Compra eficiente, solo compro lo que necesito		.714	
C8. La publicidad que usan las empresas es engañosa			.852
C9. Los anuncios comerciales manipulan la información para hacer atractivos los productos			.779
C10. La publicidad, más que informar, trata de que se compre cosas innecesarias			.731
C12. En general, ir de compras es divertido			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales Genero = 1 Hombre en la fase de análisis.

Para el sexo femenino el determinante tiene un valor de .00001 con un KMO de .799 y prueba de Esfericidad de Bartlet con significancia de 0.000; mientras que para el género masculino el determinante tiene un valor de .000025, una KMO de .731 y prueba de esfericidad de Bartlet con significancia de 0.000. Lo que señala que el procedimiento de Análisis Factorial es adecuado para la muestra dividida por género.

En la tabla 1 de los resultados de análisis factorial se encontró que para los sujetos de género masculino se generaron tres factores: primer factor llamado **hedonismo**, el segundo es la **compra utilitaria** y el tercero es la **percepción de la publicidad**; pero para ellos la actividad de ir de compras no es divertido, ya que este indicador no presenta saturación, se disfrutan las compras y realizan por impulso algunas veces. En la tabla 2, que es el segundo Factor están muy representados con altas saturaciones las actividades de una compra Utilitaria, ya que son compras realizadas en negocios focalizados, basados en lista de compras, consideradas compras prácticas y eficientes, el Tercer Factor es la opinión de la publicidad, el género masculino reconoce muchas de características de la publicidad sin ética.

Tabla 2 Femenino Matriz de componente^{a,b}

	Componente		
	1	2	3
C11. Me gusta mucho ir de compras, aun cuando no necesito nada concreto	.821		
C16. Usualmente hago compras por impulso	.751		
C12. En general, ir de compras es divertido	.720		
C15. Al comprar suelo volver con cosas que no había pensado comprar.	.693		
C18. A veces compro cosas aun cuando no debiera permitírmelo	.673		
C13. Disfruto mucho cuando voy de compras	.637		
C14. Disfruto vitrinear y hacer cualquier tipo de compras	.617		
C2. Compra práctica para mi día a día o el de mi familia	-.601		
C1. Compra eficiente, solo compro lo que necesito	-.548		
C3. Compra Práctica voy directamente al almacén a buscarlo.			
C8. La publicidad que usan las empresas es engañosa		.810	
C9. Los anuncios comerciales manipulan la información para hacer atractivos los productos		.682	
C10. La publicidad, más que informar, trata de que se compre cosas innecesarias		.549	
C6. Usualmente pruebo los nuevos productos que salen al mercado			.758
V7 C7. Me gusta probar nuevas marcas y productos			.602
C4. Antes de ir de compras, hago lista completa de compra			
C5. Me gusta comprar productos nuevos en el mercado			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 3 componentes extraídos.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales Genero = 2 Mujer en la fase de análisis.

Conclusiones

Se puede observar que en el estudio que se realizó de la familia como unidad de consumo, para el diseño de las estrategias de mercadotecnia, fue un trabajo exploratorio sobre la participación y dominio de los integrantes del hogar en el proceso de compra; considerando que la familia es la principal influencia en el comportamiento de cada uno de

sus miembros y que ésta está influida en gran medida por los padres, y que los gastos que se realizan en gran medida dentro del núcleo familiar es considerablemente superior al que representa el gasto individual, por lo tanto estas conductas son referencia para la conducta del consumidor debido a los comportamientos peculiares de los miembros familiares.

En los resultados que se hizo con el estudio de factorial que se observó para el sexo femenino el determinante tiene un valor de .00001 con un KMO de .799 y prueba de Esfericidad de Bartlet con significancia de 0.000; mientras que para el género masculino el determinante tiene un valor de .000025, una KMO de .731 y prueba de esfericidad de Bartlet con significancia de 0.000. Lo que señala que el procedimiento de Análisis Factorial es adecuado para la muestra dividida por género. Se encontró que para los sujetos de género masculino se generaron tres factores: primer factor llamado **hedonismo**, el segundo es la **compra utilitaria** y el tercero es la **percepción de la publicidad**; pero para ellos la actividad de ir de compras no es divertido, ya que este indicador no presenta saturación, se disfrutan las compras y realizan por impulso algunas veces. También se observa, muy representados con altas saturaciones las actividades de una compra Utilitaria, ya que son compras realizadas en negocios focalizados, basados en lista de compras, consideradas compras prácticas y eficientes, el Tercer Factor es la opinión de la publicidad, el género masculino reconoce muchas de características de la publicidad sin ética.

Bibliografía

- Belch , G., M.A., B., & Cerecino , G. (1985). Parental and Teenage child influence in family decision making. *Journal of Business Research* , 167-168.
- Blackwell, R., Miniard, P., & Engel, J. (2002). *Comportamiento del Consumidor (Novena Edición)*. México: Thomson Editores.
- Hair, J. J., Anderson , R., Tatham, R., & Black , W. (19969). *Análisis Multivariante (Quinta Edición)*. España: Prentice Hall.
- Kerin, R. A., & Hartley, S. W. (2018). *Marketing(Decimotercera Edición)*. México,: McGraw-Hill.
- Kotler, P., Armstrong, G., Cámara, I. D., & Cruz, R. I. (2004). *Marketing (Decima Edición)*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Salvador, G. C., & Escamila, V. P. (2000). Participación y Dominio de los miembros del hogar en el proceso de Compra y sus implicaciones en la Mercadotecnia . *Administración Y Organizaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco* , 66-79.
- Szlechter, D. (2007). The figure of the consumer in the modernity: A simmerlian analysis of marketing business strategies . *Athenea Digital* # 12, 99-114.
- Velez, Z. C. (2008). Rompiendo la Tradición: De describir la conducta de compra a comprender al Consumidor . *Pensamiento & Gestión* #24, 1-28.

BENEFICIOS DE LA REESTRUCTURACIÓN U OPTIMIZACIÓN DE PROCESO

Ing. Danitza Yaret Reyes Vargas¹, Mtro. Edmundo Roldan Contreras², Mtro. Román Daniel Romero Mitre³, Dr. Juan Hernández Ávila⁴

Resumen— En la actualidad el uso indiscriminado de recursos está causando un deterioro ambiental sin precedentes; hoy más que nunca el sector industrial debe priorizar el uso de estos.

Esta investigación muestra la resolución de un problema en un proceso industrial, el cual ocasiona un aumento de desperdicio de productos en el proceso y un mayor consumo de energéticos.

Mediante un análisis causa raíz, que determinó que un deterioro en la infraestructura actual aunado a operaciones que podían ser simplificadas ocasionaban la mayoría de las desviaciones en los productos, después de modificaciones en el proceso y una mejora física en la infraestructura actual, se obtuvieron reducciones en los reprocesos de un 15%, lo cual se traduce en ahorros de consumos de energía por \$120,355 pesos en promedio al año, y una reducción de 26,039.84 KG de CO₂ a la atmosfera, permitiendo así generar un producto más limpio y mejorar la eficiencia operativa.

Palabras clave— Optimización, Procesos, Reducción, Reproceso.

Introducción

Diariamente se consume una innumerable cantidad de recursos naturales para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más consumista y menos irracional respecto al uso desmedido de estos, ocasionando deterioro ambiental sin precedentes; en diversas partes del mundo se están tomando acciones para combatir este problema, diferentes sectores como el académico, industrial, gobierno, entre otros, están trabajando en conjunto para proveer de soluciones más eficaces.

Es por eso que hoy más que nunca, el sector industrial debe poner atención en la manera en que se están haciendo las cosas, en cómo están definidas sus operaciones y procesos, la importancia de la medición de las variables en proceso, así como en la cantidad de recursos que están consumiendo.

El presente artículo muestra la resolución integral de un problema en un proceso industrial, el cual ocasiona un aumento de desperdicio de productos en el proceso y un mayor consumo de energéticos, así mismo muestra la importancia de la interacción del personal involucrado en la resolución del problema, mejorando la productividad, eficiencia y competitividad.

Descripción del Método

Se toma como base un proceso productivo de extrusión de material elastomérico, que derivado de la distribución actual de maquinaria y personal, reporta porcentajes de material no conforme de 55 %, el material no conforme se tiene que reprocesar, lo cual representa un costo adicional de mano de obra, materiales y tiempo máquina; así como una modificación a las características físico-mecánicas.

Uno de los objetivos del presente artículo es mostrar el resultado de efectuar un Diseño o simplificación de Métodos, esta técnica tiene por objetivo “aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; además, procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores.” (1)

En la Figura 1, se muestra el diagrama general del proceso de fabricación de material elastomérico.

¹ La Ing. Danitza Yaret Reyes Vargas con posgrado en CIATEQ A.C. Ciudad Sahagún. Hidalgo. rv.yareth@gmail.com

² El MTRD Edmundo Roldan Contreras con posgrado en CIATEQ A.C. Ciudad Sahagún. Hidalgo. ed.roldan@hotmail.com

³ El MTRO. Román Daniel Romero Mitre es maestro en ingeniería por la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. leodanimitre@hotmail.com

⁴ El DR. Juan Hernández Ávila es doctor en ciencias por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo. herjuan@uaeh.edu.mx

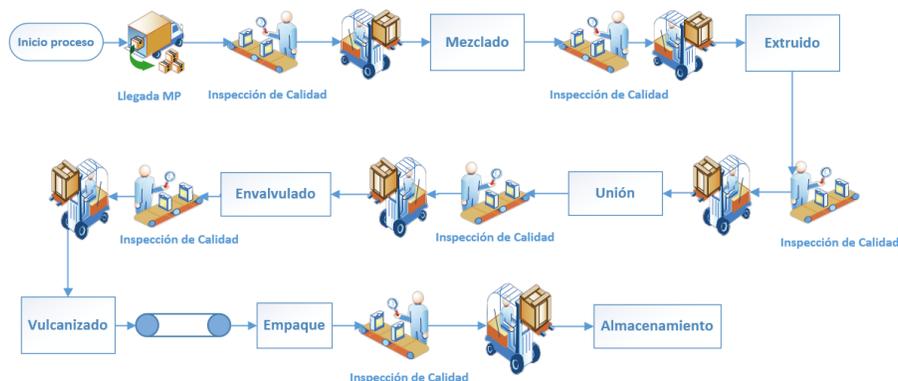


Figura 1. Diagrama general del proceso de la fabricación de Cámaras automotrices.

El proceso, motivo del presente artículo, se centra en la etapa de extruido, el cual se compone de;

1. Equipo de molienda a base de rodillos equidistantes para homogenizar las mezclas de material elastoméricos.
2. Equipo de colación y de extrusión continua en forma tubular de material elastomérico.
3. Equipo de enfriamiento en continuo con corte de perfil tubulado y sección de inspección de calidad.
4. Distribución de material de producto terminado en contenedores temporales.

En la Figura 2 se muestra el diagrama de la etapa de extruido;

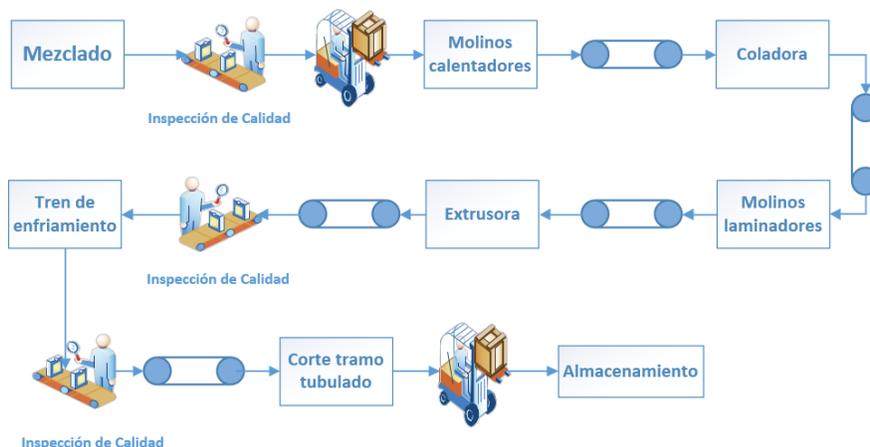


Figura 2. Diagrama general del proceso de extrusión de material elastomérico.

La Organización Internacional del Trabajo, define los siguientes pasos como procedimiento básico para el estudio del trabajo; 1) Seleccionar, 2) Registrar, 3) Examinar, 4) Establecer, 5) Evaluar, 6) Definir, 7) Implantar y 8) Controlar. (2)

El proceso de identificación de las acciones necesarias a implementar para la reducción de la obtención de material que requiere un reproceso por no cumplir los requerimientos de calidad, se basó en;

1. Identificar las entradas y salidas del proceso.
2. Identificar el rango de productos que se procesan y las características de los mismos.
3. Estudiar los movimientos de materiales y personal.
4. Estudiar las características y/o limitaciones fisicoquímicas del material.

5. Identificar, registrar y medir las variables clave de control de proceso.
6. Reuniones con el personal involucrado tanto de producción como de mantenimiento.
7. Reuniones con las gerencias y direcciones involucradas en la toma de decisiones.

Durante el procesamiento de la información se realizó un estudio de detección de causa raíz para detectar causas que generen material de reproceso, se utilizaron diferentes herramientas para “buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.” (3), usando la metodología de las 6 M’s (Mano de obra o gente, Métodos, Máquinas o equipo, Material, Mediciones o inspección, Medio ambiente), ”estos seis elementos (las 6 M) determinan de manera global todo proceso y cada uno aporta algo de la variabilidad y de la calidad de la salida del proceso” (3).

El procesamiento estadístico de los registros del proceso se trabajó mediante software.

Mediante entrevistas y revisión en sitio del desarrollo de la actividad se realizó un análisis de operaciones, siendo esto un “procedimiento que involucra una actitud interrogativa sobre aspectos como la finalidad de las operaciones, el diseño de las piezas, los materiales y su manipulación, las condiciones de trabajo (ventilación, iluminación, biometría, ergonomía, etc.), entre otros” (4), cuando se utiliza adecuadamente, el análisis de métodos desarrolla un mejor método para hacer el trabajo mediante la simplificación de procedimientos operativos y manejo de materiales y la utilización del equipo de una manera más eficaz. (5)

La información generada por el análisis indica que las principales causas que influyen en la obtención de este material no conforme radican en:

1. La maquinaria utilizada.
2. El recorrido de los operadores para modificar características de la maquinaria que impactan en las propiedades del proceso de extrusión.
3. El tipo de material (Elastómero).

La recopilación de información se realizó mediante hojas de registro, las cuales fueron formatos preimpresos identificando los ítems que se debían de registrar, de tal manera que los datos puedan recogerse fácil y concisamente. Sus objetivos principales son; 1) Facilitar la recolección de datos, 2) Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante. (6)

Por cuestiones de confidencialidad, el presente artículo solo muestra el análisis y trabajo efectuado en; 1) La maquinaria utilizada y 2) Los recorridos de los operadores.

1. Maquinaria utilizada.

Al realizar los adecuados análisis de los problemas, se observó que la tecnología actual del proceso de refrigeración del material extruido, aunado al estado de la maquinaria, propiciaba que se requiriera de un mayor gasto energético para el enfriamiento del material extruido en un tiempo que podía ser optimizado.

El sistema implementado de refrigeración, consiste en la utilización de boquillas de aspersión de agua, que fueron optimizadas para otorgar un mayor rango de aspersión y de contacto con el material extruido, este cambio logró que el material elastomérico tuviera una disminución de temperatura acelerada, asegurando el control en dicha disminución, al enfriar el material más rápido, se disminuyó el de tiempo de exposición del material al sistema de enfriamiento ya que el material podía aumentar su velocidad, lo cual generaba más piezas por minuto.

Al mejorar la capacidad de enfriamiento de manera sustancial se realizaron modificaciones a la maquinaria para disminuir la longitud del tren de enfriamiento y como consecuencia, reducir también el consumo energético al eliminar elementos mecánicos y eléctricos que generaban un gasto de energía, como se puede observar en la Figura 3, se redujo 30 metros de banda motorizada, esta reducción permitió disminuir el consumo de energía eléctrica y por consiguiente los costos del suministro de CFE Suministrador de Servicios Básicos (CFE SSB).

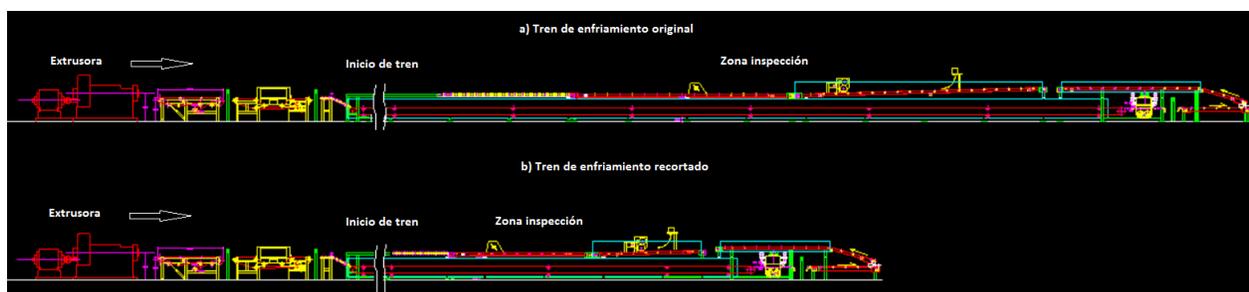


Figura 3. Vista lateral del tren de enfriamiento donde se muestra el recorte del tren de refrigeración, a) tren original, b) tren con la reducción mecánica.

Con la eliminación de la sección lineal se eliminaron los motores eléctricos mostrados en el cuadro 1.

Motor	Potencia	
	HP	KW
	5	3.7285
	5	3.7285
Total	10	7.4570

Cuadro 1. Listado de motores retirados

Tomando como base que este proceso trabaja en continuo por 24 horas, durante 5 días a la semana, se calculó; a) la reducción de cantidad de emisiones de CO2 equivalente y b) la reducción económica de gasto por suministro de energía eléctrica.

$$(24 \text{ horas}) * (5 \text{ días}) = 120 \text{ horas}$$

$$\text{Energía evitada por semana} = (7.457 \text{ Kw}) * (120 \text{ horas}) = 894.84 \text{ Kwh}$$

$$\text{Energía evitada por año} = 894.84 \text{ Kwh} * (50 \text{ semanas laboradas por año}) = 44,742.0 \text{ Kwh}$$

a) *Reducción de cantidad de emisiones de CO2 equivalente.*

En México la Comisión Reguladora de Energía emite un factor anual de emisión de CO2 equivalente por Kwh del Sistema Eléctrico nacional, durante el 2018 se publicó el uso de 0.527 tCO2e/MWh ó 0.000527 tCO2e/KWh (7)

$$\text{tCO2e por año} = (894.84 \text{ Kwh por semana}) * (50 \text{ semanas laboradas por año}) * (0.000527 \frac{\text{tCO2e}}{\text{KWh}})$$

$$\text{tCO2e por año} = \mathbf{23.5790}$$

b) *Reducción económica de gasto por suministro de energía eléctrica.*

Se considera un costo por Kwh de 2.69 MxN, tomando como base los consumos en demanda y potencia promedio de la empresa durante el mes de abril 2019.

$$\text{Costo evitado por semana} = (894.84 \text{ Kwh por semana}) * (2.69 \text{ MxN por Kwh})$$

$$\text{Costo evitado por semana} = 2,407.12 \text{ MxN}$$

$$\text{Costo evitado por año} = (2,407.12 \text{ MxN por semana}) * (50 \text{ semanas laboradas por año})$$

$$\text{Costo evitado por año} = \mathbf{120,355.98 \text{ MxN}}$$

2. *El recorrido de los operadores para modificar características de la maquinaria que impactan en las propiedades del proceso de extrusión.*

El proceso de análisis indico que la maquinaria obligaba a extruir un cantidad mínima de 30 metros lineales para llegar a la zona de inspección donde se evaluaban las propiedades físicas del material extruido en forma tubular, lo que obligaba a que siempre se debía de continuar generando 30 metros lineales de material para solicitar efectuar un cambio en los ajustes de la maquinaria para subsanar el defecto encontrado y nuevamente extruir la misma longitud para volver a revisar la propiedad física que se debió de corregir.

El tener una línea de enfriamiento de menor distancia implico que el recorrido de los operadores de igual forma disminuyera en 15 m como se puede observar en la Figura 4, esto aumenta la capacidad de respuesta del operador y reduce sus tiempos de traslado en 1 minuto por recorrido, implicando un menor desgaste del personal y una menor generación de material extruido fuera de especificaciones.

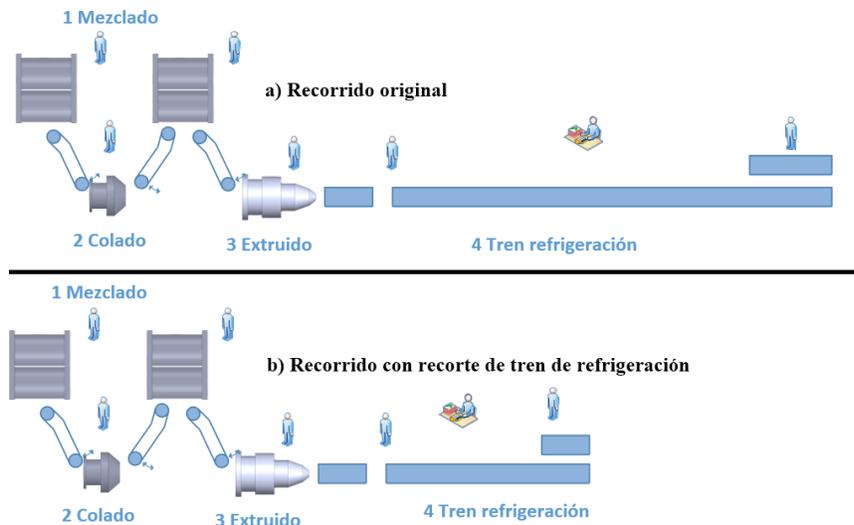


Figura 4. Vista de planta de la zona de trabajo; a) distancia de recorrido original, b) distancia de recorrido con recorte de tren de refrigeración.

Después de haber efectuado las modificaciones físicas a la maquinaria y al proceso se obtuvo una reducción del material de reproceso de 15%, se observan puntos de mejora adicionales a implementar pero por cuestiones de confidencialidad no se muestran en el presente artículo.

Una parte fundamental de la realización de este trabajo fue el involucramiento del trabajador tanto en el análisis del problema como en el diseño de la solución, Los trabajadores tienden a temer al estudio de métodos y tiempos, ya que perciben que los resultados implican un aumento de la productividad. Para ellos, esto significa menos trabajo y, como consecuencia, menos paga. Se les debe vender la idea de que ellos, como consumidores, se benefician de menores costos y que mercados más grandes producen a costos menores, lo cual significa más trabajo para más personas más semanas del año. (5)

Comentarios Finales

El presente artículo muestra la importancia de la evaluación de problemas de forma integral, involucrando diferentes disciplinas y actores involucrados en las operaciones in situ.

Al identificar las variables críticas de control, medirlas, registrarlas y darles el correcto seguimiento

Resumen de resultados

En este trabajo se estudió un proceso industrial con un alto índice de reproceso, se detectaron las principales causas del problema, utilizando ingeniería de métodos se identificaron las acciones a implementar que permitieron una reducción de 15% de reproceso, involucrando al personal operativo, de supervisión y gerencial, como efecto secundario se obtuvo una reducción de 44,742.0 Kwh al año y 23.5790 tCO₂e por año, por consumo de energía eléctrica.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de evaluar los procesos industriales con un enfoque integral involucrando en todo momento al personal de operación y mantenimiento, puesto que ellos conocen el comportamiento tanto del proceso como de la maquinaria a lo largo de su ciclo de vida.

La evaluación de los procesos permite identificar áreas de oportunidad de alto valor para resolver la raíz del problema que se estudia, enfocando los esfuerzos y recursos disponibles de forma eficiente.

La aplicación de la ingeniería de métodos combinada con herramientas de calidad, logra soluciones integrales proporcionando a las empresas que lo realizan beneficios inmediatos que mejoran la rentabilidad.

Adicional a los ahorros económicos y de mejora al capital humano se tienen un menor impacto medioambiental.

Recomendaciones

Las personas interesadas en la reducción de consumo de recursos, análisis de procesos, reducción de desperdicio y afectaciones al medio ambiente, pueden continuar estudiando de forma integral los efectos que se ocasionan al diseñar e implementar procesos industriales, tomando en cuenta todo el ciclo de vida de los activos, permitiendo mitigar las pérdidas por desgaste y mejorar la calidad laboral del personal involucrado en el proceso productivo.

Referencias

1. **Criollo, Roberto García.** *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo.* s.l. : McGraw-Hill, 2007. 970-10-4657-9.
2. **Trabajo, Organización Internacional del.** *Introducción al estudio del trabajo.* Suiza : Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1998. 92-2-307108-9.
3. **Pulido, Humberto Gutiérrez y de la Vara Salazar, Román.** *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma.* s.l. : McGRAW-HILL, 2013. 978-607-15-0929-1.
4. *La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro.* **Correa Espinal, Alexander, Gómez Montoya, Rodrigo Andrés y Botero Pérez, Cindy.** 8, Medellín : Revista Soluciones de Postgrado EIA, 2012.
5. **Niebel, Benjamin W.** *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* Colombia : Alfaomega, 2004. 958-682-539-6.
6. **Kume, Hitoshi.** *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.* s.l. : Norma, 1992. 958-04-6719-6.
7. <https://www.gob.mx>. *Comisión Reguladora de Energía.* [En línea] 28 de 02 de 2019.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/442910/Aviso_Factor_de_Emisiones_2018.pdf.

TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA Y RETOS SOCIALES DEL CAMBIO EN LA ESTRUCTURA ETARIA EN MÉXICO

Dra. Angélica Elizabeth Reyna Bernal¹, Dr. Asael Ortiz Lazcano²,
Dr. Tomás Serrano Avilés³, Mtra. Martha Patricia Hernández Ortiz⁴

Resumen—Durante el siglo XX se observaron cambios importantes en la dinámica de la población en México, que han tenido continuidad a principios del siglo XXI. Dimensiones relevantes de estos procesos pueden ubicarse como transición demográfica, donde principalmente, el continuo descenso de la fecundidad y la mortalidad han ido transformando la estructura por edad de la población. El objetivo del presente trabajo es analizar, desde una perspectiva sociodemográfica, los cambios recientes en la estructura por edad de la población en México y considerar los retos sociales que estos implican. Los principales resultados de la investigación detallan la transición demográfica a nivel nacional, y caracterizan los cambios en la estructura etaria para el caso mexicano, destacando el incremento de los jóvenes y los adultos mayores; finalmente se concluye señalando algunos de los retos sociales que implican dichos cambios etarios, en relación a los esfuerzos públicos de atención a sus necesidades básicas.

Palabras clave—transición demográfica, estructura etaria, jóvenes, envejecimiento, México

Introducción

La población de México ha presentado cambios importantes durante el siglo XX, que han influido sus características aún en el siglo XXI. Entre los principales procesos que se han observado destacan el descenso de la fecundidad y de la mortalidad, que pueden ser caracterizados como una transición demográfica. La transición demográfica en México ha tenido como resultado modificaciones en la estructura por edad la población.

El objetivo de este trabajo es analizar, desde una perspectiva sociodemográfica, algunos de los cambios observados en la estructura de la población de México, y considerar los retos sociales que estos implican. En un primer apartado se presenta el enfoque de la Transición Demográfica, en términos teóricos, a partir de algunas de sus formulaciones. En un segundo apartado se analizan algunos indicadores observados para el caso de México, referentes a la fecundidad y la mortalidad, y la estructura por edad que se han observado entre 1950 y el año 2010. Finalmente, en un tercer apartado se comentan las implicaciones de los cambios en la estructura etaria, considerando algunos de los retos sociales que éstos implican, en relación a la atención de las necesidades básica de la población.

La transición demográfica

Siguiendo a Kirk (1996), la primera formulación del modelo de la transición demográfica fue planteado en 1929 por Warren Thompson, quien elaboró una clasificación de países según las tendencias de sus tasas de crecimiento poblacional. Para la clasificación consideró el comportamiento de las tasas de fecundidad y de mortalidad, clasificando tres grandes grupos de países: el Grupo A, que consideró países con tasas de crecimiento decrecientes con un descenso poblacional potencial, debido al acelerado descenso de su fecundidad; un Grupo B, conformado por países con tasas de fecundidad y mortalidad en descenso, donde la mortalidad caía antes y a mayor velocidad, generando un acelerado crecimiento poblacional; y finalmente un Grupo C, en los que las tasas de fecundidad y mortalidad no presentaban control, por lo que las denominó como poblaciones “Malthusianas”.

En 1934, Landry, propuso que el desarrollo de las poblaciones se podía clasificar en tres etapas, a saber primitiva, intermedia y contemporánea. Esta clasificación se asemejó a la propuesta por Thompson, en términos de los comportamientos de descenso de la fecundidad y la mortalidad, debidos a la reducción de las epidemias, de las hambrunas y las guerras; así como a la aplicación de métodos de regulación de la fecundidad.

¹ Dra. Angélica Elizabeth Reyna Bernal, es Profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo de contacto reynab@uaeh.edu.mx

² Dr. Asael Ortiz Lazcano, es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo de contacto lazcano@uaeh.edu.mx

³ Dr. Tomás Serrano Avilés, es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo de contacto tomass@uaeh.edu.mx

⁴ Mtra. Martha Patricia Hernández Ortiz, es estudiante del Doctorado en Estudios de Población, del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Correo de contacto marthaeco@gmail.com.mx

En 1945, Notestein propuso una tipología de las poblaciones de acuerdo a las prospectivas de su crecimiento poblacional, muy similar a la propuesta por Thompson y Landry. Como varios autores consideran (Lopes Patarra, 1973; Kirk, 1996), las formulaciones de Thompson, Landry y Notestein son similares. El trabajo de Notestein hace referencia a los cambios en la fecundidad y la mortalidad que había observado en Europa, Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelandia, algunos países de Europa Oriental, la Unión Soviética y Japón, a partir de los cuales estableció tres etapas, descritas por Lopes Patarra (1973), retomando a Notestein, de la siguiente forma:

“1.-Descenso incipiente: Los países que atraviesan por esta etapa se caracterizan porque presentan un descenso muy rápido en las tasas de natalidad y aunque las tasas de mortalidad sean bajas, las tasas de crecimiento natural disminuyen y alcanzan rápidamente una población estable o en descenso, en función de la práctica generalizada del control de natalidad.”

“2.- Crecimiento de transición. Dentro de esta etapa ya hay indicios de que pueda comenzar a controlarse la natalidad, por lo que las tasas de mortalidad disminuyen más rápidamente que las de natalidad, generando tasas de crecimiento natural ascendentes, o que por lo menos no disminuyen en una magnitud considerable.”

“3.- Crecimiento potencial alto. En esta etapa, ambas tasas, la de mortalidad y la de natalidad, están todavía un poco sujetas al control voluntario. En general, la natalidad es alta y el crecimiento de la población depende de las oscilaciones de las tasas de mortalidad que están expuestas a acontecimientos incontrolables, como falta de alimentos, epidemias y guerras” (Lopes Patarra, 1973: 87-88).

Notestein (1945) planteó como explicación del cambio en el comportamiento de la fecundidad la presencia de factores socioeconómicos de los nuevos contextos urbanos, como son las actividades de producción, consumo, recreación y educación, o la adopción de nuevos roles económicos de la mujer, relacionados con el proceso de modernización de las sociedades, si bien cada factor influirá en el descenso de la fecundidad en manera diferente en cada país. Esto es, consideró que el descenso de la fecundidad se encontraba relacionado con la modernización del contexto social, descrito como factores culturales, niveles de educación, avances tecnológicos y de salud, un mayor desarrollo industrial y urbano.

De manera sintética, Pizarro (2010) considera la transición demográfica como el modelo más aceptado para explicar “los cambios que se producen en la evolución de la población mundial” (Pizarro, 2010: 130). Define el régimen demográfico como “el comportamiento de una población a partir de la evolución de sus tasas de natalidad, mortalidad y el crecimiento natural (que resulta de) la diferencia entre el número de nacidos y fallecidos” (Pizarro, 2010: 130). La transición demográfica se da cuando la fecundidad y la mortalidad pasan de sus tradicionales altos niveles, hacia porcentajes menores por el uso de métodos anticonceptivos y mejoras en la salud, resultado de la modernización. En consideración de que este modelo describe la situación de países europeos y de América del norte, se ha dificultado su aceptación en tanto no consideró el comportamiento de otras regiones, como Latinoamérica. Asimismo, algunos autores, como Medina y Fonseca (2005), consideran que en “esta formulación inicial hay un supuesto principal de linealidad según el cual, el crecimiento económico y el desarrollo social conllevan descensos de la mortalidad y la fecundidad” (Medina; Fonseca, 2005: 66).

Pizarro (2010) describe el régimen demográfico antiguo como un periodo de la Prehistoria hasta el siglo XVIII, en el que se presenta una fecundidad alta, mortalidad alta (sobre todo infantil), implicando un crecimiento natural lento, bajo o nulo, y una baja esperanza de vida. La segunda etapa, o régimen de transición, que va de principios o mediados del siglo XVIII hasta 1950, lo divide en dos. En la primera fase de la transición demográfica, la fecundidad se mantiene elevada, en tanto la mortalidad desciende bruscamente, dándose un fuerte crecimiento natural y el aumento de la esperanza de vida. En la segunda fase de la transición demográfica, la fecundidad continúa descendiendo, en tanto la mortalidad desciende con menor velocidad a como lo hizo en la fase previa; así, el crecimiento natural es débil y la esperanza de vida continúa en aumento. Finalmente, el régimen demográfico moderno sucede de 1950 a la actualidad, donde la fecundidad es baja, la mortalidad es baja, implicando un crecimiento natural débil o incluso negativo, y la esperanza de vida llega a más de setenta años.

Cambios en la estructura por edad en México

Podemos establecer que el proceso de transición demográfica es aquel en el que la población de un país pasa de un régimen de alta fecundidad y alta mortalidad, hacia un nuevo régimen de baja fecundidad y baja mortalidad. Estos cambios en los componentes demográficos derivan, a lo largo del tiempo, en una etapa de acelerado crecimiento poblacional, cuando el descenso de la mortalidad es mayor que el de la fecundidad, y posteriormente, cuando la fecundidad y la mortalidad son bajas se pasa a la desaceleración del crecimiento poblacional.

En México el proceso de transición demográfica ha sido claramente visible en diferentes etapas de su desarrollo económico y social. La etapa de del régimen antiguo parte de 1930-1940, décadas en que se tenía como característica una alta tasa de fecundidad y alta tasa de mortalidad, sobre todo infantil. Por lo que el inicio de la transición demográfica inicia a mediados de los años cuarenta. En esta etapa, la fecundidad era un factor determinante dentro

de la sociedad, de la economía y del desarrollo del país. En esas décadas, la fecundidad se presenta sin controles tecnológicos, es decir de manera natural, tan solo constreñida por, como lo señalara Malthus, controles positivos, es decir por las epidemias y por las condiciones de insalubridad existentes entre la población.

El régimen de transición demográfica se observa en México, al iniciar con la primera fase de descenso de la mortalidad, manteniéndose la fecundidad elevada, a partir de los años 1950 y hasta mediados de los años 1970. La segunda fase de la transición demográfica se apertura en México con el cambio de política de población hacia la planificación familiar y la difusión de métodos anticonceptivos, contribuyendo al descenso de las tasas de fecundidad, entre 1974 y hasta la fecha.

Como resultado de esta transición demográfica, la estructura por edad de la población se ha modificado. En la Figura 1, referente a la distribución de la población por edad de México, se contrastan los datos censales de 1950 y 1970. En este período es notorio un aumento de la población infantil, menor de 15 años. Mientras hasta 1950 se observó un régimen antiguo (alta fecundidad y alta mortalidad), durante los siguientes años se mantuvo la fecundidad y disminuyó la mortalidad, iniciando la primera fase del régimen transicional.

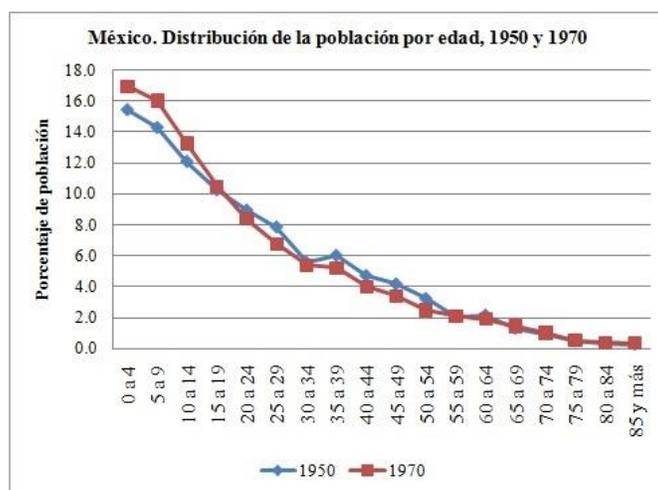


Figura 1. México. Distribución de la población por edad, 1950 y 1970.

Fuente: Reyna, A., 2019, a partir de datos de INEGI. Censos de Población y Vivienda 1950 y 1970.

En la Figura 2, referente a la distribución de la población por edad de México, se contrastan los datos censales de 1970 y 1990. Para 1990, el descenso de la fecundidad se refleja en la disminución de la participación de menores de 15 años, y el aumento de la población joven. Asimismo, la disminución de la mortalidad manifiesta un leve impacto en el incremento de la participación de grupos de mayor edad.

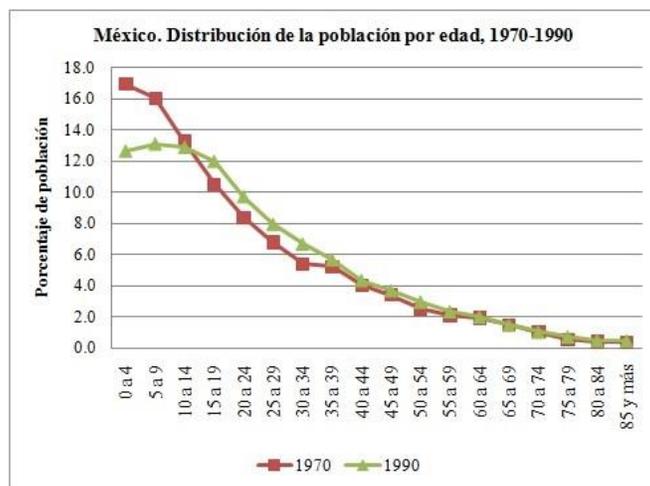


Figura 2. México. Distribución de la población por edad, 1970 y 1990.

Fuente: Reyna, A., 2019, a partir de datos de INEGI. Censos de Población y Vivienda 1970 y 1990.

En la Figura 3, referente a la distribución de la población por edad de México, se contrastan los datos censales de 1990 y 2010. En este periodo, puede observarse la segunda fase de la transición demográfica, en la que el continuado descenso de la fecundidad y de la mortalidad, se refleja en la disminución de la participación de menores de 15 años, el aumento de la población joven, adultos y adultos mayores.

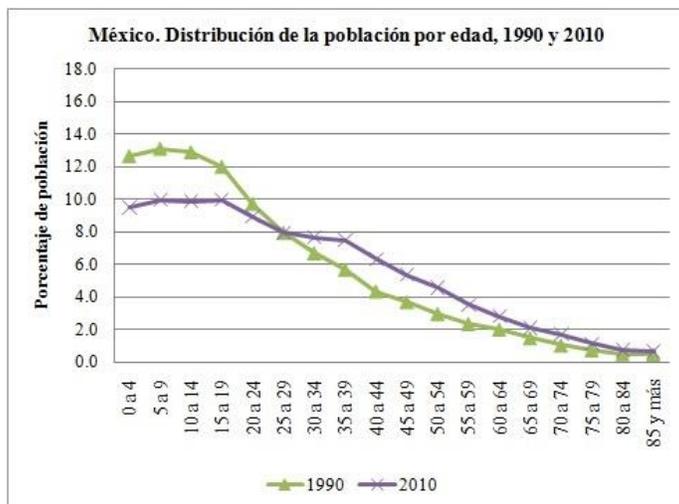


Figura 3. México. Distribución de la población por edad, 1990 y 2010.

Fuente: Reyna, A., 2019, a partir de datos de INEGI. Censos de Población y Vivienda 1990 y 2010.

En la Figura 4, referente a la distribución de la población por edad de México, se contrastan los datos censales de 1970 y 2010, a fin de destacar el contraste en las estructuras de edad de este periodo transicional. En este periodo de régimen transicional, se observó la evolución de la estructura por edad, de contar con una base amplia de menores, es decir, ser una población muy joven, a transformarse en una estructura con menor proporción de población de 0 a 14 años y mayor proporción en los grupos de edad de jóvenes, adultos y adultos mayores.

Esto es, durante el periodo de 1950 a los años setentas, se dio un proceso de rejuvenecimiento de la población debido al descenso de la mortalidad y el mantenimiento de tasas de fecundidad altas. Con el desarrollo de una política de población que incorporó la planificación familiar, se inició una etapa de descenso claro de la fecundidad. La estructura etaria resultante y registrada en el año 2010, refleja un proceso de envejecimiento poblacional, en tanto la proporción de menores se redujo y la proporción de adultos y adultos mayores se ha incrementado.

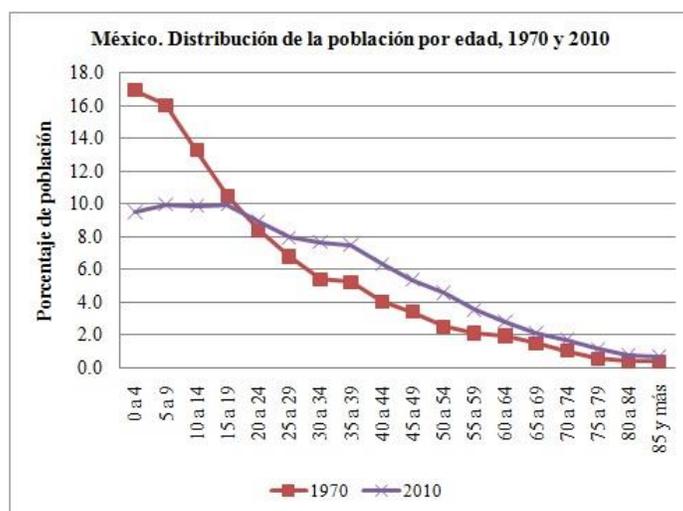


Figura 4. México. Distribución de la población por edad, 1970 y 2010.

Fuente: Reyna, A., 2019, a partir de datos de INEGI. Censos de Población y Vivienda 1970 y 2010.

En la Figura 5, se presentan los incrementos absolutos de población por grupos de edad en México, respecto a 1950, considerando las variaciones en 1970 y en el año 2010. Aquí se destaca como entre 1950 y 1970, los mayores incrementos se dieron en las edades más tempranas, niños y adolescentes. En cambio, para el período 1950 a 2010, de manera acumulada los mayores incrementos absolutos se han dado entre los jóvenes. Cabe mencionar, que proporcionalmente, también es notable el incremento en los grupos de edad de los adultos mayores.

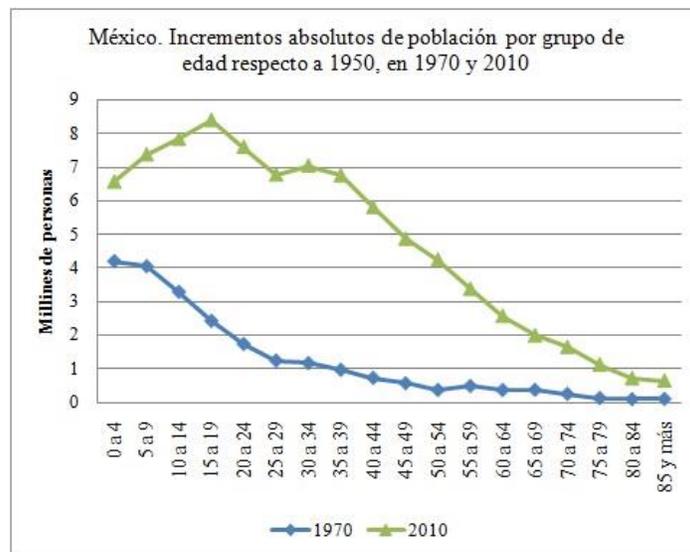


Figura 5. México. Distribución de la población por edad, 1970 y 2010.

Fuente: Reyna, A., 2019, a partir de datos de INEGI. Censos de Población y Vivienda 1950, 1970 y 2010.

Retos sociales del cambio en la estructura etaria en México

El proceso de envejecimiento demográfico que observa la población de México, con una estructura por edad con presencia destacada de jóvenes, adultos y adultos mayores, plantea distintos retos sociales, en términos de esfuerzo para la atención de las necesidades básicas de los distintos grupos poblacionales. Por una parte, es necesario continuar atendiendo a la población infantil, que debido a su importante volumen poblacional demanda importantes inversiones en servicios educativos y de salud. Los jóvenes destacan como en esta década, siendo el momento en que más jóvenes hay en México. El reto de fortalecer los perfiles y generar oportunidades para los jóvenes implica un reto social, en términos de inversión pero también en términos de organización social. Finalmente, la creciente presencia de población envejecida, que por su condición etaria se torna vulnerable, es un compromiso social y un reto en términos de la adecuación de los servicios de salud.

Comentarios finales

En este trabajo de investigación se analizó, desde una perspectiva sociodemográfica, algunos de los cambios observados en la estructura de la población de México. Se partió de la reflexión del marco conceptual de la Transición Demográfica, considerando sus características, sus etapas y factores causales. Se reflexionó sobre su pertinencia como marco analítico de la realidad demográfica mexicana desde mediados del siglo XX a la fecha, ya al fin de la segunda década del siglo XXI.

El análisis de los datos censales entre 1950 y 2010, mostraron que la transición demográfica observada en México ha implicado cambios en la estructura etaria de la población nacional. Estos cambios fueron distintos según la fase de la transición demográfica. En la actualidad, los cambios más relevantes se apuntan a una presencia importantes de jóvenes, adultos y adultos mayores.

Puede concluirse que estos cambios en la estructura etaria generados por el proceso de transición demográfica, implican un proceso de envejecimiento demográfico, por la tendencia a la disminución de la proporción de menores en la población y el aumento de la población de mayor edad. La presencia notable de jóvenes y adultos mayores representan un reto social que es necesario abordar para la generación de bienestar social.

Referencias

INEGI, Censo de Población y Vivienda 1950.

INEGI, Censo de Población y Vivienda 1970.

INEGI, Censo de Población y Vivienda 1990.

INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Kirk, Dudley "Demographic Transition Theory", *Population Studies*, 50, 1996, pp. 361-387, Great Britain.

Lopes Patarra, Neide. "Transición demográfica: ¿Resumen histórico o teoría de población?", *Demografía y Economía*, Vol. VII, núm. 1, 1973, pp. 86-95, El Colegio de México, México.

Medina V., Margarita R. y María Do Carmo Fonseca, "Trayectoria de paradigmas que explican la fecundidad", *Desarrollo y Sociedad*, núm. 55, 2005, pp. 57-100, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.

Pizarro Alcalde, Felipe, "La teoría de la transición demográfica: recursos didácticos" *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, Núm. 9, 2010, pp. 129-137, Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Dominios de anticuerpos vNAR fluorescentes: nuevas herramientas para fluoroinmunoensayos

M.C Elia Reza Escobar ¹, M.C Mirna Burciaga Flores ²,
Dra. Tanya Amanda Camacho Villegas ³

Resumen— El interés de la producción de dominios vNAR, que presentan características únicas de reconocimiento específico a antígenos de relevancia biomédica, así como el desarrollo de moléculas fluorescentes para mejorar la localización y monitoreo de componentes intracelulares permitió plantear el objetivo de obtener y caracterizar dominios vNAR fusionados a la proteína verde fluorescente (GFP). Los resultados obtenidos incluyen la clonación de los genes de dos dominios vNAR fusionados al gen de la GFP en el plásmido pET28, los cuales se nombraron vNAR3-GFP y vNAR4-GFP. Se realizó la expresión, purificación y caracterización inicial de estas proteínas recombinantes, obteniendo proteína en condiciones nativas. Sin embargo, la mayor cantidad de proteína se encontró en el paquete bacteriano, por lo tanto son necesarios ajustes en los procesos antes mencionados para incrementar la cantidad de proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP funcionales para su uso potencial como herramientas de localización y detección en inmunoensayos basados en fluorescencia.

Palabras clave—dominios de anticuerpos, vNAR, proteína verde fluorescente (GFP), inmunoensayos basados en fluorescencia.

Introducción

Desde sus primeros reportes hechos por Greenberg y colaboradores en 1995, los dominios vNAR despertaron gran interés por ser moléculas con características únicas. Los vNAR son dominios variables del anticuerpo IgNAR que forma parte del sistema inmune en los peces cartilaginosos (Flajnik *et al.*, 2011). Estos dominios vNAR son moléculas que presentan alta estabilidad química, estabilidad térmica, alta solubilidad, una arquitectura simple, alta afinidad por su antígeno, una flexibilidad adicional para alcanzar sitios activos de enzimas y un tamaño de 12-15 kDa (Kovaleva *et al.*, 2014). A la fecha, se han obtenido vNARs contra diferentes moléculas blanco con el fin de usarlos como moléculas antivirales, antiinflamatorias, antitumorales, como herramientas para diagnóstico, terapia y biosensores (Könning *et al.*, 2017). Por lo cual, se mantiene el gran interés de obtenerlos y modificarlos para ampliar su uso en aplicaciones biomédicas y biotecnológicas.

Entre las moléculas en desarrollo con estas aplicaciones, se encuentran aquellas con capacidad de emitir fluorescencia. La proteína verde fluorescente (GFP) es una proteína de bajo peso molecular (32.7 kDa) y con capacidad de fluorescencia independiente (George, 1997 citado por Min, 2005). La fusión por clonación a otras proteínas de interés permite combinar las características de ambas moléculas, por ejemplo, la especificidad de los anticuerpos y la fluorescencia de la GFP (Ryan, 2003; Bazl *et al.*, 2007). Con base en lo anterior, se han generado bibliotecas genómicas fluorescentes de genes que fusionan las secuencias de dominios variables de cadena sencilla (scFv) unidos por un linker al gen de la GFP. Estas bibliotecas permiten la selección contra ligandos específicos por la técnica de despliegue en fagos en tiempo real y la determinación de la concentración del ligando (Zeytun *et al.*, 2003). Estas proteínas recombinantes bifuncionales pueden ser empleadas en distintos ensayos basados en fluorescencia (fluoroinmunoensayos). Los fluoroinmunoensayos permiten la localización y monitoreo de componentes extracelulares o intracelulares, con la ventaja de ser visualizados sin la necesidad de una detección secundaria (Li *et al.*, 2012; Kaiser *et al.*, 2014). Por lo tanto, este trabajo se enfocó en obtener y caracterizar la expresión proteica de dominios vNAR fluorescentes al clonarlos al gen de la proteína GFP.

Descripción del Método

¹ MC Elia Reza Escobar estudiante de Doctorado en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Guadalajara, Jalisco. eliarezza@gmail.com; elreza_al@ciatej.edu.mx

² MC Mirna Burciaga Flores estudiante de Doctorado en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Guadalajara, Jalisco. es_mburciaga@ciatej.mx

³ Dra. Tanya Amanda Camacho Villegas es Investigadora de Cátedra CONACYT en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C., Guadalajara, Jalisco. tcamacho@ciatej.mx (autor corresponsal)

Clonación de genes vNAR3 y vNAR4 al gen GFP

Para este proceso se seleccionaron dos genes que codifican a dominios vNAR obtenidos previamente dentro del equipo de trabajo, los cuales se denominaron vNAR3 y vNAR4. Los genes fueron amplificados mediante la técnica de PCR con oligonucleótidos específicos que contienen secuencias para las enzimas de restricción SacII y NcoI, lo cual nos permitió digerir los fragmentos de dichos genes y clonarlos al plásmido pET28GFP que confiere resistencia a kanamicina (KanR) y el cual ya contenía clonado el gen codificante a la proteína fluorescente GFP (ver figura 1). La ligación se realizó mediante las condiciones descritas para la T4 DNA Ligase (New England Biolabs®). Después se transformaron 50 μ L células electrocompetentes de *E. coli* TOP10 con 5 μ L de cada reacción de ligación. Las colonias transformantes fueron analizadas mediante PCR de colonia para la selección de clonas positivas conteniendo los insertos de tamaño esperados al amplificar con los oligonucleótidos universales ForwardT7 (TAATACGACTCACTATAGGG) y Reverse T7 (TAGTTATTGCTCAGCGGTGG). Los plásmidos de las colonias positivas por PCR fueron obtenidos y purificados mediante el kit Monarch® Plasmid Miniprep.

Expresión y extracción de los vNAR3-GFP y vNAR4-GFP

Los plásmidos positivos fueron usados para transformar 100 μ L de células de la cepa *E. coli* BL21 (DE3), la cual se recomienda para la expresión de proteínas. Se llevaron a cabo cultivos de 50 mL de medio con el antibiótico kanamicina a una concentración final de 50 μ g/mL, con una dilución de 1/100 de los inóculos previamente cultivados a 37 °C por 12 horas y 250 rpm denominados overnight (ON). Para los cultivos de 50 mL, se emplearon tres medios de cultivo diferentes: 1) Medio LB (0.5 g de Triptona, 0.5 g de extracto de levadura, 0.25 g de NaCl para 50 mL), 2) Medio 2XYT (0.8 g de Triptona, 0.5 g de extracto de levadura, 0.25 g de NaCl para 50 mL) y 3) Medio TB (0.6 g de Triptona, 1.2 g de extracto de levadura, 0.47 g de K₂HPO₄, 0.11 g de KH₂PO₄ y 0.4 mL de glicerol para 50mL). Se realizaron cultivos a diferentes temperaturas de inducción 37 °C, 30 °C y 18 °C. Los cultivos ya inoculados con el ON se dejaron crecer a 37 °C, a 250 rpm y hasta alcanzar una densidad óptica (DO_{600nm}) de ~0.5 y se agregó el inductor IPTG (Isopropil β -D-tiogalactopiranosido) a concentración final de 1 mM, para que las células comenzarán a expresar las proteínas de interés. La temperatura de inducción se mantuvo a 37 °C, la agitación se aumentó a 300 rpm y el cultivo se mantuvo a esas condiciones por 5 horas. Después, los paquetes bacterianos fueron recuperados por centrifugación a 9032 g, por 15 minutos a 4 °C. Se retiró el medio y los paquetes bacterianos se almacenaron a -20 °C. Para la extracción de proteína, los pellets fueron previamente descongelados y resuspendidos con buffer de lisis (20 mM Tris-HCl, 500 mM NaCl, pH 8.0) agregando 10 mL de buffer por 1 g de peso húmedo.

La extracción de proteínas se realizó por sonicado (Misonix XL2000 series) en baño hielo-agua, con pulsos de 10 segundos, con 40 segundos de descanso entre cada pulso, este proceso se repitió 14 veces. La fase soluble (sobrenadante) fue recuperada mediante centrifugación (9032 g por 15 minutos a 4 °C) y se pasó a tubos limpios, tomando una alícuota para su análisis en gel SDS-PAGE y Western blot. El resto del sobrenadante fue purificado. La proteína total (T) del pellet bacteriano obtenido después del proceso de sonicación también fue analizado en los gels de SDS-PAGE y Western blot.

Con base a la cantidad de proteína obtenida y al costo del medio de cultivo, se seleccionó solo un medio para posteriores análisis, los cuales correspondieron a inducciones a 30 °C y 18 °C, las condiciones de inducción fueron iguales a las mencionadas anteriormente.

Purificación de las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP

El sobrenadante se purificó por cromatografía de afinidad a metales inmovilizados (IMAC), usando una resina de Ni-NTA agarosa (Thermo Scientific™) cargada con níquel. Esta resina está recomendada para la purificación de proteínas con etiqueta de 6-Histidinas. El proceso de purificación por gravedad y de manera nativa, consistió en colocar en una columna 1 volumen de resina de 0.5 mL, el cual se consideró como 1 volumen de columna (VC). La resina se equilibró con 5 VC del buffer de unión (20 mM Tris-HCl, 10 mM de imidazol, 500 mM de NaCl, pH 8.0). Después el sobrenadante proteico se ajustó con 10 mM de imidazol y fue pasado 3 veces por la resina. Luego se pasaron 5 VC del buffer de lavado 1 (L1) (20 mM Tris-HCl, 50 mM de imidazol, 500 mM de NaCl, pH 8.0), seguidos de 3 VC del buffer de lavado 2 (L2) (20 mM Tris-HCl, 100 mM de imidazol, 500 mM de NaCl, pH 8.0) y finalmente seguido por 2 VC del buffer de lavado 3 (L3) (20 mM Tris-HCl, 200 mM de imidazol, 500 mM de NaCl, pH 8.0). Finalmente, se recolectaron eluciones de 500 μ L empleando dos diferentes concentraciones de imidazol a 300 mM o 500 mM de imidazol (20 mM Tris-HCl, 300 mM o 500 mM de imidazol, 500 mM de NaCl, pH 8.0). La purificación se evaluó al analizar una alícuota de cada paso de la purificación por carril en un gel SDS-PAGE. Las muestras con las proteínas eluidas fueron concentradas mediante un sistema concentrador para proteínas de Thermo Scientific™ con tamaño de poro de 3 kDa y se realizó el recambio a PBS 1X pasando 3 volúmenes totales y centrifugando en condiciones recomendadas por el fabricante.

Evaluación de fluorescencia de los vNAR3-GFP y vNAR4-GFP

La fluorescencia se monitoreó y evaluó al exponer los extractos o eluciones purificadas de las proteínas vNAR-GFP bajo una lámpara de luz UV (UVLMS-38 UVP®) a una longitud de onda de 365 nm. Como control positivo se empleó extracto con la proteína GFP nativa. Como control negativo se empleó el extracto de la cepa *E. coli* BL21 (DE3) sin plásmido. Ambos controles fueron inducidos bajo las mismas condiciones descritas para las proteínas vNAR-GFP. Los resultados fueron fotodocumentados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se logró clonar los dominios vNAR3 y vNAR4 en el plásmido pET28GFP para obtener clonas positivas que contienen plásmidos con el inserto de los genes vNAR y GFP. El tamaño esperado fue de 1,386 pb para vNAR3-GFP y de 1,404 pb para vNAR4-GFP, como se muestra en la figura 1.

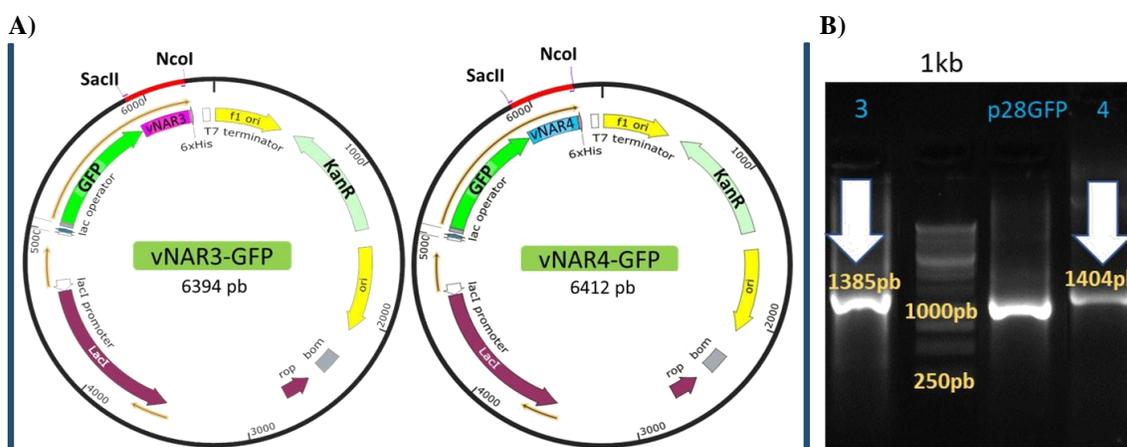


Figura 1. Inserción y clonación de genes para los dominios vNAR3 y vNAR4 fusionados al gen de la GFP. **A)** Esquema y características de los plásmidos obtenidos. **B)** Evaluación de PCR de colonia en gel de agarosa al 1.5%. 1kb=escalera, 3 y 4= muestras de PCR de colonias positivas conteniendo plasmido e inserto esperado para cada gen vNAR3-GFP y vNAR4-GFP, respectivamente. p28GFP= PCR de plásmido pET28GFP como control, amplificando solo el fragmento que corresponde a GFP nativa.

La curva de crecimiento bacteriano muestra que los dominios vNAR3-GFP y vNAR4-GFP pueden afectar el crecimiento de la cepa transformada e inducida, siendo más notorio con la proteína vNAR4-GFP pues existe una diferencia de 1 y 1.5 veces del valor final de densidad óptica al final de la cinética de crecimiento respecto al control sin transformar, ya que el cultivo de *E. coli* BL21 DE3 sin transformar alcanzó una densidad óptica a 600 nm de 3.5 y el de la construcción vNAR4-GFP una densidad máxima de 1.9 (ver figura 2). Es probable que la disminución del crecimiento celular en las bacterias transformadas sea debido al gasto energético y a la desregulación que implica para la bacteria incrementar la síntesis de las proteínas propias que están encargadas de mantener un ambiente oxidoreducción y que favorecen el correcto plegamiento de las proteínas recombinantes. En el caso particular de las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP contienen varios enlaces disulfuro. Sin embargo, se deben realizar otros análisis para verificar la posible toxicidad de la construcción o el incorrecto plegamiento de la proteína.

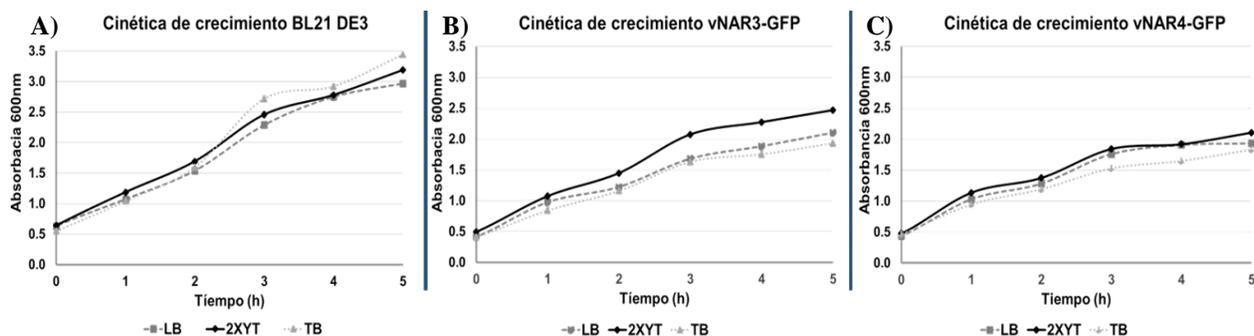


Figura 2. Cinéticas de crecimiento del: **A)** control de cepa sin transformar (*E. coli* BL21 DE3), **B)** Cultivo transformado con el plásmido pET28-vNAR3-GFP y **C)** Cultivo transformado con el plásmido pET28-vNAR4-GFP.

En la figura 3A se compara en geles SDS-PAGE la producción de proteína en diversos medios de cultivo (LB, 2XYT, TB) a 37 °C, mostrando que no hay diferencia en la cantidad obtenida de ambas proteínas con ninguno de medios de cultivo empleados. Por este motivo y considerando los costos asociados a la producción de medios ricos como el TB, se decidió continuar trabajando solamente con el medio LB. En la figura 3B, se observa que no hay diferencia en la cantidad de proteína recombinante entre las temperaturas de inducción analizadas (30 °C y 18 °C). Adicionalmente, se comparó la extracción de proteína en condiciones nativas contra la proteína total (proteína remanente en el paquete celular después de realizado el proceso de sonicación). Lo anterior sugiere que la mayoría de la proteína no fue extraída en condiciones nativas, por lo tanto se deben explorar extracciones en condiciones desnaturalizantes.

El resultado del WB se muestra en la figura 3C, donde se observan bandas correspondientes al peso teórico esperado de 43.46 kDa y 44.10 kDa para las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP, respectivamente. Estas bandas no son apreciadas en la cepa control sin transformar (carril C30 °C). Se aprecia una mayor cantidad de estas bandas en la parte de proteína total (T) remanente en el paquete bacteriano después de la extracción por sonicación, para los tres diferentes medios de cultivo y en las tres temperaturas probadas. Aun cuando la cantidad de las proteínas obtenidas después de la extracción soluble y confirmadas mediante Western Blot es menor a lo observado para la proteína total se procedió a realizar la purificación por columna de afinidad a metales de manera nativa.

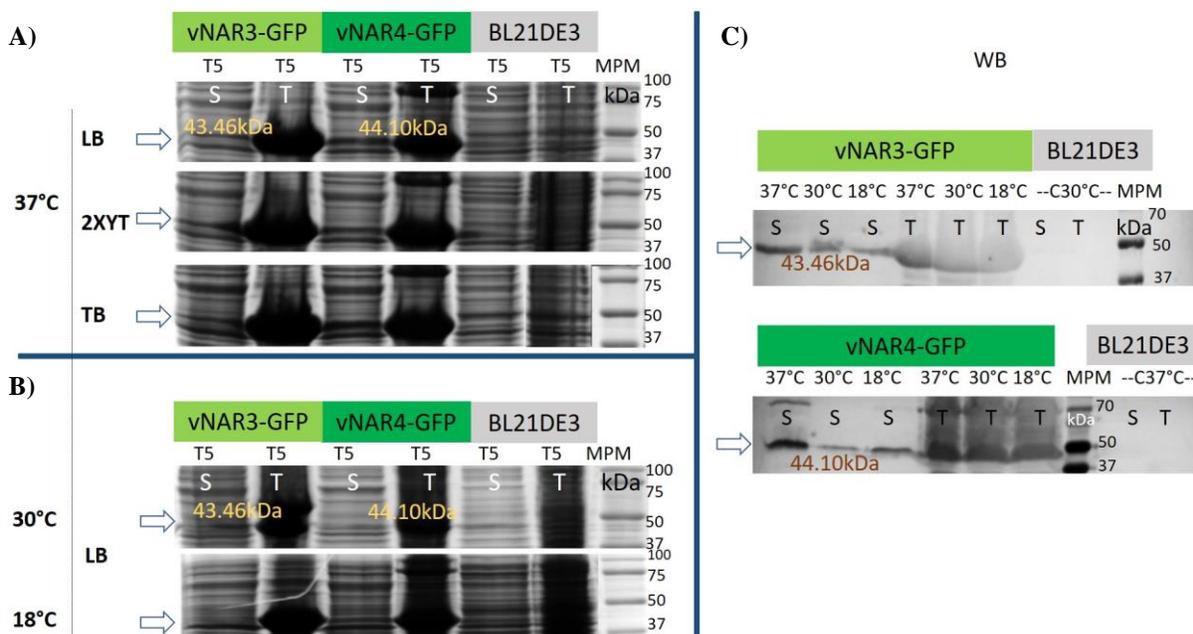


Figura 3. Evaluación de la expresión de dominios vNAR3-GFP y vNAR4-GFP respecto al control de cepa sin transformar. **A)** Evaluación de extractos solubles (S) y proteína total (T) de la inducción a 37 °C con diferentes medios de cultivo, LB, 2XYT y TB. Carril T5=extracto del tiempo final. **B)** Evaluación de los extractos solubles (S) y proteína total (T) de la inducción a temperaturas de 30 °C y 18 °C. **C)** Evaluación de los extractos solubles (S) y proteína total (T) para la detección de la etiqueta de 6-His por Western-Blot (WB). Se incluyen diferentes temperaturas. Carriles C30 °C y C37 °C= Extractos de la cepa control sin transformar *E. coli* BL21D3.

MPM=Marcador de peso molecular de proteínas. Las flechas indican la banda de interés.

Los resultados de la purificación nativa que se muestran en la figura 4A indican que las condiciones empleadas en esta primera aproximación no fueron favorables para que las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP se unieran a la resina. La cantidad de proteína que se unió fue eluida en el buffer de lavado 1 (L1) que contiene 50 mM

de imidazol, obteniendo solamente un porcentaje del 22% en relación con el total de proteínas contenidas en L1 para vNAR3-GFP y del 24.6% para vNAR4-GFP, como resultado del análisis realizado con base al software de Imagen Lab 6.0™ (BIORAD), figura 4B.

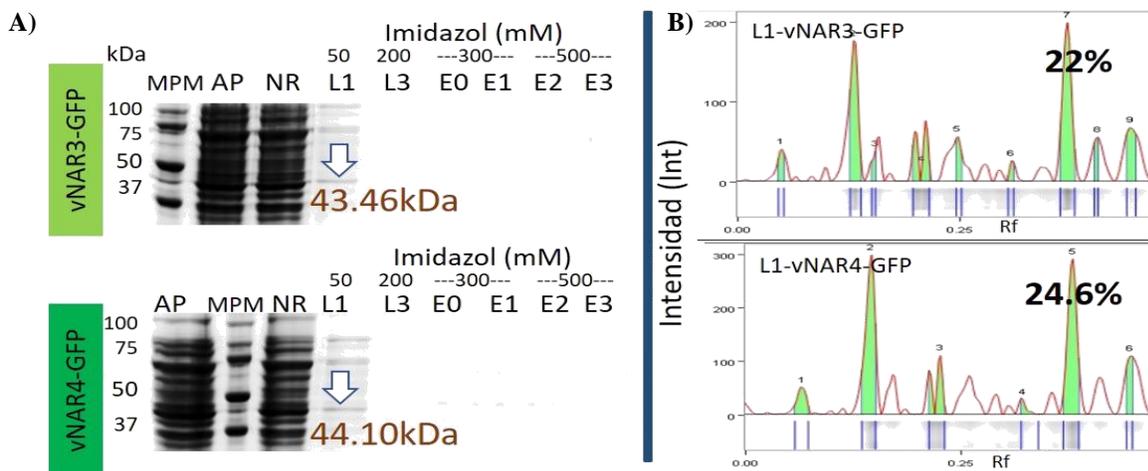


Figura 4. **A)** Evaluación del proceso de purificación nativa de las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP. MPM= Marcador de peso molecular, AP=extracto antes de purificar, NR=proteínas no retenidas, L1-3=Lavado 1 y 3 con 50 mM de imidazol y 200 mM de imidazol, respectivamente. E0-E1= Eluciones con 300 mM imidazol, E2-E3= Eluciones con 500 mM imidazol. **B)** Presencia relativa en porcentaje de las proteínas obtenidas en el buffer L1 que contiene 50 mM de imidazol para vNAR3-GFP v vNAR4-GFP. Rf=frecuencia relativa.

A pesar de la baja cantidad de las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP obtenidas en el Lavado 1 de la purificación, las muestras se concentraron y analizaron bajo luz UV. En la figura 5, se muestra la fluorescencia en verde emitida de los extractos y la elución del lavado 1 (L1) para cada construcción. Al comparar la fluorescencia con los extractos solubles, es evidente que en las proteínas purificadas y concentradas por ultrafiltración existe mayor emisión fluorescente. El control del plásmido p28GFP emite mas fluorescencia debido a que sólo contiene los genes para la GFP que fue empleado como control positivo. El control negativo que corresponde a la cepa sin transformar no emite fluorescencia. Estos resultados indican que las condiciones de inducción permiten la producción de las proteínas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP sin embargo, sería necesario incluir un paso de ultrafiltración para concentrar las muestras y adicionalmente hay que mejorar las condiciones de purificación.

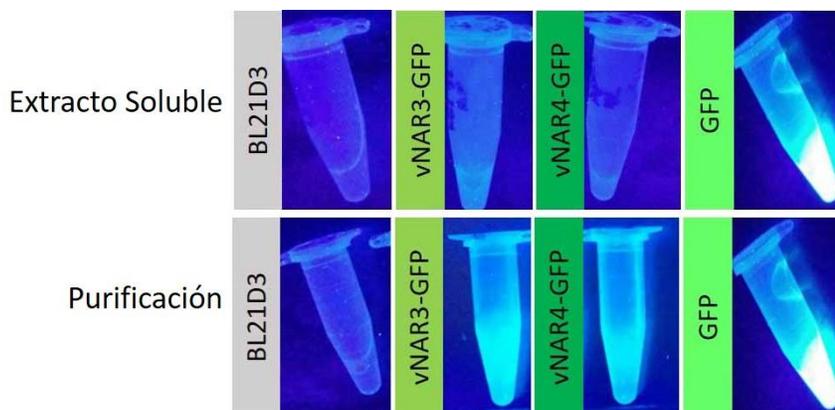


Figura 5. Fluorescencia emitida bajo luz UV por las muestras de extractos solubles de los vNAR fluorescentes (vNAR3-GFP, vNAR4-GFP) y sus respectivas alícuotas purificadas. Las muestras del control negativo a fluorescencia (BL21D3) y positivo (GFP), corresponden a extractos en condiciones nativas resuspendidos en buffer de sonicado y de PBS 1X, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados demuestran que se logró obtener la expresión de dos proteínas denominadas vNAR3-GFP y vNAR4-GFP que emiten fluorescencia en verde parecida a la emitida por la GFP bajo luz UV. Estas proteínas recombinantes tendrían la característica de ser bifuncionales, por un lado tienen especificidad proporcionada por el vNAR y además fluorescencia asociada a la GFP. Por lo tanto, podrían ser empleadas para la detección o localización de antígenos de interés en la biomedicina o en la biotecnología, como inmunoensayos revelados con fluorescencia sin necesitar anticuerpos secundarios que amplifiquen la señal. A pesar de que el proceso de inducción, extracción y purificación en condiciones nativas empleados en este proyecto no permitieron la obtención de un alto porcentaje de proteína, lo presentado son resultados preliminares que permitirán establecer las bases para las siguientes pruebas de purificación de proteínas vNAR-GFP y finalmente demostrar su aplicación en ensayos *in vitro*.

Recomendaciones

Este trabajo brinda la posibilidad de producir estos dominios de vNAR fluorescentes como una plataforma optimizable que permita la colaboración con nuestro grupo de trabajo. Adicionalmente, son necesarias pruebas de purificaciones en condiciones desnaturalizantes con pasos de repliegamiento para recuperar una mayor cantidad de las proteínas.

Referencias

- Bazl, M. R., Rasae, M. J., Foruzandeh, M., Rahimpour, A., Kiani, J., Rahbarizadeh, F., ... Mohammadi, M. "Production of Chimeric Recombinant Single Domain Antibody—Green Fluorescent Fusion Protein in Chinese Hamster Ovary Cells", *Hybridoma*, Vol. 26, No. 1, 2007
- Flajnik, Martin F.; Deschacht, Nick; Muyldermans, Serge. "A case of convergence: why did a simple alternative to canonical antibodies arise in sharks and camels?", *PLoS biology*, Vol. 9, No. 8, 2011
- Greenberg A. S., Avila D., Hughes M., Hughes A., McKinney E.C., Flajnik M.F. "A new antigen receptor gene family that undergoes rearrangement and extensive somatic diversification in sharks", *Nature*, Vol. 374, No. 6518, 1995
- Kaiser, P. D., Maier, J., Traenkle, B., Emele, F., y Rothbauer, U. "Recent progress in generating intracellular functional antibody fragments to target and trace cellular components in living cells", *Biochimica et Biophysica Acta (BBA), Proteins and Proteomics*, Vol. 1844, No. 11, 2014
- Könning, D., Zielonka, S., Grzeschik, J., Empting, M., Valldorf, B., Krahl, S., y Kolmar, H. "Camelid and shark single domain antibodies: structural features and therapeutic potential", *Current opinion in structural biology*. Vol. 45, 2017
- Kovaleva, M., Ferguson, L., Steven, J., Porter, A., y Barelle, C. "Shark variable new antigen receptor biologics—a novel technology platform for therapeutic drug development", *Expert opinion on biological therapy*, Vol. 14, No. 10, 2014
- Li, T., Bourgeois, J.-P., Celli, S., Glacial, F., Le Sourd, A.-M., Mecheri, S. y Lafaye, P. "Cell-penetrating anti-GFAP VHH and corresponding fluorescent fusion protein VHH-GFP spontaneously cross the blood-brain barrier and specifically recognize astrocytes: application to brain imaging", *The FASEB Journal*, Vol. 26, No. 10, 2012
- Min, L., Xing-guo, G., Hong, Y., y Jian-yong, L. "Cloning, expression, purification, and characterization of LC-1 ScFv with GFP tag", *Univ.-Sci. B*. Vol. 6, No. 832, 2005
- Ryan, T. A. "Fluorescent proteins with ties that bind", *Nature Biotechnology*, Vol. 21, No. 12, 2003
- Zeytun, A., Jeromin, A., Scalettar, B. A., Waldo, G. S., y Bradbury, A. R. "Retraction: Fluorobodies combine GFP fluorescence with the binding characteristics of antibodies", *Nature Biotechnology*. Vol. 21, No. 12, 2003

Notas Biográficas

La **M.C Elia Reza Escobar** se graduó como Ingeniero Biotecnólogo por parte de la Universidad Autónoma de Chiapas, realizó una Maestría en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología en la Universidad de Baja California (UABC). Actualmente es alumna de Doctorado en Innovación Biotecnológica por parte del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ)

La **M.C. Mirna Burciaga Flores** se graduó como Ingeniero en Biotecnología por parte de la Universidad Politécnica de Gómez Palacio, realizó una Maestría en Ciencias en Innovación Biotecnológica con opción terminal en Biotecnología Médica y Farmacéutica en CIATEJ. Actualmente es estudiante de Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica con opción terminal en Biotecnología Aplicada a la Salud en el mismo centro de investigación. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (SMBB) y ha participado en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Tanya Amanda Camacho Villegas** se graduó como Bióloga de la Universidad Autónoma de Baja California. Realizó una Maestría en Ciencias con orientación en Biología Marina en Científica y de Estudios Superiores de Ensenada y su Doctorado en Ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología en la UABC. Realizó un posdoctorado en el Departamento de Innovación Biomédica perteneciente al Centro de Investigación CICESE. Actualmente es Investigadora Cátedra CONACYT en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Perteneció al sistema nacional de investigadores (SNI 1).

CONOCIENDO LA CULTURA BRASILEÑA Y ACERCÁNDOSE A LA LENGUA PORTUGUESA: UN PROYECTO ENTRE ESTUDIANTES MEXICANOS DE POSGRADO

Luciane Ribeiro ¹, Ayulía Starenka Güemes Báez², Jessica Badillo Guzmán³

Resumen - Aprender o perfeccionar un nuevo idioma, elegir una carrera, salir del país, hay tantas cosas que pueden darle un giro inesperado a la vida. La oportunidad de la realización de un intercambio es una experiencia única, un gran aprendizaje, puesto que vivir por un tiempo lejos de su país, es un desafío, pero al mismo tiempo algo satisfactorio, por consiguiente, la persona aprende a controlar sus emociones, como también a convivir con los nuevos sistemas y reglas del lugar, además de compartir sus conocimientos y su cultura. En este marco, esta ponencia presenta el Desarrollo de un proyecto a la cultura de brasileña y acercamiento al portugués entre estudiantes mexicanos de posgrado. Tiene como base un proyecto que se desarrolla en la Maestría en Gestión del Aprendizaje (MGA) de la Universidad Veracruzana, el cual tiene como objetivo promover habilidades comunicativas en el idioma entre estudiantes de posgrado, desde una metodología de investigación acción. Asimismo, será mencionada mi experiencia como estudiante extranjera de la MGA.

Palabras clave: Cultura, Acercamiento al portugués, Habilidades comunicativas, Idioma.

Introducción

Actualmente, vivimos en un mundo globalizado donde nos conectamos con todos. Es por esto que estudiar una lengua extranjera constituye una gran herramienta a la hora de progresar como estudiante y profesional. El aprendizaje de distintas lenguas es una necesidad primordial tanto para docentes como para estudiantes, es una inversión personal, además el no solo acrecienta la posibilidad de conseguir un mejor trabajo, sino que enriquece la vida social y cultural, visto que el idioma es la clave de la cultura. El dominio de una lengua extranjera permite el acceso a una nueva cultura, desde una perspectiva distinta sobre el mundo, de la misma manera ayuda a “enfrentar los retos para construir y negociar significados de una manera muy distinta a la que él o ella [persona] acostumbra”. (Yershova et al. 2000, p.48).

Estos fenómenos propician nuevas realidades multiculturales que nos hacen protagonistas de relaciones humanas en múltiples y variados contextos de nuestra propia cotidianeidad. La comunicación es la mejor herramienta para fomentar la cohesión social, basada en el conocimiento y respeto mutuo. Leonardo Boff, (2004), menciona que el diálogo de todos con todos y en todos los niveles, permite un intercambio y con eso un enriquecimiento colectivo.

En este marco la investigación presenta el Desarrollo de un proyecto de inmersión a la cultura brasileña y acercamiento al portugués entre estudiantes mexicanos de posgrado. Tiene como base un proyecto que se desarrolla en la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Universidad Veracruzana, el cual tiene como objetivo promover habilidades comunicativas en el idioma entre estudiantes de posgrado, desde una metodología de investigación acción. Por otra parte, también serán mencionadas mis experiencias de ser una estudiante extranjera.

Impacto Cultural

Todos los estudiantes deberían tener la experiencia de vivir en otro país alguna vez. Aprender sobre distintas culturas, adaptarse a un ambiente completamente diferente al que está acostumbrado, hacer nuevos amigos, resolver dificultades por sí mismo y ver otras realidades, son algunas de las experiencias que transita cuando se vive en el extranjero, y que influyen sobre su visión del mundo, expandiendo los horizontes.

La cultura se adquiere por el ambiente en donde nos ha tocado vivir, es una transmisión social, una socialización, asimismo determina la formación de una sociedad y es el resultado de las condiciones socioculturales donde se interactúa.

Morán (2001) define la cultura como:

¹Luciane Ribeiro Licenciada en Letras Portugués Español y estudiante de la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Universidad Veracruzana, México – lunerib@gmail.com

²Mtra. Ayulía Starenka Güemes Báez docente en la Facultad de Antropología Xalapa, Universidad Veracruzana, México.aguemes@uv.mx

³Mtra. Jessica Badillo Guzmán docente en la Maestría en Gestión del Aprendizaje (MGA) de la Universidad Veracruzana, México. jebadillo@uv.mx

El camino evolutivo de la vida de un grupo de personas, que consiste en un conjunto de prácticas asociadas a un conjunto de productos, con base en un conjunto de puntos de vista sobre el mundo compartidos entre los miembros del grupo, y que figuran dentro de contextos sociales específicos (p. 57).

De acuerdo con el concepto de cultura de Morán, Cavalli (2007) la plantea como una recolección de conocimientos y de creaciones traídas a la realidad por medio del lenguaje.

Como explica Hall (1997: 1), el lenguaje es uno de los 'medios' a través de los cuales pensamientos, ideas y emociones son representados en una cultura. El lenguaje funciona como un sistema de representación en que el hombre utiliza signos para representar conceptos e ideas.

Por otra parte, Hall (op.cit: 18), define que las personas pueden comunicarse porque tienen el mismo mapa conceptual y entiende que personas con el mismo mapa conceptual pertenecen a la misma cultura. Pensamos que esta idea se puede ampliar. Personas que hablan varios idiomas y han vivido en diferentes culturas, pueden utilizar diversos mapas conceptuales, porque han llegado a comprender no sólo la denotación de los signos, sino también las connotaciones que los nativos asocian con ellos.

De esta manera el sujeto se encuentra permeado por la cultura desde el momento de su nacimiento, hace parte de su vivir, su formación, el establecimiento de sus parámetros y calidad de vida, como de muchos otros aspectos que a través de su formación le van llevando a ser la persona que es (Levy, 2007, p. 107; Moorjani y Field, 1988).

En ese sentido Vygotsky (1962) creía que los padres, parientes, los pares y la cultura en general juegan un papel importante en la formación de los niveles más altos del funcionamiento intelectual, por tanto, el aprendizaje humano es en gran medida un proceso social.

La cultura puede ser evidenciada en un grupo específico donde las personas tienen la oportunidad de compartir valores, historias, modos o reglas de comportamiento, entre otras. Así existe la posibilidad de la creación de lazos que generan un reconocimiento del otro en tanto que es un sujeto participativo dentro de la comunidad y la cultura a la cual pertenece.

En ese sentido cabe mencionar que desde adolescente tuve muy claro que quería tener una experiencia internacional, conocer y vivenciar otras culturas. Aún no la divisaba concretamente, ni cómo y ni dónde, simplemente sabía que quería vivir un tiempo de mi vida en otro país para perfeccionar el español, hasta que finalmente surgió una oportunidad de cursar la Maestría de Gestión del Aprendizaje en la Universidad Veracruzana en la Región de Poza Rica Tuxpan- México.

En octubre de 2015 fui invitada por los coordinadores de Educación Continua de la Universidad Veracruzana, a impartir el primer Diplomado en lengua portuguesa "*Diplomado en Internacionalización y Sensibilización Cultural de la Lengua Portuguesa*", realizado del 03 al 26 de enero de 2016, en la Facultad Ciencias Biológicas y Agropecuarias en la Ciudad de Tuxpan – Veracruz – México,

En esa ocasión pude percatarme de todas las líneas de investigación de la Universidad Veracruzana y principalmente sobre la Maestría en Gestión del Aprendizaje, la cual me ha llamado la atención. Aunque mi formación académica me permite desarrollar mi profesión, considero que ser estudiante de la Maestría en Gestión del Aprendizaje me permite aprender lo que necesito para perfeccionar mi carrera profesional.

Los programas de estudio en el extranjero ofrecen una experiencia vital que supera con creces el impacto de la instrucción tradicional, y nos induce a plantear la necesidad de comprender este proceso y sus alcances (Van Mol, 2017). Al llegar al país me percaté de las primeras diferencias como el horario de las comidas, la presencia de picante y limón en todos los platos, la hamburguesa con aguacate, las expresiones utilizadas como *asu mecha*, *híjole*, *ahorita*, para la doctora Concepción Company, lingüista e investigadora de la Universidad Nacional Autónoma de México, "Cuando un mexicano dice 'ahorita', puede significar mañana, dentro de 1 hora o más tiempo". Es decir que cuando en México se escucha decir "Ahorita llego", significa "Estaré ahí dentro de un indeterminado tiempo" (porque probablemente apenas está saliendo de casa); o "Ahorita regreso", "Volveré, pero no sé a qué hora precisa". Incluso, el "Ahorita" puede ser utilizado como una manera cordial de rechazar una oferta, como, por ejemplo, "¿Quieres un café, té o agua?" / "Ahorita, gracias.

Esas experiencias me proporcionaron una nueva visión de mundo como también me sirvieron a valorar los pequeños detalles que no me daba cuenta en Brasil. La necesidad de transmitir conocimientos, habilidades y la necesidad de adquirirlos, es una constante de la condición humana, entender al otro y a su cultura, nos permite generar sinergias y nuevos aprendizajes.

Impacto Disciplinar

El primer paso para el desarrollo de una buena competencia intercultural es ser conscientes de nosotros mismos y de nuestra propia cultura (Pellicer 2010); en ese sentido cabe mencionar que vengo de la licenciatura de Letras

Portugués-Español (Brasil), donde impartía clases de español para brasileños y portugués para extranjeros en el Curso de Extensión de la Universidad Estadual do Centro- Oeste UNICENTRO.

Con relación al impacto disciplinar cabe aludir que el sistema educativo brasileño y mexicano son muy parecidos, segundo Frigerio (2012); los asentamientos ideológicos educativos a nivel de educación superior y de formación básica responden a diferentes condiciones sociales, pero que se contrastan en buscar una educación integral para el ciudadano global de la contemporaneidad, además la globalización ha favorecido en ese aspecto.

En mi experiencia de movilidad destaco las ventajas de tener un conocimiento previo de la lengua española, ser del área de educación, como docente de lenguas, tener la facilidad en trabajar en grupos, dispuesta a aprender nuevos contenidos y poder contribuir mis conocimientos con los demás, asimismo como estar vivenciando las culturas y tradiciones mexicanas. En ese sentido el intercambio cultural y educativo, propicia una visión trascendental, para tanto Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) pretenden gestionar aprendizajes de manera asertiva.

Por consiguiente las desventajas pueden ser caracterizadas por la adaptación de los procedimientos educativos y sociales, sin embargo es necesario abordar que el aprendizaje de la diversidad es fundamental, menciono que a veces me sentí desubicada en la elaboración de algunos trabajos en la MGA (Maestría en Gestión del Aprendizaje), debido a la interpretación, incluso no conocía la metodología de enseñanza, además en la implementación del proyecto de intervención a mis compañeros de clase observé que la semejanza entre el portugués y el español ha generado a los estudiantes un choque principalmente para participar de las sesiones de lengua portuguesa fuera de sus planeamientos. En el desarrollo del proyecto de intervención ese concepto fue cambiando, los participantes fueron muy participativos, realizaron óptimas presentaciones y obtuvieron un gran crecimiento del inicio al término de las sesiones, para ello fue realizado un análisis con cuestionarios antes de iniciar las sesiones en el desarrollo y al final. Para tanto se puede comprobar que se tuvo un porcentaje significativo donde los participantes obtuvieron un porcentaje arriba de 60% ya que todos iniciaron de un nivel inicial (sin tener contacto con la lengua portuguesa), con contenidos introductorios como el alfabeto hasta realizar la exposición sobre la cultura brasileña, donde un equipo presentó sobre el “Museu Brasileiro” y otro grupo expuso una Revista Virtual nombrada Tempero Brasileiro a los maestros invitados. Para ello aprender una lengua adicional lleva tiempo y dedicación, incluso no se centra sólo en la memorización de vocabulario y el saberse correctamente de la gramática, sino que también conlleva aprender sobre la cultura

Desarrollo del Tema

Aprender una lengua extranjera es importante, pero vivir otra cultura es estar inmerso en una nueva realidad, le hace crecer como ser humano, además de transformarse en una persona nueva, incluso la experiencia internacional es una credencial para el curriculum. Para la elaboración del proyecto de intervención fue realizada algunas etapas, pues los ciclos de la investigación-acción ayudan a organizar el proceso como una espiral autorreflexiva y a conocer el grupo, inicialmente fue realizado un acercamiento con la coordinadora de la Maestría en Gestión del Aprendizaje para presentar la propuesta en desarrollar el curso taller del portugués.

A posteriori fue aplicado un diagnóstico en forma de un test de conocimientos de la cultura brasileña, además de cuestiones con la gramática, curiosidades y traducciones, con el objetivo de conocer las necesidades básicas que se quieren resolver en ese caso la enseñanza del portugués como lengua adicional en le Maestría de Gestión del Aprendizaje.

En ese marco se desarrolló con los estudiantes de la Maestría en Gestión del Aprendizaje el Proyecto “Aprendizaje del portugués entre estudiantes de la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Universidad Veracruzana por medio del aprendizaje colaborativo”, para el acercamiento a la cultura brasileña a través de la adquisición de la competencia comunicativa, lo cual fue impartido de septiembre de 2018 a febrero de 2019. Para ello, se trabajó desde la investigación acción participativa, posibilitando la toma de decisiones de los estudiantes en el rumbo del curso. La metodología implica cinco fases: conocimiento del contexto y diagnóstico de necesidades, planeación, implementación, evaluación y difusión e incorporación en la cultura.

Tras esa encuesta la oferta del portugués como lengua adicional posibilitó la integración de los estudiantes de la Maestría en Gestión del Aprendizaje (MGA), al acercamiento a la cultura brasileña a través de la adquisición de la competencia comunicativa de la lengua portuguesa por medio de aprendizaje colaborativo.

Las teorías de Vygotsky también han generado gran interés en el aprendizaje colaborativo, sus aportes sugieren que los miembros del grupo deben tener diferentes niveles de poder, para que los pares más avanzados pueden ayudar a los que tienen mayores dificultades y les permitan avanzar a través de su zona de desarrollo próximo.

El lenguaje para Vygotsky es un instrumento fundamental para el desarrollo del pensamiento y su evolución, desde luego “[...] el pensamiento es una construcción del lenguaje” (García, 2008). Siendo así el lenguaje, es el instrumento como un medio de comunicación. “Por eso, el pensamiento y lenguaje son la clave para comprender la naturaleza de la conciencia humana” (Vigotsky 2001) para exuberar el desarrollo que anhelan los mediadores.

Al diseñar el borrador del Diseño Instruccional se contempló el inicio de la intervención en el segundo semestre de 2018, siendo las sesiones todos los miércoles con duración de dos horas cada una, en el Aula Magna de la Facultad de Pedagogía, ubicada en la Calle 12 #215 de la Colonia Cazones, CP 93230 de la Ciudad de Poza Rica de Hidalgo, Veracruz.

La primera sesión con los participantes sucedió el 05 de septiembre, en ese día fue decidido que sería impartida una parte introductoria del portugués con diversos contenidos como: los saludos, presentaciones personales, el alfabeto, curiosidades generales de Brasil, para después seguir con la realización de los proyectos relacionados a la cultura brasileña, debido a ese cambio el Diseño Instruccional tuvo una alteración en el número de sesiones pasando de 12 para 17 sesiones.

El aprendizaje de un nuevo idioma es considerado fundamental y abre un abanico de oportunidades para las personas tanto en las carreras profesionales como académicas. Debido a esas transformaciones que ocurrieron en el mundo, el desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información (TIC) también ha generado un gran cambio a la población, esa vino para contribuir para la educación a través de la creación de un grupo virtual para las interrelaciones humanas, además de posibilitar las otras formas de aprendizaje y transmisión de conocimiento bajo las redes de comunicación.

Lo que ha contribuido para esas comunicaciones es la expansión del uso del internet y las redes sociales que permiten un contacto más rápido y eficiente entre sus miembros, además favorece al trabajo colaborativo donde proviene el intercambio y el desarrollo de conocimiento por parte de grupos reducidos con propósitos en común, en ese caso la adquisición de una lengua adicional.

En ese curso-taller los estudiantes realizaron cuatro proyectos como productos finales siendo una videopresentación donde los participantes elaboraron diálogos de presentación en la lengua portuguesa grabaron y a posteriori compartieron al grupo del Facebook “MGA Portugués 2018”, y para finalizar fue realizado un análisis de la escritura y de la presentación oral por los equipos y por la gestora.

El segundo producto fue la elaboración de una exposición sobre La Cultura Brasileña a maestros invitados y a la coordinadora de la Maestría en Gestión del Aprendizaje. Para la realización del trabajo los participantes se dividieron en dos equipos, donde el primero decidió presentar una revista virtual llamada “Tempero Brasileiro”, esa tuvo como objetivo promover la cultura brasileña a través de la gastronomía”, así como fue explicado las semejanzas entre la gastronomía mexicana y brasileña y el segundo equipo eligió exponer un museo llamado “O Museu Brasileiro” donde abordó sobre arte, tradiciones, curiosidades y gastronomía brasileña, al término de las exposiciones de las diapositivas los participantes fueron invitados a hacer un recorrido al museo pasando por los pequeños “salones” del arte lo cual complementó con exposiciones de Tarsilla do Amaral, Anita Malfatti, Cândido Portinari y Oscar Niemeyer, además de otras curiosidades en general como también de alimentos brasileños como: “açai, cupuaçu, castanha, guaraná e mandioca”, y para finalizar todos degustaron Beijinho e Brigadeiro los típicos dulces de Brasil.

El tercer proyecto fue organizar un “Festa de Aniversário” donde cada equipo quedó responsable en elegir la temática, elaborar las invitaciones, decidir el menú, hacer presupuestos de precios y presentar las propuestas al grupo general para la elección. Los equipos compartieron sus diapositivas en el grupo de Facebook en seguida recibieron sus retroalimentaciones y sugerencias de lo que deberían añadir o sacar, como también llegaron a la decisión de que la temática del futbol fue más creativa.

Para finalizar los productos fue realizado “Mi viaje a Brasil”, donde los estudiantes tuvieron que elaborar situaciones como la llegada al aeropuerto, solicitar un taxi, confirmar una reserva en el hotel, presentarse a otros estudiantes y maestros en la Universidad que fueron a realizar la estancia en Brasil. Los participantes compartieron sus diálogos en el grupo del Facebook titulado “Portugués MGA 2018” y en seguida recibieron las retroalimentaciones de la gestora y de sus compañeros.

Segundo Vergara, Carabayo y Méndez (2017), el Facebook ha demostrado ser un recurso eficiente, un espacio de aprendizaje útil funcional y viable, pues la era digital produce y se distribuye en buena medida en la red.

A partir del uso de las redes sociales en el curso-taller de portugués se llegó la conclusión que ese recurso posibilitó la interacción entre los estudiantes, incluso pudieron aprender sobre diversos contenidos así como fortaleció las competencias comunicativas con la incorporación del Facebook como herramienta para compartir analizar y discutir materiales los cuales posibilitaron el aprendizaje del portugués como también favoreció una inmersión cultural.

La inmersión cultural no sólo significa entrar en un espacio geográfico diferente, sino que estar en contacto con la parte socio-cultural y eso propició el aprendizaje de la lengua mediante la vivencia de costumbres, fiestas y tradiciones. Se puede constatar con la experiencia que tuvimos en las sesiones donde nos permitió conocer y presentar por medio de los trabajos realizados, acercarse a la cultura brasileña, asimismo como degustar platos típicos de las cinco regiones como: “O Escondidinho”, que es puré de papas relleno con carne de pollo y queso por arriba. “Pão de queijo ou Pãezinhos de queijo”, son los famosos panecitos o bocadillos de la ciudad de Minas Gerais consumido en todas las regiones de Brasil, lleva harina de yuca, huevos, leche y queso panela. “Beijinho e Brigadeiro”, son los típicos

dulces de fiestas como cumpleaños, bodas y celebraciones en general, es elaborado con chocolate en polvo, lechera, mantequilla y chispas de chocolate y “Beijinho” cambia el chocolate por coco rallado.

Para finalizar fue preparado “Pão de alho”, ese que es de origen italiana y generalmente va acompañado con el famoso “Churrasco - carnicas asada”, hay dos formas de confeccionar ese pan, una es semejante a la bruschetta italiana, se abre el pan o bolillo al medio en sentido longitudinal o en rebanadas luego echa una mezcla de ajo con mayonesa, sal y queso rallado, envuelve en papel aluminio y asa junto con las carnicas, el segundo procedimiento es preparar una salsa de ajo, sal, crema y requesón, coloca en los panes y lleva al horno para gratinar.

Es necesario recalcar que además de probar los platos típicos descritos los estudiantes realizaron la actividad de traducción de todas las recetas en portugués.

Por otro lado, la realización del trabajo colaborativo incrementó la motivación de todos hacia los objetivos y contenidos del aprendizaje, incluso cada individuo incrementa el aprendizaje al grupo y sus integrantes alcanzan mayores niveles, esa diversidad de experiencias contribuye para que cada uno aprenda a su manera. De acuerdo con Salinas (2000) el aprendizaje colaborativo, es la adquisición de destrezas y actitudes que ocurren como resultado de interacción en grupo.

Conclusiones

Con la realización del curso-taller se puede concluir que tuvo logros, desafíos y éxito, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de acercarse a la cultura brasileña, como también conocer otras curiosidades de la lengua portuguesa, obtuvieron un gran crecimiento desde la realización del diagnóstico hasta al término de las sesiones, incluso tres de los estudiantes siguen en contacto con brasileños que conocieron en las redes sociales.

Las experiencias que realicé como estudiante extranjera, me propiciaron vivenciar las tradiciones, costumbres, hacer nuevas amistades, perfeccionar la lengua española, además de adquirir nuevos conocimientos en la Maestría en Gestión del Aprendizaje, incluso un nuevo reto personal fue asumir dos posturas, ser compañera de clase y docente del mismo grupo de estudiantes, eso ha sido una gran fortaleza, puesto que en algunas situaciones en que yo tuve dudas todos me apoyaron. De la misma manera la realización del trabajo colaborativo propició la motivación hacia a los objetivos planteados como el acercamiento a la cultura y el desarrollo de las habilidades comunicativas en el idioma portugués, en ese sentido la función del profesor de lengua extranjera es enseñar la lengua sin dejar de lado los principios subyacentes de la cultura.

Referencias

- Boff, L (2004). Crisis de las identidades nacionales. ALAI-AMLATINA. info@alinet.org
- Cavalli, L. L. (2007). La cultura y su evolución. La evolución de la cultura. Barcelona: Editorial Anagrama (trabajo original publicado en el 2004)
- Frigerio, G. (2012). Lo que se pone en juego en las relaciones pedagógicas. Programa de formación sobre desarrollo y articulación de proyectos pedagógicos transversales: Ser con derechos. Buenos Aires, Argentina.
- García, G. (2008). Psicoanálisis y salud mental. Quito: Fundación Nuestros Niños.
- Hall, S. (1992): «The Question of Cultural Identity», Modernity and Its Futures, Stuart Hall, David Held and Tony McGrew (eds.), Cambridge: Polity Press.
- Hall, S. (ed.) (1997): Representation: cultural representations and signifying practices. London: SAGE Publications.
- Levy, M. (2007). Language Learning and Technology (2th edition). In Culture, Culture Learning and New Technologies: Towards a Pedagogical Framework, 11, 104-127. Griffith University.
- Moran, R. (2001). Teaching Culture: Perspectives in practice. Canada: Helen & Helen.
- Pellicer P. M. (2010): “Lo que decimos sin palabras o aspectos no verbales en la comunicación intercultural”, en Actas del XX congreso de ASELE, t. II, Comillas: Fundación Comillas, 815-826.
- Van Mol, C. (2017). European mobile students, (Trans) national social networks, and (inter)national career perspectives. En M. Van Riemsdijk, & Q. Wang, (Eds.), Rethinking international skilled migration, (pp. 54-74). Oxon: Routledge.
- Vergara K., Carabayo I, Méndez P. (2017). Aplicación de redes sociales para el aprendizaje de una lengua extranjera. En Revista Científica Dominio de las Ciencias, 3 (2), pág. 391-404. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5889746.pdf>
- Vygotsky, L. S. (1962). Pensamiento y Lenguaje. Paidós.
- Vygotsky, L. (2001). Psicología Pedagógica. Buenos Aires: AIQUE.
- Yershova, Y. De Jaeghere, J., & Mestenhauser, J (2000). Thinking not a usual: Adding the intercultural perspective. *Journal of Studies in International Education*, 4(1), 39-78.

Notas Biográficas

Luciane Ribeiro Lic en Letras Portugués Español, en la Facultad Campo Real (UNICAMPO) Brasil. Estudiante de la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Universidad Veracruzana, México –

Mtra. Ayulía Starenka Güemes Báez Lic. En Antropología, Maestra en Ciencias de la Educación y Estudios de Maestría en Literatura Mexicana. <https://www.uv.mx/personal/aguemes/formacion/>

Mtra. Jessica Badillo Guzmán Lic. en Pedagogía y Maestra en Educación por la Universidad Veracruzana. Colaboradora en dos Cuerpos Académicos (CA) de la Universidad Veracruzana: Innovación Educativa y Sustentabilidad (INES, Registro SEP-PRODEP UV-CA-402, Nivel En Formación) y Educación, Cultura y Sociedad (Registro SEP-PRODEP UV-CA-79, Nivel En Consolidación). <https://www.uv.mx/personal/jebadillo/>

Resiliencia familiar en familias de adultos mayores con enfermedad crónica

¹Lic. Esmeralda Rico Pérez, DCF. Guillermina García Madrid, DCE. Maricarmen Moreno Tochiuitl DCE. María de los Ángeles Meneses Tirado, ME. Miguel Ángel Zenteno López

Resumen. Introducción. A lo largo de su ciclo vital la familia atraviesa por eventos generadores de estrés. La resiliencia familiar se define como el conjunto de procesos de reorganización de significados y comportamientos que activa una familia sometida a estrés para recuperar y mantener niveles óptimos de funcionamiento y bienestar. **Objetivo.** Conocer la resiliencia familiar en familias de adultos mayores con enfermedad crónica **Metodología.** Estudio descriptivo, correlacional, transversal, realizado en 60 familiares de adultos mayores con enfermedad crónica. **Resultados.** El 51.7% de los entrevistados fueron hombres, el 66.7% pertenecían a una familia extensa, el 47.7% con 6 a más integrantes y el 93.3% de nivel socioeconómico medio. Respecto al potencial resiliente el 60% fue medio, el 33.3% alto y el 6.7% bajo. Con una correlación del tipo de familia con el potencial resiliente del 91% **Conclusión.** La familia es el contexto que mayor potencial tiene para afrontar la EC. **Palabras clave:** Resiliencia, familias, adultos mayores

Family resilience in families of older adults with chronic disease

Summary. Introduction. Throughout its life cycle, the family goes through stress-generating events. Family resilience is defined as the set of processes of reorganization of meanings and behaviors that activate a family subjected to stress to recover and maintain optimal levels of functioning and well - being. **Objective.** Know the family resilience in families of older adults with chronic disease **Methodology.** Descriptive, correlational, cross-sectional study carried out in 60 relatives of elderly people with chronic disease. **Results** 51.7% of the interviewees were men, 66.7% belonged to an extended family, 47.7% with 6 more members and 93.3% of average socioeconomic level. Regarding the resilient potential, 60% was medium, 33.3% high and 6.7% low. With a correlation of the type of family with the resilient potential of 91% **Conclusion.** The family is the context that has the greatest potential to face the EC. **Keywords:** Resilience, families, seniors

Introducción

A lo largo de su ciclo vital la familia atraviesa por toda una serie de eventos normativos y no normativos, producto de su propia estructura y funcionamiento, de situaciones o de un sistema social, económico y político cambiante. Cada uno de ellos genera vivencias altamente significativas al sistema familiar y a sus integrantes, consecuencia de las tareas a cumplir, expectativas, tensión y cambios que les plantean, por lo que el ciclo vital familiar es un proceso vivido por cada familia de manera muy particular (Ortiz & García, 2013).

Los eventos normativos, también llamados transiciones, son situaciones propias del reajuste normal de las familias al pasar de una etapa a otra durante su proceso de evolución. Uno de estos eventos es el envejecimiento de sus miembros. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2017 había 962 millones de adultos mayores a nivel mundial, de los cuales se desconoce cuántos de estos viven en familia. En México, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016), 13 millones de adultos mayores viven en el 30.1% del total de familias, en ellas residen de uno o dos adultos mayores y en Puebla tenemos 514,436 adultos mayores que viven en una situación similar.

Los eventos no normativos son experiencias adversas e inesperadas que se presentan en la familia, generando desorganización familiar, rompiendo con los patrones de creencias, rutinas, dinámica familiar e individual y generando crisis en su funcionamiento. Dentro de estos acontecimientos, se encuentran las enfermedades crónicas (Walsh, 2003), problemas de salud de larga duración y de progresión lenta y letal que suelen presentarse de manera pluripatológica, por lo que requieren del cuidado y la atención de la familia, ya sea en el hospital o en el hogar (Moreno, 2013).

Para las familias, el cuidado de los adultos mayores es tema de preocupación, debido a que 1) Requieren de cuidados especiales y específicos, 2) La capacidad de las familias para cuidarlos, ya sea sanos o enfermos, se está viendo limitada, por los cambios en su estructura, tipología y funcionamiento, pues ésta es cada vez más pequeña y más mujeres se insertan al ámbito laboral 3) Las enfermedades crónicas, la dependencia y la discapacidad, se hacen presentes lo que hacen más difícil el cuidado y 4) Se requiere de nuevas formas de apoyo y mecanismos de soporte para el cuidado (Arriagada, 2012, Bosch & Hernández, 2017).

¹ Lic. Esmeralda Rico Pérez, estudiante de la Maestría en Enfermería de la FE – BUAP. DCF. Guillermina García Madrid, DCE. Maricarmen Moreno Tochiuitl, DCE. María de los Ángeles Meneses Tirado, ME. Miguel Ángel Zenteno López. Docentes de la Facultad de Enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Cualquiera de estos eventos no solo cambian la vida de quien la sufre, sino que también alteran la vida personal y las actividades diarias de quienes les rodean, la familia se ve obligada a modificar su tiempo, espacio físico, economía, situación laboral, expectativas, proyectos de vida y metas, por lo que el cuidado se vuelve desgastante, complejo y costoso (Moreno, 2013), de ahí que la familia debe activar recursos o factores protectores que le permitan poder afrontarlas, crecer y seguir subsistiendo, Reyes et al. (2010) y Cribello (2013) señalan que el cuidado de las enfermedades crónicas permite a la familia implementar estrategias y poner en marcha de manera consciente o inconsciente mecanismos de autorregulación que le permiten adaptarse a la nueva situación y seguir funcionando, surgiendo en este punto la resiliencia familiar.

La resiliencia familiar surge en los estudios de la terapia familiar y afrontamiento del estrés familiar (Hill, 1958; Mc Cubbin y Patterson, 1983; Patterson, 1988; citados en Walsh, 2003; Kalil, 2003, citado en Gómez y Kotliarenco, 2010), así como en los nuevos modelos de atención en salud familiar a partir de que se reconoce el rol preponderante que tiene la familia en la salud de los individuos (Ministerio de Salud, 1998).

El concepto de resiliencia familiar amplía la comprensión del buen funcionamiento de la familia en situaciones de adversidad, ante el cuestionamiento del porque algunas familias que son sacudidas por crisis continuas o estrés crónico emergen de ellas con más fortaleza y mayores recursos, mientras que otras se ven bloqueadas y atrapadas en el dolor y la desesperación (Walsh, 2003).

Gómez y Kotliarenco (2010) y Caruso, & Mikulic (2010) retomando lo que plantea el Modelo de Resiliencia Familiar de Walsh, (2003) definen a la resiliencia familiar como el conjunto de procesos de reorganización de significados y comportamientos que activa una familia sometida a estrés para recuperar y mantener niveles óptimos de funcionamiento y bienestar, equilibrando sus recursos y necesidades familiares. Proceso dinámico que conlleva algo más que manejar condiciones estresantes o sobrevivir a una dura prueba. Implica la capacidad de transformación, crecimiento familiar y personal y seguir adelante a partir de la adversidad.

La resiliencia familiar desde una perspectiva sistémica considera que las situaciones de crisis y adversidad impactan sobre todo el sistema familiar y envuelven cuatro dominios del sistema familiar: 1) Los sistemas de creencias en la familia, 2) Los patrones organizacionales, 3) Los procesos de comunicación y 4) La resolución cooperativa de problemas. Por lo que va más allá de considerar la suma de la resiliencia individual de cada uno de los miembros de la familia y se orienta a la identificación del riesgo y la resiliencia de la familia como unidad funcional (Walsh, 2003; Gómez y Kotliarenco, 2010; Caruso, & Mikulic, 2010).

Los sistemas de creencias familiares influyen sobremanera en la forma en cómo la familia percibe una crisis familiar. De acuerdo a éste la familia se posiciona ante un problema, lo evalúa y con base en sus creencias y a las expectativas que se generan en torno al mismo, le da un sentido a la adversidad: positivo o negativo. Una mirada positiva conlleva sentimientos de esperanza, optimismo, buen humor, trascendencia y espiritualidad, los cuales generalmente le dan a la familia consuelo fortaleza y amparo ante las dificultades y facilitan la aceptación de situaciones irreparables. Una mirada negativa genera sentimientos de dolor, ansiedad, desesperación, inseguridad y desamparo

Los patrones organizacionales o modelos de organización familiar, permiten a la familia de acuerdo a su tipología y al ciclo vital familiar organizarse de muchas maneras para enfrentar los desafíos o cambios que se le presentan. Es en la organización familiar donde se identifican los factores protectores con los que cuenta la familia para ser resiliente. Entre ellos se encuentran la flexibilidad, la conexión o cohesión; y los recursos sociales y económicos. Elementos clave que en su conjunto describen la capacidad de resiliencia de la familia al cambio, ya que ésta se sostiene en una estructura flexible, unida y con redes de apoyo. Las familias con un buen funcionamiento familiar y con un alto sentido de coherencia generalmente tienen valores de fuerte pertenencia y espiritualidad, así como una mirada más positiva a la adversidad. Las familias con un funcionamiento bajo por lo regular tienden a ser más fatalistas

Los procesos de comunicación y resolución de problemas, ayudan a la resiliencia familiar porque dan claridad en situaciones de crisis, estimulan la abierta expresión emocional e impulsan la resolución cooperativa de problemas, pues a partir de la comunicación familiar, los miembros de la familia logran identificar los problemas, proponen ideas para su resolución y toman decisiones compartidas. La claridad y la congruencia de los mensajes facilitan el buen funcionamiento, el mantener mejores relaciones y por lo tanto el bienestar familiar. Por el contrario, la ambigüedad y el secreteo obstruyen el entendimiento, quebrantan las relaciones y hacen que la familia disfuncione, por lo que los procesos de comunicación y la toma de decisiones son aspectos que se consideran decisivos en la resiliencia familiar (Walsh, 2003; Gómez y Kotliarenco, 2010; Caruso, & Mikulic, 2010).

Muchos estudios de resiliencia familiar se han hecho en forma de revisión de la literatura (Grant, Ramcharan & Flynn, 2007; Peer & Hillman, 2014), otros cuantitativamente (Bayrakli & Kaner, 2012; Migerode, Maes, Buysse y Brondeel, 2012), algunos más utilizando instrumentos que evalúan la resiliencia de manera individual y no de grupo. Sin embargo, actualmente el marco de trabajo de la resiliencia familiar permite estudiar a

la familia como sistema en un mundo donde todo cambia a ritmo acelerado, donde las culturas y estructuras se hacen cada vez más diversas y complejas y donde las situaciones de crisis y adversidad se viven día a día. Para ello, Caruso & Mikulic (2010) retomando el Modelo de Resiliencia Familiar de Walsh (2003) construyeron el inventario “Potencial Resiliente de la familia” (IPRF), que evalúa los elementos que permiten a las familias salir fortalecidas ante el afrontamiento de los desafíos, transformarse, crecer y seguir adelante.

Con base en lo anterior nos planteamos determinar el nivel de resiliencia familiar de las familias de adultos mayores con EC e identificar que dominio les da esa resiliencia.

Metodología

Estudio descriptivo, correlacional, trasversal, realizado en 60 familiares de adultos mayores con enfermedad crónica de una comunidad rural, seleccionados a conveniencia con base en los siguientes criterios de inclusión: familiares de adultos mayores con enfermedades crónicas diagnosticadas por un médico mínimo un año antes del estudio, que aceptaran participar, que permitieran ser visitados en su domicilio, que hayan convivido con el integrante enfermo mínimamente un año y que firmaran el consentimiento informado a quienes se les aplicaron dos instrumentos: Una cédula de datos sociodemográficos y el inventario del potencial resiliente de la familia (IPRF) elaborado por Caruso, & Mikulic (2010).

El estudio se apejó a los lineamientos que establece el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (Agenda de Salud, 2016:1984). En él prevaleció el respeto a la dignidad y la protección de los derechos de las personas. Se guardó sus garantías individuales y su bienestar. Se les informó sobre los objetivos del estudio, el proceso para el llenado de los instrumentos y se les garantizó el anonimato. De igual forma se les señaló la libertad que tenían de poder retirarse del estudio en caso de que así lo decidieran.

Los datos recabados fueron procesados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS versión 24.0 (Statistical Package for Social Sciences). Para su análisis se utilizaron estadísticos descriptivos: frecuencias, porcentajes media y desviación estándar. El coeficiente de confiabilidad de los instrumentos se obtuvo a través del Alpha de Cronbach y la curva de normalidad de los datos mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov (K-S), previa construcción de índices con valor de 0 a 100. Para el análisis inferencial se utilizó la correlación rho de Spearman de acuerdo a la curva de no normalidad de los datos

Resultados

El 53,3% de los familiares encuestados fue del género masculino, el 46,7% vivía en unión libre, el 40% de los cuidadores es la esposa (o) y en un 33,3% un hijo (a). Prevalcieron las familias extensas en un 66,7%, el 46,7% está integrada por 6 a más integrantes, el 93,3% tiene un nivel socioeconómico medio, el 53,3% cuentan con seguro popular y el 26,7% con el apoyo del programa de 60 y más.

Respecto a los adultos mayores predominó el género masculino (66,7%); el 40% cuenta con un nivel educativo de primaria y un 40% de secundaria. En relación al tipo de enfermedad que padecen y al tiempo se encontró que predominaron la diabetes en un 40% y la hipertensión arterial en un 33,3, sobresaliendo el tiempo de padecerla de entre 1 y 5 años (46,7%).

En relación al nivel de resiliencia el inventario del potencial resiliente de la familia mostró que el 60% de familias tuvo una resiliencia media, como lo muestra la tabla 1. De igual manera se obtuvo que la dimensión que tuvo la media más alta fue patrones organizacionales familiares 87.00 ($DE = 5.88$) y la media más baja fue la dimensión de resolución cooperativa de problemas 81.44 ($DE = 9.64$) (tabla 2). Con una correlación con el tipo de familia positiva poco significativa ($Spearman = 6.1$; $p = 64.1$).

Tabla 1. Potencial resiliente de las familias de adultos mayores con enfermedad crónica

Potencial Resiliente	f	%
Alto	20	33.3
Medio	36	60.0
Bajo	4	6.7

Nota: IPRF36. Puebla, 2018

n = 60

Discusión

La familia, durante su ciclo vital familiar vive eventos normativos y para normativos que afectan profundamente no solo a los individuos sino también a las familias y a la sociedad. Tal es el caso del envejecimiento

Tabla 2. Análisis descriptivo y prueba Kolmogorov-Smirnov del inventario de potencial resiliente de la familia

Variables	\bar{X}	DE	Valor Mínimo	Valor Máximo	K-S	Valor de p
IPRF36	85.68	6.72	74.56	94.72	.150	.002
Sistema de creencias familiares	80.01	13.87	58.93	98.21	.175	.000
Patrones organizacionales familiares	87.00	5.88	80.00	98.00	.202	.000
Comunicación familiar	86.06	5.66	78.00	100.00	.121	.028
Resolución cooperativa de problemas	81.44	9.64	66.00	97.78	.150	.002

Nota: IPRF36. Puebla, 2018.

n = 60

de sus integrantes y la vivencia de las enfermedades crónicas en donde ante el desgaste del cuidado la familia implementa estrategias y mecanismos protectores de resiliencia familiar que le permiten adaptarse a la nueva situación, crecer y seguir funcionando. De ahí que algunos investigadores coinciden en que el cuidado de los adultos mayores con enfermedad crónica no puede basarse solamente en el cuidado de éste, sino que debe extenderse a la familia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las características de las familias y los adultos mayores, concuerdan con los datos emitidos por el INEGI, 2016. En relación a la resiliencia familiar se encontró una resiliencia familiar media cimentada en la dimensión patrones organizacionales familiares en donde la flexibilidad, la conexión y cohesión, los recursos sociales y económicos son elementos clave para el cambio. Hecho que fortalece lo expuesto por Walsh (2003); Gómez y Kotliarenco (2010) y Caruso, & Mikulic (2010).

El hecho de que la dimensión con la media más baja sea la resolución cooperativa de problemas implica quizá que no hay claridad en la comunicación, en la identificación de problemas subyacentes o en la propuesta de soluciones debido a la ambigüedad o al quebrante de las relaciones

Conclusiones

El estudio permite concluir que la resiliencia familiar de las familias de adultos mayores con enfermedad crónica depende en gran parte del funcionamiento de la familia y del tipo de relaciones.

A pesar de que el instrumento es resiente se considera útil para la evaluación de la resiliencia familiar de manera sistémica ya que el alfa de Crombach fue aceptable.

Referencias

- Arriagada, M. (2012). Apoyo emocional, instrumental y material hacia el adulto mayor: una percepción desde los hijos. Tesis para optar al grado de Magíster en Familia *Mención Mediación Familiar*. Universidad del Bío. Concepción, Chile. Recuperado de: http://cybertesis.ubiobio.cl/tesis/2012/arriagada_m/doc/
- Bayraklı, H y Kaner, S. (2012). Investigating the factors affecting resiliency in mothers of Children with and without Intellectual Disability. *Educational Sciences: Theory & Practie*, 12(2), 936-943. Recuperado de: <https://eric.ed.gov/?id=EJ981825>
- Bosch, K. MJ.; & Hernández, H. T. (2017). La conciliación y el adulto mayor: salud, pensiones y cuidado. Universidad de los Andes. Grupo Security. ESSE. Bussines School. Recuperado de: <http://www.ese.cl/wp-content/blogs.dir/1/files>
- Caruso, A. P. & Mikulic, I. M. (2010). Evaluación psicológica de la familia con un bebé en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatológicos (UCIN): construcción de un inventario para evaluar el Potencial Resiliente Familiar (IPRF). *Anuario de investigaciones*, 17, 159-168. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php>
- Cribello, M. C. (2013). Implicancias y consecuencias de la enfermedad crónica sobre el grupo familiar. *Psicología y Psicopedagogía*. Revista Virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la Universidad del Salvador.
- Gómez, E. & Kotliarenco, M. A. (2010). Resiliencia Familiar: un enfoque de investigación e intervención con familias multiproblemáticas. *Revista de Psicología*, 19(2), 103-131.

- Grant, G., Ramcharan, P. y Flynn, M. (2007). Resilience in families with children and Adult Members with Intellectual Disabilities: Tracing Elements of A Psycho-Social Model. *Research in Intellectual Disabilities*, 20, 563–575. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-3148.2007.00407.x>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2016*. Recuperado de www.inegi.org.mx
- Mígerode, B. F., Maes, A., Buysse, R. & Brondeel. U. (2012). Quality of life in adolescents with a disability and their parents: The mediating role of social support and resilience. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 24, pp. 487-503. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1007/s10882-012-9285-1>
- Moreno, M. J. M. (2013). La pandemia de enfermedades crónicas no transmisibles: Nursing Practice. 9na Ed. Harcoved – August 16, 11.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2017). *Envejecimiento. Informe “Perspectivas de la Población Mundial”*. Recuperado de: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>
- Ortiz & García (2013). Crisis Familiares. Researt Gate. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/262549525_Las_crisis_familiares
- Peer, J. W. & Hillman, B. S. (2014). Stress and Resilience for Parents of Children With Intellectual and Developmental Disabilities: A Review of Key Factors and Recommendations for Practitioners. *Journal of Theoretical Social Psychology*, Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/jppi.12072>.
- Reyes, L. A. G.; Garrido, G. A.; Torres V. L. E. & Ortega S. P. (2010). Cambios en la cotidianidad familiar por enfermedades crónicas. *Psicología y Salud*, Vol. 20, Núm. 1: 111-117, enero-junio
- Walsh, F. (2003). Resiliencia familiar: Family Resilience: A Framework for Clinical practice. *Family Process*; Spring; 42, 1; Research Library Core. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/10801193>

La comprensión lectora para mejorar la reacción de textos académicos a nivel licenciatura: el caso de la Universidad IEU

Guadalupe Rivera González

Resumen

La comprensión lectora es una respuesta que acepta la mente del lector ante cierta inquietud cognitiva, es decir que para comprobar que un estudiante ha comprendido un mensaje es llevar a cabo una comparación de su versión con la versión de otras personas y esta puede ser de manera oral o escrita, es una forma de saber si en realidad comprendió y también cómo lo logró. Por lo tanto, la comprensión es considerada como un proceso con significado, la cual va a responder al ser humano y se constituye como una de las manifestaciones más altas de conocimiento; de acuerdo a la psicología las estrategias cognitivas son conductas que el alumno aplica en el preciso momento que está aprendiendo algo relacionado con una meta planteada por él.

Entonces, por medio de la comprensión lectora se debe desprender la escritura porque el lector entendió conceptos, por eso el desarrollo de la escritura dentro de la universidad debería ser el principal objetivo de cada una de las materias del plan académico porque creemos que cuando el alumno ingresa a la universidad sabe redactar ensayos, citar en cualquier tipo de formato pero desafortunadamente durante el curso se convierte en un problema porque no sabe leer, ni escribir textos académicos.

Palabras clave: comprensión, lectura, textos académicos, alumno, psicología, ensayos.

Abstrac:

Reading comprehension is a response that accepts the mind of the reader before a certain cognitive concern, that is to say that to verify that a student has understood a message is to carry out a comparison of its version with the version of other people and this can be oral or written, it is a question of knowing if he really understood and also how he achieved it. Therefore, understanding is considered as a process with meaning, which will respond to the human being and constitutes one of the highest manifestations of knowledge; According to psychology, cognitive strategies are behaviors that the student applies at the precise moment he is learning something related to a goal set by him.

Then, through reading comprehension, the writing must be detached because the reader understood concepts, that is why the development of writing within the university should be the main objective of each of the subjects of the academic plan because we believe that when the student he enters the university he knows how to write essays, he cites in any type of format but unfortunately during the course he becomes a problem because he can not read or write academic texts.

Keywords: comprehension, reading, academic texts, student, psychology, essays.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como finalidad explicar la importancia de la escritura académica universitaria, pues es considerada como una de las problemáticas que enfrentan los estudiantes, de todos los niveles, cuando pretenden desarrollar un ensayo, resumen, monografía o simplemente la tesis, pues el principal problema es que cuando leen no comprenden.

Es importante que al escribir un texto, el escritor modifique sus ideas desde el momento en que lee y comprende, pues cabe señalar que el lector entiende el mensaje de diferente manera porque entra en función varias operaciones mentales, Piaget (1964) las define como la “acción interiorizada que modifica el objeto de conocimiento” (p: 8).

Ahora, una de las formas de aprender a escribir es tomar la escritura como práctica porque de esta forma se transforman las ideas, y las ideas aparecen de la comprensión. El estudiante al ingresar a la universidad presenta bajo nivel de escritura, por lo que se ha convertido en un problema, el cual se debe combatir buscando alternativas que ayuden a mejorar su producción escrita y al mismo tiempo su formación profesional.

Cuerpo principal

1.1 Importancia de la comprensión

La comprensión es considerada como un proceso con significado, la cual va a responder al ser humano y que se constituye como una de las manifestaciones más altas de conocimiento.

Citando nuevamente a Peronard argumenta que:

La comprensión, en cuanto acto cognoscitivo-aprehensivo, es interpretación y acogimiento consciente de algo; en cuanto resultado del acto de aprehender lo percibido, es recreación humana fundada en la naturaleza de aquello que se conoce y asumida por el sujeto según sus peculiaridades cognoscitivas (p: 96).

Entonces, la comprensión es la que se va a encargar del encuentro con el mundo externo, así como con el interno del sujeto lo que le va a permitir una construcción de conocimientos, así como la obtención de un aprendizaje significativo el cual forma parte de las experiencias que ha vivido a través de los años.

Por lo antes expresado se confirma que “aprender a comprender un texto origina que se tenga dominio de habilidades decodificadas, por lo que implica que se adquiera un conocimiento, así como la aplicación de diferentes estrategias lectoras” (Solé, 2001). Sin embargo, la lectura no solo debe ser entendida como un proceso de decodificación, sino como el desarrollo que permite la construcción de un sentido y un significado del texto, el cual se lee.

1.2 La lectura y su importancia

Es importante recalcar que la lectura es una actividad que le permite al lector fortalecer su cerebro, además de brindarle grandes beneficios cognitivos porque mejora la capacidad de abstracción, de la imaginación, y sobre todo de la memoria a largo plazo. Ahora, si el estudiante se propusiera leer por lo menos una hora diaria su cerebro arrojará una buena respuesta en el sentido de que tendrá mayores conexiones neuronales, así como una mayor cantidad de tejidos conectivos, lo cual le ayudarán en un futuro a no padecer alguna enfermedad degenerativa.

Además cuando alguien lee para aprender podrá visualizar que el texto le aportará más información de la que tiene, por otra parte su conocimiento se hace más completo, por lo tanto se afirma que el lector ha tenido un buen aprendizaje. Pero para lograrlo el lector debe convertir a la lectura como una práctica la cual le facilitará el desarrollo de las facultades intelectuales, las emociones, así como la imaginación.

Cerillo (2014), comenta que “un lector puede adquirir la destreza de leer; sin embargo, es necesario adquirir el hábito de la lectura y, además, hallar placer, amor y gusto por ella y por lo que se lee. Un proceso que no es de un día o varios, sino de toda una vida, ya que nunca se deja de aprender. De esta forma, leer no parece ser una actividad divertida ni atractiva; no obstante, las ventajas que provee son muchas” (p: 56).

2. La escritura académica universitaria

Desde que iniciamos nuestra enseñanza aprendemos a escribir y a leer, estos dos conceptos son habilidades que se aprenden de manera separada y no dentro de una disciplina como lo sería el español.

Ahora bien, el desarrollo de la escritura dentro de la universidad debería ser el principal objetivo de cada una de las materias del plan académico porque creemos que cuando este ingresa a la universidad sabe redactar ensayos, citar en cualquier tipo de formato pero desafortunadamente durante el curso se convierte en un problema porque nos damos cuenta que no sabe leer, ni escribir. La escritura académica está conformada por varios géneros como el ensayo, la tesina, el resumen, el informe, la reseña, el artículo científico, la síntesis; cada uno comparte ciertas características que se define por su finalidad que es la producción y difusión del conocimiento científico.

La escritura académica es entendida como la producción tanto oral como escrita que se lleva a cabo en el aula; por ejemplo el estudiante presenta trabajos, hace exposiciones, presenta una tesis y realiza exámenes.

2.1 La composición de textos académicos

Es importante explicarle al estudiante que escribir es una acción para representar palabras e ideas, es decir que por medio de la comprensión lectora este debe ser capaz de redactar un texto donde cumpla con los requisitos que pide la gramática; por ejemplo que la escritura sea coherente, que tenga adecuación y cohesión.

Un texto escrito es el resultado de varias lecturas y experiencias que ha tenido el lector a lo largo de su vida, por lo tanto Mayer y Arias dicen que “la escritura no se concibe en el vacío, sino que se construye en un marco cultural del cual se alimenta” (2004; p: 34); para esta autora la escritura es una construcción cultural, ya que al estudiante le permite escribir distintas interpretaciones de lo que va comprendiendo a través de su desarrollo académico, además le sirve para comunicarse con su entorno social.

RESULTADOS

En este apartado se expone a continuación los resultados obtenidos solo de la tabla de Likert, se recopilaron datos como si el alumno está familiarizado con los textos académicos, si en su materia desarrolla ensayos etcétera; ahora el tamaño de la muestra fue de 15 alumnos activos de la materia de taller de lectura y redacción del periodo febrero-marzo del 2019.

NÚMERO DE PREGUNTAS	NUNCA	CASI NUNCA	CASI SIEMPRE	EN OCASIONES	SIEMPRE
10	1	2	3	4	5
RESULTADOS	13	5	3	5	3

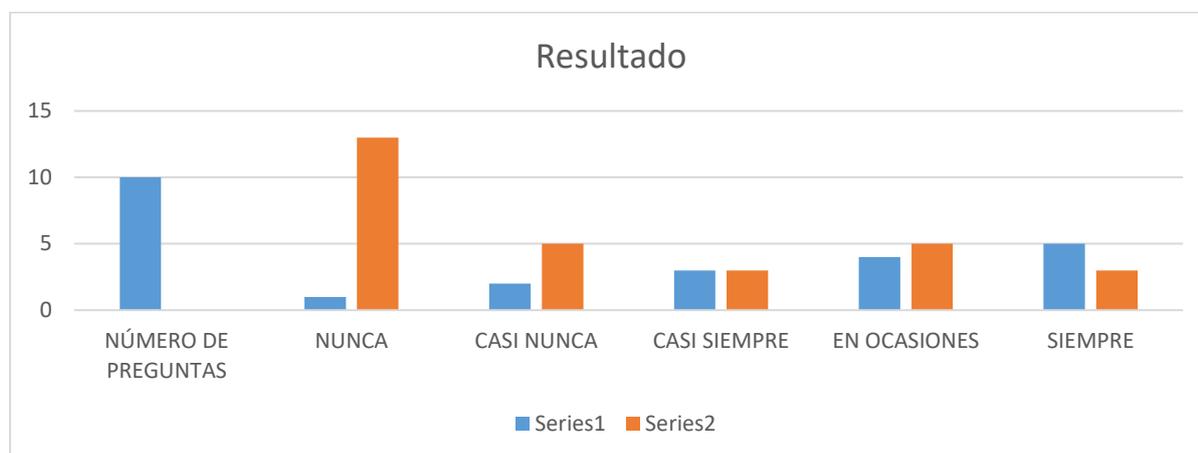


Figura 1: Observaciones en los textos académicos.

De acuerdo a la gráfica presentada arriba se ve que de los tres alumnos que hicieron entrega de la escala de Likert no están familiarizados con los diferentes tipos de textos académicos, luego le sigue que casi nunca el docente le explica los elementos que componen al ensayo, en el casi siempre dos alumnos coincidieron que les cuesta escribir lo que no comprendieron, además de que reconocieron que su escritura no es coherente, finalmente son pocas ocasiones que en sus actividades deben escribir resúmenes.

Las actividades de escritura que los estudiantes realizan se reducen solo a observaciones pero del contenido y no de la escritura por parte de los maestros donde solo retroalimentan al alumno para que ponga atención en lo que desarrolló; sin embargo, no le marca las faltas ortográficas encontradas en el texto escrito o incluso en un ensayo donde este carece de introducción y solo se presenta el desarrollo sin citas textuales, lo califican como bien.

Desde Vygotsky, la escritura no es un saber declarativo, tampoco un simple medio para obtener algo, sino una actividad en la que se generan significados y sentidos como los que se lograron desvelar en el análisis. Se enfatiza aquí, la dimensión semiótica del aula y la consideración de esta como un espacio de construcción y negociación conjunta de significados (Coll & Sánchez, 2008).

El diseño de estudio es el cualitativo, la población universo ha sido aplicada a los alumnos que cursaron la materia de lectura y redacción de la licenciatura en educación, del IEU online, cabe señalar que para llevar un estudio de datos se utilizó un muestreo probabilístico estratificado de tipo proporcional, donde se consideró el grupo y la materia.

El método de análisis estadístico es de inferencia, lo que permite comprobar hipótesis planteadas, por los resultados presentados de este proyecto es considerado como inductivo-deductivo, es decir, que a partir de un caso en particular logra interpretaciones que forman parte de una realidad específica con características propias.

El alcance de esta investigación es que los estudiantes del IEU online puedan desarrollar la comprensión lectora para desarrollar cualquier tipo de texto académico, por lo que al finalizar este desarrollo se propondrá una guía que le sirva de apoyo y enlace para la aplicación de los mismos.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos hasta el momento han permitido que se tome conciencia sobre esta investigación, ya que resulta importante reflexionar que la escritura aplicada en todos los niveles escolares es importante, sobre todos en la universidad porque el estudiante llega a la facultad sin saber escribir; cuando este se enfrenta a algún tipo de seminario de tesis no puede ni siquiera realizar el protocolo. Por lo tanto el objetivo de esta investigación está encaminada a una problemática psicoeducativa que pocos docentes se dan cuenta y tratan de ayudar al estudiante en la redacción de textos académicos.

Sin embargo, no se trata de enseñar a escribir al estudiante universitario sino más bien en guiarlo en su proceso de producción, por lo tanto se considera que no hay recetas, ni fórmulas mágicas para entregárselas al estudiante, pero se insiste que si el docente conoce cada una de las características de los textos académicos es importante que lo guíe con base en una metodología clara para poder llevar a cabo el objetivo.

Por tal motivo, con base en los instrumentos de medición aplicados en esta investigación se logró ver que hay pocos estudiantes que les gusta leer y por ende escribir, varios argumentaron que no escribían por miedo, otros porque no les gusta o les cuesta trabajo escribir.

La redacción se basa en aprendizajes situados, es decir que este indica que este debe ser activo, que debe participar en la comunidad, en la práctica en el contexto cultural, social, pero también supone un cambio que es la experiencia laboral, así como la práctica activa respecto al aprendizaje y la comprensión; por lo tanto, el aprendizaje situado tiene tres elementos que son: pertinencia, participación y praxis.

Luego entonces, se debe estimular el desarrollo de nuestros estudiantes, por lo tanto como docentes online tenemos que explicitar el conocimiento declarativo y procedimental de nuestros alumnos, explicándole en los foros que debe tomar conciencia sobre las actividades que va a realizar y de esta forma conseguir una cierta transferencia de ciertas estrategias empleadas para obtener buenos resultados de cada estudiante; sin embargo, hay que ser claros que no todos los estudiantes van a entender las explicaciones que les redactemos, tampoco entenderán los que solo entran para realizar la actividad sin leer las instrucciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Coll, C. & Sánchez, E. (2008). El análisis de la interacción: líneas de investigación. *Revista de Educación* (346), 15-32.
2. Cerillo, P. (2014). *Sobre lectura, literatura y educación*. México D.F.: Editorial Miguel Ángel Porrúa
3. Mayer, R.E. (2002). *Psicología de la educación. El aprendizaje en las áreas de conocimiento*. España. Pearson Educación.
4. Peronard, M.; Gómez, L.; Parodi, G.; Núñez, P. (1997). *Comprensión de textos escritos: de la teoría a la sala de clases*, ed. Andrés Bello, Chile.
4. Solé, I.; et al. (2001). *Comprensión Lectora: el uso de la lengua como procedimiento*, ed. Laboratorio. Educativo, p. 112

ANÁLISIS DE REEMPLAZO DE LUMINARIAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO EN MUNICIPIO DE CHIHUAHUA

Mtra. María Guadalupe Roacho Torres¹, Mtro. Cesar Octavio Encinas Baca²
T.S.U. Liliana Nuñez Loya³

Resumen—Este artículo presenta los resultados del análisis para determinar la viabilidad del reemplazo de las actuales lámparas de vapor Sodio del municipio de Rosario, Chihuahua por luminarias Led (Diodo emisor de luz). Se lleva a cabo una cuantificación de los tipos de luminarias con los que cuenta cada una de las poblaciones pertenecientes al Municipio, determinando su impacto proporcional en el consumo de watts. Se cuantifica la necesidad de inversión para el reemplazo de las luminarias, así como también se desarrolla el análisis del costo beneficio que este traería, generando un indicador para determinar la conveniencia económica del reemplazo y el periodo de recuperación de la inversión. Además, se propone un plan de reemplazos graduales para cada población a partir de una inversión menor.

Palabras clave— Electricidad, Costo, Inversión, Luminarias, Reemplazo

Introducción

El Alumbrado Público es uno de los servicios que administra el Ayuntamiento del Municipio de Rosario, Chihuahua, donde mediante 521 luminarias de vapor de sodio se da servicio a 22 localidades. Sin embargo, atendiendo no sólo al compromiso de realizar proyectos en beneficio de la comunidad, sino también de generar proyectos con carácter de cuidado al medio ambiente, la actual Administración se planteó la posibilidad de reemplazar dichas luminarias de vapor de sodio por Led, donde el consumo energético es mucho menor y con ello el impacto ambiental también. Por ello, se precisa un análisis donde se cuantifique la inversión necesaria para llevar a cabo dicho reemplazo, delimitándose a los aspectos presupuestales del municipio, con la finalidad de hacer un uso lo más óptimo posible de sus recursos financieros, en pro de la comunidad y del medio ambiente.

Descripción del Método

Recolección en campo

El punto de partida en el proceso de investigación es la recolección de los datos, definida como la elaboración de “un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p.198). Por ello, el primer paso fue la recolección de los datos en campo, donde se realizó un conteo de los tipos de luminarias para el alumbrado público en cada población, se cuantificó su consumo en watts considerando que la Comisión Federal de Electricidad y el Municipio de Rosario firmaron un acuerdo donde se establece que se contemplará el encendido diario de cada una de las luminarias por 12 horas. El costo Kw/hora es de \$3.778 en cualquier tipo de luminaria. Así, se procedió a cuantificar el consumo Kw/hr y el costo que genera, mostrados en la Tabla 1.

Población	27 Watts	70 Watts	100 Watts	Total de watts/ día	Consumo kw mensual	Costo Mensual	Costo Anual
Valle de Rosario	2	73	7	70,368	2111.04	\$7,975.51	\$95,706.12
Los Meléndez		23		19,320	579.6	\$2,189.73	\$26,276.76
Las Parras		4		3,360	100.8	\$380.82	\$4,569.84
Los Alamitos		3		2,520	75.6	\$285.62	\$3,427.44
Agua Caliente		21		17,640	529.2	\$1,999.32	\$23,991.84

¹ Mtra. María Guadalupe Roacho Torres es Profesor de tiempo completo de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Parral mroacho@utparral.edu.mx (**autor correspondiente**)

² Mtro. Cesar Octavio Encinas Baca es Profesor de tiempo completo de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Parral

³ T.S.U. Liliana Nuñez Loya es estudiante de Ingeniería en Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica de Parral

El Fresno		2		1,680	50.4	\$190.41	\$2,284.92
La Huerta		18		15120	453.6	\$1,713.70	\$20,564.40
El Paso de La Rita		1		840	25.2	\$95.21	\$1,142.52
San José de Gracia		14		11760	352.8	\$1,332.88	\$15,994.56
Rancho Matamoros		7		5880	176.4	\$666.44	\$7,997.28
El Torreón		21		17640	529.2	\$1,999.32	\$23,991.84
La Canoa		7		5880	176.4	\$666.44	\$7,997.28
La Galera		4		3360	100.8	\$380.82	\$4,569.84
San Javier		68		57120	1713.6	\$6,473.98	\$77,687.76
San Nicolás Del Cañón		58		48,720	1461.6	\$5,521.92	\$66,263.04
Las Gallinas		1		840	25.2	\$95.21	\$1,142.52
El Saucito		17		14240	427.2	\$1,613.96	\$19,367.52
Juan Mendoza		64		53760	1612.8	\$6,093.16	\$73,117.92
San Ignacio		12		10080	302.4	\$1,142.47	\$13,709.64
Los Morales		26		21840	655.2	\$2,475.35	\$29,704.20
Valle De Olivos		48		40,320	1209.6	\$4,569.87	\$54,838.44
Guadalupe		20		16800	504	\$1,904.11	\$22,849.32
TOTAL	2	512	7	439088	13172.64	\$49,766.23	\$597,194.76

Tabla 1. Consumo directo de watts en cada población según su cantidad de luminarias.

Es importante considerar que los \$597,194 anuales no contemplan algunos impuestos y variaciones que existen en el consumo.

Análisis del costo de remplazo

Las razones por las cuales es preciso realizar reemplazos son muy variadas, Sullivan, Wicks & Luxhoj (2004) proponen que una de ellas es la tecnología, ya que diversos cambios tecnológicos generan la necesidad de reemplazos de activos que resultan más eficientes. Por ello, el Municipio de Rosario se planteó la posibilidad de reemplazo a luminarias Led, que “utilizan materiales semiconductores cuya base es el Arseniuro de Galio (ArGa) combinado con otros materiales” (Hermosa, 2013, p.220).

Así, en base a la cantidad de luminarias en cada población, se cuantificó el costo de reemplazo, basándose en un presupuesto solicitado que arroja una inversión de \$2,800 por cada luminaria, con un consumo de 35 kw/ hr y que de acuerdo con el fabricante, tienen una duración de 50,000 horas, y que considerando un tiempo de encendido de 12 horas diarias correspondería a más de 11 años. Así, el consumo anual estimado de cada población y la inversión se muestran en la Tabla 2.

Población	Cantidad de Luminarias	Consumo watts/día lámparas LED	Costo anual con lámparas LED	Costo Anual Actual	Inversión	Ahorro anual en pago de consumo
Valle de Rosario	82	34,440	\$12,398.40	\$148,780.80	\$229,600.00	\$136,382.40
Los Meléndez	23	9,660	\$3,477.60	\$41,731.20	\$64,400.00	\$38,253.60
Las Parras	4	1,680	\$604.80	\$7,257.60	\$11,200.00	\$6,652.80
Los Alamitos	3	1,260	\$453.60	\$5,443.20	\$8,400.00	\$4,989.60
Agua Caliente	21	8,820	\$3,175.20	\$38,102.40	\$58,800.00	\$34,927.20
El Fresno	2	840	\$302.40	\$3,628.80	\$5,600.00	\$3,326.40
La Huerta	18	7,560	\$2,721.60	\$32,659.20	\$50,400.00	\$29,937.60
El Paso de La Rita	1	420	\$151.20	\$1,814.40	\$2,800.00	\$1,663.20
San José de Gracia	14	5,880	\$2,116.80	\$25,401.60	\$39,200.00	\$23,284.80

Rancho Matamoros	7	2,940	\$1,058.40	\$12,700.80	\$19,600.00	\$11,642.40
El Torreón	21	8,820	\$3,175.20	\$38,102.40	\$58,800.00	\$34,927.20
La Canoa	7	2,940	\$1,058.40	\$12,700.80	\$19,600.00	\$11,642.40
La Galera	4	1,680	\$604.80	\$7,257.60	\$11,200.00	\$6,652.80
San Javier	68	28,560	\$10,281.60	\$123,379.20	\$190,400.00	\$113,097.60
San Nicolás Del Cañón	58	24,360	\$8,769.60	\$105,235.20	\$162,400.00	\$96,465.60
Las Gallinas	1	420	\$151.20	\$1,814.40	\$2,800.00	\$1,663.20
El Saucito	17	7,140	\$2,570.40	\$30,844.80	\$47,600.00	\$28,274.40
Juan Mendoza	64	26,880	\$9,676.80	\$116,121.60	\$179,200.00	\$106,444.80
San Ignacio	12	5,040	\$1,814.40	\$21,772.80	\$33,600.00	\$19,958.40
Los Morales	26	10,920	\$3,931.20	\$47,174.40	\$72,800.00	\$43,243.20
Valle De Olivos	48	20,160	\$7,257.60	\$87,091.20	\$134,400.00	\$79,833.60
Guadalupe	20	8,400	\$3,024.00	\$36,288.00	\$56,000.00	\$33,264.00
TOTAL	521	218,820	\$78,775.20	\$945,302.40	\$1,458,800.00	\$866,527.20

Tabla 2. Cuantificación de la inversión de reemplazo y ahorro anual por concepto de reducción de consumo de energía

Van Horne & Wachwicz (2010) establecen el Periodo de Recuperación (PR) como “el periodo requerido para que los flujos de efectivo acumulados esperados de un proyecto de inversión sean iguales al flujo de salida de efectivo inicial” (p.324). Basándose en la fórmula propuesta por los autores $PR = a + \frac{(b-c)}{d}$ en la Tabal 3 se establece el periodo de recuperación del proyecto.

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO	FLUJO DE ENTRADA ACUMULADO
0	(\$1,458,800) (-b)	
1 (a)	\$866,527	\$866,527 (c)
2	\$866,527 (d)	\$1,733,054

Tabla 3. Periodos de recuperación de la inversión en base al ahorro anual por reducción de consumo de energía

Considerando una inversión de \$1,458,800 y un ahorro anual de \$866,527 por concepto de un consumo menor de energía eléctrica, el tiempo de recuperación de la inversión sería de 1.68 años.

También es preciso considerar el índice de rentabilidad del proyecto (IR) definido como “la razón entre el valor presente de los flujos de efectivo neto futuros y el flujo de salida inicial” (Van Horne & Wachwicz, 2010, p. 329).

$$\text{Establecida por: } IR = \frac{\left(\frac{FE_1}{(1+k)^1} + \frac{FE_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1+k)^n} \right)}{\text{Flujo de Salida Inicial}}$$

De acuerdo con la información recabada, y considerando que no se tiene un costo de capital, dado que el financiamiento se obtendría de un presupuesto destinado a beneficio social, sólo se considera el promedio de inflación de 4.28 (Inegi, 2019). Por lo tanto, el Índice de Rentabilidad sería:

$$IR = \frac{\left(\frac{866,527}{(1.0428)^1} + \frac{866,527}{(1.0428)^2} + \dots + \frac{866,527}{(1.0428)^{11}} \right)}{1,458,800} = 5.1$$

De esta forma, de acuerdo con Van Horne & Wachwicz (2010), “siempre que el índice de rentabilidad sea de 1.00 o mayor, la inversión propuesta es aceptable” (p. 330). Por lo tanto, el proyecto es muy rentable. Sin embargo, la inversión de casi un millón y medio de pesos resulta muy elevada, por ello, se planteó la posibilidad de hacer una inversión de casi un tercio de esta cantidad, de tal forma que con los ahorros obtenidos de las primeras poblaciones se realzaran las adquisiciones de otras con menor cantidad de luminarias.

Propuesta de plan de adquisiciones

Se realizó un Diagrama de Pareto, que “ayuda a identificar prioridades y causas” (Gutiérrez & De la Vara, 2013, p. 136) con la finalidad de identificar las poblaciones con mayor impacto en el consumo de energía eléctrica. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

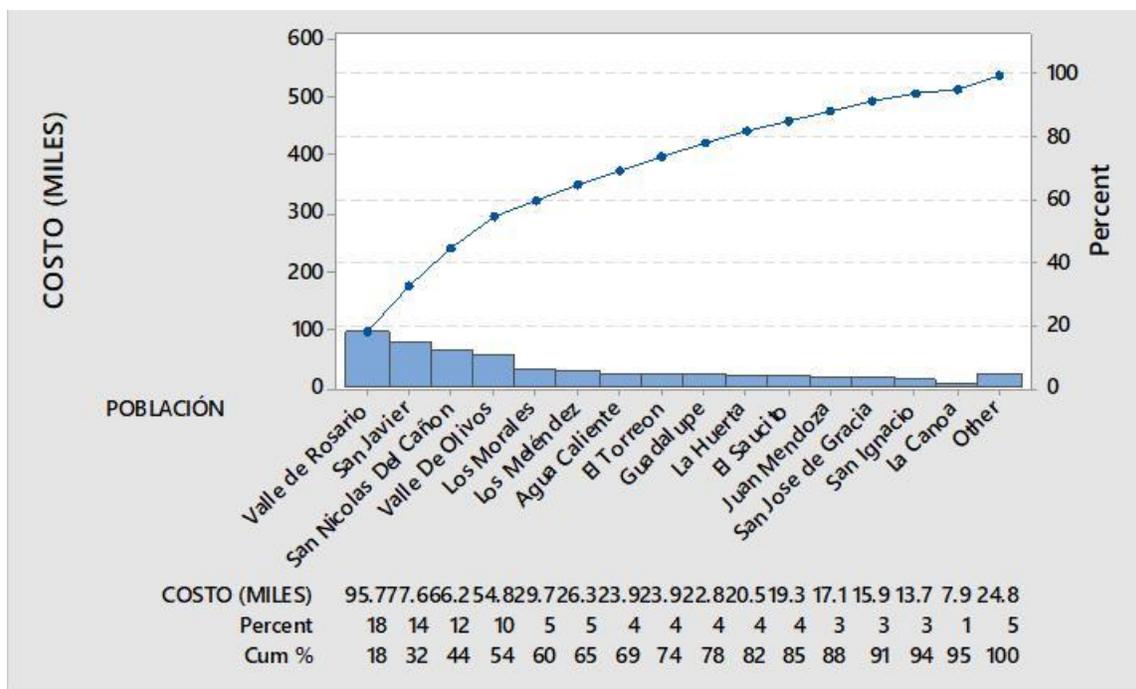


Tabla 4. Diagrama de Pareto de Costos de Energía por población

Como puede observarse, con una inversión de \$493,516, podrían comprarse las luminarias para las 4 poblaciones con mayor costo de energía, siendo estas Valle de Rosario, San Javier, Juan Mendoza y San Nicolás del Cañón. En la tabla 5 se muestran los ahorros mensuales correspondientes al remplazo de las luminarias en estos municipios, así como también en la última columna se calcula el equivalente de ese ahorro en luminarias, representado la cantidad de luminarias que con el ahorro mensual podrían adquirirse para ubicarse en otras poblaciones.

Población	Costo Actual Mensual	Costo Mensual con LED	Ahorro Mensual	Luminarias
Valle de Rosario	\$7,975.51	\$1,033.20	\$6,942.31	2.5
San Javier	\$6,473.98	\$856.80	\$5,617.18	2.0
San Nicolás Del Cañón	\$5,521.92	\$730.80	\$4,791.12	1.7
Juan Mendoza	\$6,093.16	\$806.40	\$5,286.76	1.9
TOTAL			\$22,637	8.1

Tabla 5. Propuesta de reinversión de ahorros en nuevas luminarias

Así, en el primer mes y sólo con los ahorros en electricidad de las 4 primeras poblaciones, sería posible comprar otras 8 luminarias para instalarse en otras poblaciones. Este análisis se repitió mes a mes, y los resultados de las adquisiciones que se sugieren se muestran en la tabla 6.

Mes	Ahorro Mensual al final del mes con el remplazo	Luminarias que pueden adquirirse con el ahorro	Municipios donde se reemplazaran las luminarias
1	\$22,637	8	Valle de los Olivos = 8 Luminarias de 48
2	\$23,298	8	Valle de los Olivos = 8 Luminarias de 40
3	\$23,959	8	Valle de los Olivos = 8 Luminarias de 32

4	24,619	8	Valle de los Olivos = 8 Luminarias de 24
5	25,281	9	Valle de los Olivos = 9 Luminarias de 16
6	26,024	9	Valle de los Olivos = 7 Luminarias de 7 Los Morales = 2 Luminarias de 26
7	26,768	9	Los Morales = 9 Luminarias de 24
8	27,511	9	Los Morales = 9 Luminarias de 15
9	28,254	10	Los Morales = 6 Luminarias de 6 Los Meléndez = 4 Luminarias de 23
10	29,081	10	Los Meléndez = 10 Luminarias de 19
11	29,907	10	Los Meléndez = 9 Luminarias de 9 Agua Caliente = 1 Luminaria de 21
12	30,733	10	Agua Caliente = 10 Luminarias de 20
13	31,559	11	Agua Caliente = 10 Luminarias de 10 El Torreón = 1 Luminaria de 21
14	32,468	11	El Torreón = 11 Luminarias de 20
15	33,376	11	El Torreón = 9 Luminarias de 9 Guadalupe = 2 Luminarias de 20
16	34,285	12	Guadalupe = 12 Luminarias de 18
17	35,276	12	Guadalupe = 6 Luminarias de 6 La Huerta = 6 Luminarias de 18
18	36,268	12	La Huerta = 12 Luminarias de 12
19	37,259	13	El Saucito = 13 Luminarias de 17
20	38,333	13	El Saucito = 4 Luminarias de 4 San José de Gracia = 9 Luminarias de 14
21	39,410	14	San José de Gracia = 5 Luminarias de 5 San Ignacio = 9 Luminarias de 12
22	40,563	14	San Ignacio = 3 Luminarias de 3 Rancho Matamoros = 7 Luminarias de 7 La Canoa = 4 Luminarias de 7
23	41,720	14	La Canoa = 3 Luminarias de 3 La Galera = 4 Luminarias de 4 Las Parras = 4 Luminarias de 4 Los Alamitos = 3 Luminarias de 3
24	42,877	15	El Fresno = 2 Luminarias de 2 El Paseo de la Rita = 1 Luminaria de 1 Las Gallinas = 1 Luminaria de 1

Tabla 6. Propuesta para el plan de adquisiciones de luminarias para todas las poblaciones

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este documento, se realizó un análisis de la factibilidad de reemplazo de las actuales lámparas de vapor de sodio, considerando que Valle de Rosario es una población con una cantidad importante de poblaciones muy dispersas geográficamente. Se cuantificó la cantidad de luminarias en cada una de las poblaciones del Municipio y se determinó el costo de energía según la cantidad de watts consumidos, contemplando que los costos calculados no consideran algunos impuestos y variaciones propias del servicio de alumbrado público, y por consiguiente el costeo mostrado en el documento es inferior al pago que el Municipio hace a Comisión Federal de Electricidad.

Así, una vez que se calcularon los costos en que se incurre con las actuales lámparas de sodio, se determinó que se precisa una inversión de \$1,458,800 para realizar el reemplazo por Luminarias LED, cuyo consumo de energía eléctrica es de casi la mitad de los actuales, y que brindando un mismo servicio de alumbrado público, generará un ahorro importante, de tal forma que la inversión sería recuperada en 1.68 años, es decir, alrededor de 20 meses.

Además, dado que la inversión se considera un cantidad importante en términos de presupuesto, se presentó una alternativa de una inversión de casi una tercera parte de la requerida de \$1,458,800 , donde con \$493,516 se reemplazarían las luminarias de 4 poblaciones, y sólo con los ahorros en energía eléctrica de las poblaciones a las que se les reemplacen las luminarias, se invertirían en más luminarias para otros municipios, de tal forma que en un periodo menor a 24 meses, se lograría hacer el reemplazo de todas la poblaciones del Municipio.

Conclusiones

Se demostró que proyecto de reemplazo de luminarias propuesto no sólo es rentable sino sostenible, ya que los ahorros por concepto de energía son palpables desde su instalación. Además, la inversión que se requiere es recuperable en un periodo menor a dos años. Por lo cual, se considera que es sumamente viable. Sin embargo, el proceso de adquisición de las luminarias obedece también a una serie de lineamientos y políticas a los cuales debe sujetarse el municipio y no sólo al presente análisis. El reemplazo no sólo muestra un importante remanente por concepto de ahorro de energía eléctrica, sino que además demostró que es un proyecto con un beneficio a largo plazo y en pro de la comunidad. Además, es un proyecto integral, ya que considera a todas las poblaciones de Rosario, aún en su diversidad geográfica.

Con ello, la Administración del ayuntamiento no sólo está atendiendo el compromiso de mejorar los servicios públicos, sino que además, busca la reducción de costos de sus operaciones y muestra su preocupación hacia el cuidado del medio ambiente.

Agradecimientos

La Universidad Tecnológica de Parral agradece al Lic. Jesús Manuel Tarín Casillas Secretario Municipal de Rosario y a la C. Lucrecia González Almanza, Presidenta Municipal de Rosario las facilidades para la realización de esta investigación, a sabiendas que con ello contribuyen al impulso de la Investigación Científica en la región.

Referencias

- Gitman, L. & Zutter, Ch. (2010) "Fundamentos de Administración Financiera" 14 Ed. México: Pearson ISBN: 978-607-32-3721-5
- Gutiérrez, H. & De la Vara, R. (2013) "Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma" 3 Ed. México: Mc Graw Hill ISBN: 978-607-15-0929-1
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014) "Metodología de la Investigación" 6 Ed. México: Mc Graw Hill ISBN: 978-1-4562-2396-0
- Hermosa, A.(2013) "Principios de Electricidad y Electrónica III" 2 Ed. México: Alfaomega ISBN: 978-607-707-204-1
- Inegi (s.f.) "Inflación 2018". Consultada por Internet el 30 de Mayo de 2019. Dirección de internet <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/CalculadoraInflacion.aspx>
- Sullivan, W., Wicks, E. & Luxhoj, J. (2004) "Ingeniería Económica" 12 Ed. México: Pearson ISBN: 970-26-0529-6
- Van Horne, J. & Wachowicz, J. (2010) "Fundamentos de Administración Financiera" 13 Ed. México: Pearson ISBN: 978-607-442-948-0

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuáles son las poblaciones del Municipio de Rosario?
2. ¿Con cuántas luminarias cuenta cada población del municipio?
3. ¿De qué tipo son las actules luminarias?
4. ¿Cuál es el costo de kw/hr?
5. ¿Cuántas horas diariamente funcionan las luminarias?

INTERFAZ DE CONTROL BÁSICA ENTRE UN SISTEMA HOLÓNICO Y UN SIMULADOR DE EVENTOS DISCRETOS

Daniel Robles Carrasco¹, José Antonio García Lara²,
I. Simón-Marmolejo³, Rafael Granillo-Macías⁴, Isidro J. González-Hernández⁵

Resumen — Crear estrategias de control en tiempo real basadas en eventos y procesamiento de información distribuida que actúen sobre los sistemas de producción flexibles, no es una tarea fácil. El presente proyecto de investigación muestra la implementación de un puente de comunicación básico entre un Sistema Holónico simple y un Modelo de Simulación de Eventos Discretos mismo que emula a recursos físicos de una línea de manufactura. El documento, expone antecedentes históricos al tema, la metodológica empleada y los resultados de un caso de estudio particular.

Palabras clave— Sistema holónico de manufactura, control, protocolo de comunicación, simulación de eventos discretos.

Introducción

El éxito de una empresa ya no se mide por su capacidad para producir un único producto a un coste eficaz, sino más bien se hace referencia a su flexibilidad, agilidad y versatilidad (Botti y Giret, 2008), las compañías se dirigen hacia la virtualización y la colaboración a corto plazo, esto cambia su antiguo objetivo (optimización del proceso), por las nuevas estrategias globales que van desde las funciones de diseño hasta el envío del producto, que impliquen integración de la empresa, organización distribuida, cooperación, agilidad, escalabilidad, flexibilidad, calidad, tolerancia a fallos, adaptabilidad a los cambios del entorno y robustez contra la ocurrencia de fallos o cambios, mismas que se han convertido en la clave del éxito en muchas organizaciones (Araúzoa et al. 2015, Nahmias, 2013 y Rosenzweig y Easton, 2013).

Lo antes dicho, puede lograrse si las herramientas, máquinas y entornos de fabricación industrial integrados con control masivo de software se convierten en predeterminados objetivos de una organización. A esto, los métodos de fabricación se dirigen hacia sistemas de manufactura totalmente automatizados y no tripulados, que podría ser muy flexibles, reconfigurables, reutilizables, e interoperables, así como autónomos e inteligentes, considerados como una de las formas útiles de tratar con las expectativas del cliente (Oztemel, 2010). En este orden de ideas, la referencia (Negri et al. 2019), indica que las empresas manufactureras están experimentando la cuarta revolución industrial caracterizada por la introducción de nuevas tecnologías en los equipos de producción, como con sistemas cibernéticos y las simulaciones de Digital Twin. La tecnología de digitalización permite tanto la planificación virtual de productos y procesos (Kritzinger et al. 2018), como la admisión de interoperabilidad entre el mundo físico y el mundo digital del sistema de fabricación para la organización inteligente de recursos (Leng et al. 2018).

Un Sistema Holónico de Manufactura (HMS, por sus siglas en inglés) es un importante avance en el campo del control descentralizado para Sistemas de Manufactura Inteligentes (SMI), mismo que está diseñado a través de módulos autónomos, cooperativos e inteligentes capaces de reconfigurar los sistemas de fabricación de forma automática en respuesta a nuevos requerimientos del sistema o cambios ambientales del mismo, tales como perturbaciones externas que pudieran afectar el comportamiento de las máquinas o bien programas de producción de acuerdo con las necesidades inmediatas e inherentes, lo que es importante puesto que con esto se permite, por ejemplo: la manipulación de averías en los equipos, reprogramación de ordenes en tiempo real, etc., logrando así un sistema de manufactura suficientemente ágil para hacer frente a cambios inesperados. El problema después de crear un HMS según se observa en la literatura, es crear estrategias de control en tiempo real basadas en

¹ Daniel Robles Carrasco es Alumno de Ingeniería Industrial en la ESSAH, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Cd. Sahagún-Otumba s/n. Zona Industrial, CP. 43990, Tepeapulco, Hidalgo, México. danielroblesc@hotmail.com

² José Antonio García Lara es Alumno de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo (ITESA), Carretera Apan-Tepeapulco, Km. 3.5. Col. Las Peñitas, Apan, Hidalgo, México. 14030365@itesa.edu.mx

³ I. Simón-Marmolejo es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial en la ESSAH, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Cd. Sahagún-Otumba s/n. Zona Industrial, CP. 43990, Tepeapulco, Hidalgo, México. isaism@uaeh.edu.mx (autor correspondiente).

⁴ Rafael Granillo-Macías es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial en la ESSAH, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Cd. Sahagún-Otumba s/n. Zona Industrial, CP. 43990, Tepeapulco, Hidalgo, México. rafaelgm@uaeh.edu.mx

⁵ Isidro J. González-Hernández es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial en la ESSAH, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Cd. Sahagún-Otumba s/n. Zona Industrial, CP. 43990, Tepeapulco, Hidalgo, México. ing_indij@yahoo.com.mx

eventos y procesamiento de información distribuida. Visto desde la perspectiva anterior, el presente proyecto de investigación buscará crear un puente de comunicación (interfaz) entre un HMS y un modelo de simulación de eventos discretos mismo que emulará el control ejercido a una línea de producción la cual utiliza una biblioteca particular de objetos del software de simulación FlexSim®.

Desarrollo

Sistemas holónicos

El concepto holónico surge en la obra del autor y filósofo húngaro Arthur Koestler en 1967, quien intentó capturar el comportamiento de los sistemas complejos, considerándolos ser un todo y a la vez una parte (Nahmias, 2013, Koestler, 1967). Para describir una unidad básica de la organización en los sistemas biológicos y sociales, Koestler inventó la palabra "holón", que viene de la combinación de la palabra griega "holo" que significa todo o entero, y del sufijo "on" que expresa una parte o una partícula, los holones se comportan "en parte como totalidades y completamente como partes", Koestler también propuso el concepto de Open-Ended Hierarchy (OEH) o Jerarquía Indefinida como una arquitectura formada de holones, llamada holarquía (Babiceanu y Chen, 2006). Una Holarquía, es un conjunto de holones que pueden cooperar para alcanzar una meta o un objetivo, la misma, define reglas básicas para la cooperación de estos, limitando su autonomía. Una de sus características más llamativas es que su estructura puede adaptarse y optimizarse constantemente, ofreciendo una gran versatilidad a los cambios que se pueden desarrollar en el entorno. Algunas de las cualidades holónicas son: autonomía, reactividad, proactividad, cooperación, re-organización, racionalidad, aprendizaje, recursión y procesamiento físico.

Los elementos que componen a un holón son, "cuerpo", en el que se desarrollan los procesos de transformación, transporte, almacenamiento (realizados por reactores, compresores, almacenes, etc.), "cabeza", aquí se desarrollan los procesos de toma de decisiones respecto de la producción, basados en el conocimiento que se tiene del proceso de producción y de los recursos (hombres y máquinas), y "cuello", éste es la interfaz entre el "cuerpo" y la "cabeza", es toda la infraestructura teleinformática que almacena, soporta y transporta la información. En relación a este último, frecuentemente hace uso del Protocolo de Control de Transmisión (TCP, por sus siglas en inglés) y del Protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés) para la comunicación de los datos digitales. El TCP/IP es clasificado funcionalmente a nivel de red según el modelo del Sistema de Interconexión Abierto (OSI, por sus siglas en inglés).

Dispositivo de control de un holón ADaptive holonic COntrol aRchitecture (ADACOR)

En este mismo sentido, pero desde otro punto de vista, el modelo de concepción de un holón genérico ADACOR (Leitão y Restivo, 2006) muestra un dispositivo de control lógico (Logical Control Device, LCD) y un recurso físico capaz de realizar la operación de manufactura. El dispositivo LCD es organizado en tres componentes principales: comunicación (ComC), decisión (DeC) e interfaz física (PIC).

El componente comunicación es responsable de la interacción inter-holón apoyando el intercambio de conocimiento local por los holones distribuidos. El componente de decisión regula el comportamiento de cada holón (detección, decisión, actuación y aprendizaje). Así, el holón está disponible continuamente para tomar una decisión de acuerdo con los conocimientos disponibles y con la técnica de toma de decisiones implementada. El conocimiento se adquiere mediante la detección del medio ambiente y la llegada de mensajes de otros holones. Después de tomar una decisión, las acciones seleccionadas, en forma de comandos para actuadores, mensajes para otros holones o ejecución de procedimientos, se envían y ejecutan. Se evalúan los resultados de las acciones ejecutadas y se genera nuevo conocimiento. Conocimiento que debe ser almacenado. Finalmente, el componente de interfaz física tiene como objetivo proporcionar mecanismos para apoyar la integración de recursos basados en el concepto de recursos virtuales y el modelo cliente-servidor. De lo anterior, el compartir información entre holones, tanto de sus habilidades como del conocimiento del ambiente que lo rodea, les permite a éstos desarrollar sistemas de estructura compleja estables y autosuficientes además de eficientes en el uso de recursos y robustos ante perturbaciones tanto internas como externas (Leitão y Restivo, 2008, Unland, 2015). Obsérvese la Figura 1.

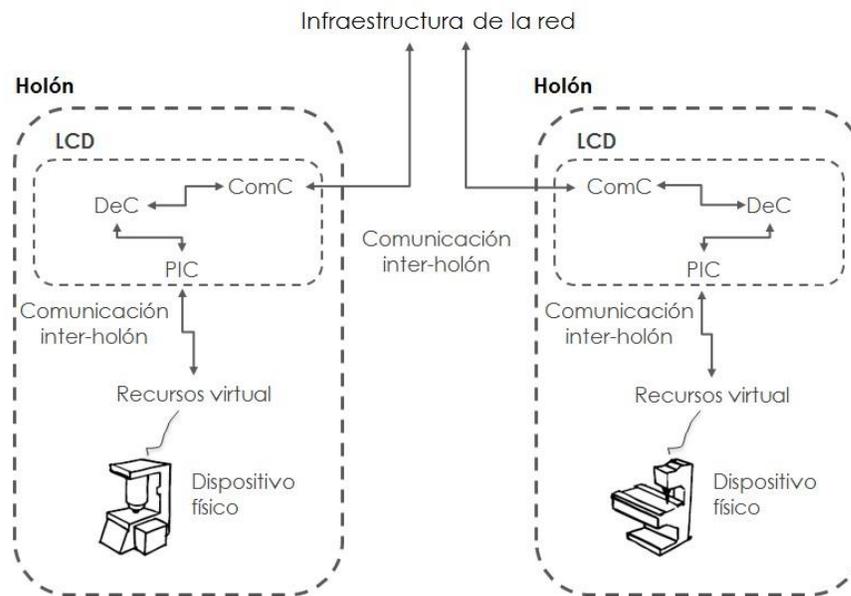


Figura 1. Modelo de control de un Holón ADACOR (Leitão y Restivo, 2006).

Metodología para la interfaz

Lograr interconectar a un sistema holónico desarrollado en una plataforma JADE (Java Agent DEvelopment Framework) bajo la tecnología MAS (Sistemas de Múltiples Agentes) con un modelo de simulación de eventos discretos, donde sea posible visualizar la emulación de una línea de producción con la finalidad de tener parámetros de decisión para desarrollar e innovar una unidad de control distribuido y descentralizado que admitan la reorganización de holones ante una serie de perturbaciones, no es una tarea fácil. Dichas circunstancias, hacen que valga la pena simular los aspectos físicos de los flujos de materiales en CPPS (Cyber-Physical Production Systems) (Glatt y Aurich, 2019).

Para tal efecto, se espera que la comunicación entre ambos sistemas se realice en un modo síncrono. A ello, la toma de decisiones, la autonomía y control descentralizado, los requerimientos en tiempo real, el grado de confianza y las funciones automáticas que el servicio debe de ofrecer, suponen una complejidad para su trabajo en conjunto, por ejemplo, la comunicación entre las partes involucradas podría ser bidireccional, pero, esto supone una carga de trabajo en el equipo ya que podría contar con varios elementos que se estén comunicando con él al mismo tiempo, generando una excesiva carga de trabajo para la toma de decisiones que MAS deba de tomar, tanto si el sistema este ordenado bajo una estructura jerárquica o heterárquica. La administración correcta de los recursos disponibles supondría un excelente o pésimo diseño de acuerdo con el orden de los elementos que se estén comunicando, por lo que se denota un problema de gran complejidad.

Para tal efecto y en intención de demostrar la comunicación entre un HMS y un Sistema Virtual que emula el comportamiento de un sistema real, se plantea un caso de estudio fundamentado en una adaptación de la interfaz de comunicación basada en agentes propuesta por Vrba et al. (2011). Véase Figura 2.

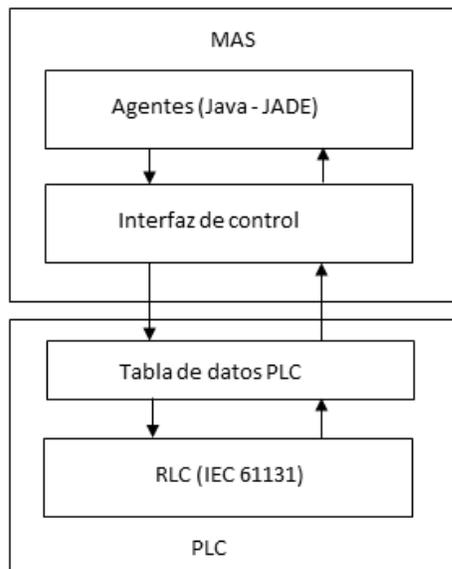


Figura 2. Interfaz de comunicación basada en agentes a dos niveles. (Vrba et al. 2011).

La interacción mostrada en la Figura 2 incluye dos niveles de comunicación, el nivel superior es un sistema basado en agentes (JADE) que interactúa con una interfaz de control, por otro lado, el nivel inferior observa la inclusión de un PLC (Programmable Logic Controller) en comunicación con un RLC (Reactive Layer Control) mismo que esta fundamentado en la norma IEC 61131 (International Electrotechnical Commission). El sistema anterior permite a MAS enviar peticiones al RCL, quien procesa la información y envía un mensaje de respuesta apropiado.

Adicional a la metodología empleada se realizan las siguientes acciones de investigación:

- Análisis y comprensión del modelo de HMS (plataforma MAS) con el que cuenta la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).
- Emulación de una línea de producción a través de la simulación de eventos discretos para integrar y visualizar en tercera dimensión el comportamiento de la misma.
- Creación de código capaz de interconectar al sistema MAS con el simulador de eventos discretos para establecer un ambiente de comunicación adecuado entre estos últimos sistemas.
- Experimentar con un modelo básico diferentes intervalos de tiempo, con la finalidad de confirmar la viabilidad del sistema de control.

Caso de estudio

Una vez diseñado el modelo virtual de la línea de producción con el software de simulación FlexSim®. Se creó el código fuente en JADE, mismo que actúa como un cliente de la red y transmite mensajes que provienen de la parte física emulada (recursos: fuentes, conveyors, almacenes, entre otros) al MAS, y viceversa. Los agentes del sistema emiten mensajes en intención de crear un ambiente de comunicación entre ambos sistemas. La Figura 3 muestra el modelo propuesto, donde la comunicación entre MAS y el modelo de simulación (FlexSim) se realiza en un modo síncrono, tal como se expone en las referencias (Blanc et al. 2008, Leroudier et al. 1980, Liraviasl et al. 2015, Vrba et al. 2011). De igual manera, el agente emisor actúa como enrutador y garantiza que los mensajes recibidos del entorno lleguen al agente que están destinados, de manera semejante a lo mostrado en (Galland et al. 2001, Galland y Gaud, 2014).



Figura 3. Modelo en FlexSim y sistema de control con PLC.

La comunicación entre agentes, el modelo virtual y el recurso físico, se realiza a través de una red Ethernet utilizando el protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) con el lenguaje de comunicación FIPA-ACL (Foundation for Intelligent Physical Agents- Unified Modelling Language). Véase Figura 4.

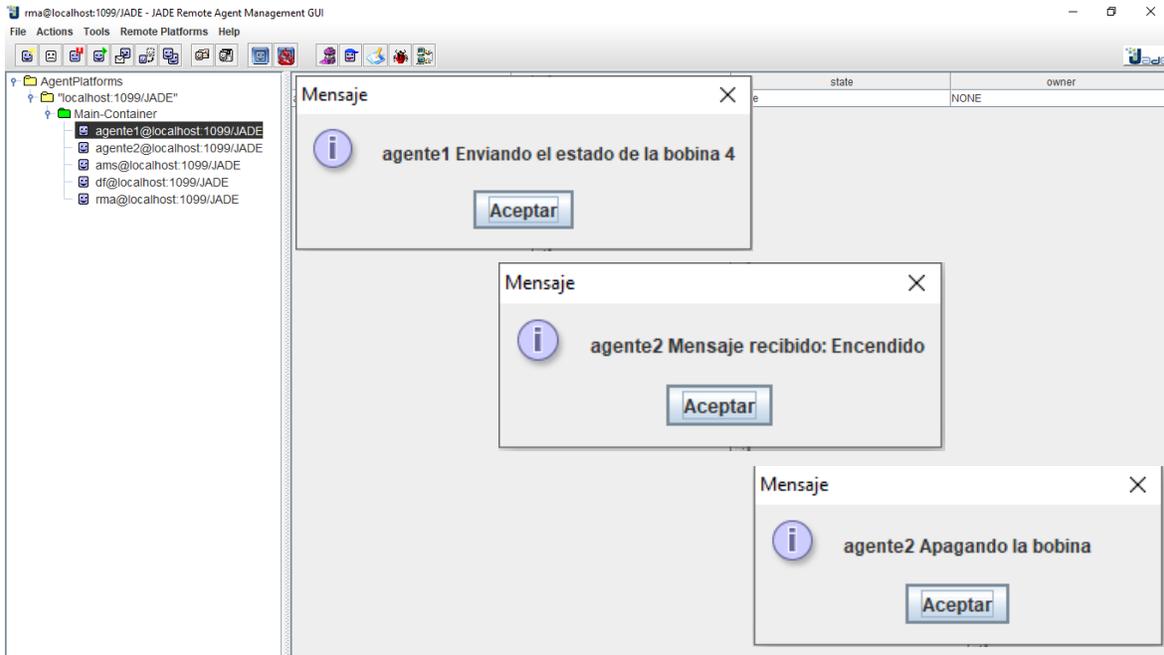


Figura 4. Interacción de Agentes en JADE.

Comentarios finales

Resumen de resultados

A grandes rasgos, uno de los agentes (Agente 1) definido en JADE revisa el estado de la bobina e informa al Agente 2 la situación actual del sistema, y al mismo tiempo, el Agente 2 cambia el estado de la bobina y solicita a través del PLC acciones al sistema de eventos discretos quien actúa en consecuencia, en el caso de estudio, la acción implica enviar y detener el abastecimiento de productos en la línea de manufactura.

Conclusiones

Los resultados probaron que es posible mantener un conocimiento dinámico del ambiente que rodea a los agentes y que la semántica de los mensajes intercambiados entre los mismos es coherente para todo grupo de agentes. Por otro lado, siendo estas entidades autónomas y cooperantes será posible lograr un entorno virtual 3D en el cual ciertas variables o fenómenos naturales que ocurren como perturbación en un sistema de producción evolucionen siguiendo un enfoque de dinámica de sistemas, que de igual forma permitan la experimentación bajo condiciones de operación normales y de emergencia, con distintos escenarios a distintos tiempos.

Recomendaciones

Se espera que el modelo propuesto sea una guía para seguir avanzado en el diseño de mecanismos de gran alcance donde se permita que los sistemas de manufactura inteligentes respondan rápidamente a perturbaciones, logrando el equilibrio nuevamente a un estado estacionario después de su disipación. Por lo tanto, el tema sigue siendo un problema abierto como tema de investigación de interés para otros estudios.

Referencias

- Araújo, J.A., Martínez, R., Laviós, J.J., Martín, J.J.B. "Programación y control de sistemas de fabricación flexibles: un enfoque holónico," Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, Vol. 12, No. 1, 2015.
- Babiceanu, R. F., Chen, F. F. "Development and applications of holonic manufacturing systems: a survey," Journal of Intelligent Manufacturing, Vol. 17, No. 1, 2006.
- Blanc, P., Demongodin, I., Castagna, P. A. "Holonic approach for manufacturing execution system design: An industrial application," Engineering Applications of Artificial Intelligence. Vol. 21, No. 3, 2008.
- Botti, G., Giret, A. "Holonic manufacturing systems," in ANEMONA, A multi-agent methodology for holonic manufacturing systems, D.T. Pham, Ed. Springer: Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), ISBN 978-1-84800-309-5. 2008.
- Galland, S., Gaud, N. "Holonic Model of a Virtual 3D Indoor Environment for Crowd Simulation," In Proc. of International Workshop on Environments for Multiagent Systems (E4MAS14), IFAAMAS, Paris, France, Springer, 2014.
- Galland, S., Grimaud, F., Beaune, P., Campagne, J.P. "Méthodologie pour la simulation de systèmes industriels complexes distribués au travers d'une étude de cas," In Proc. of the 4th Conference "Génie Industriel", Aix-en-Provence, Marseille, Ajaccio (France). Vol. 2, 2001.
- Glatt, M., Aurich, J.C. "Physical modeling of material flows in cyber-physical production systems," Procedia Manufacturing. Vol. 28, 2019.
- Koestler, A. "The ghost in the machine," Arkana. 1967.
- Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., Sihn, W. "Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification," IFAC PapersOnLine. Vol. 51, No. 11, 2018.
- Leng, J., Zhang, H., Yan, D., Liu, Q., Chen, X., Zhang, D. "Digital twin-driven manufacturing cyber-physical system for parallel controlling of smart workshop," Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. Vol. 10, 2019.
- Leitão, P., Restivo, F. "Implementation of a Holonic Control System in a Flexible Manufacturing System," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews), Vol. 38, No. 5, 2008.
- Leitão, P., Restivo, F. "ADACOR: a holonic architecture for agile and adaptive manufacturing control," Computers in industry. Vol. 57, No. 2, 2006.
- Leroudier, J., Renault, D., Renault, M. "Etude de la gestion des événements dans une simulation a événements discrets," In: Proceedings of the Research Report IRIA- IRISA. 1980.
- Liraviasl, K.K, Elmaraghy, H., Hanafy, M., Samy, S.N. "A Framework for Modelling Reconfigurable Manufacturing Systems Using Hybridized Discrete-Event and Agent-based Simulation," IFAC-PapersOnLine. Vol. 48, No. 3, 2015.
- Nahmias, S. "Production and operations analysis," in 6th Revides edition. London, Ed. McGraw: Hill Higher Education, p. 736, 2013.

Negri, E., Fumagalli, L., Cimino, C., Macchi, M. "FMU-supported simulation for CPS Digital Twin," *Procedia Manufacturing*. Vol. 28, 2019.

Oztemel, E. "Intelligent manufacturing systems," En: BENYOUCEF L., GRABOT B. (Eds.), *Artificial Intelligence Techniques for Networked Manufacturing Enterprises Management*. Springer Series in Advanced Manufacturing. Cardiff, United Kingdom, ISBN 978-1-84996-118-9. pp. 1-41, 2010.

Rosenzweig, E., Easton, G. "Tradeoffs in manufacturing? a meta-analysis and critique of the literature," *Production and Operations Management*, vol. 19, No. 2, 2013.

Unland, R. "Industrial agents," En: LEITÃO, P., KARNOUSKOS, S. (Eds.), *Industrial agents: Emerging application of software agents in industry*. 1st ed. Amsterdam, Netherlands: Punithavathy Govindaradjane. ISBN 978-0-12-800341-1. pp. 23-44, 2015.

Vrba, P., Tichý, P., Marík, V., Hall, K.H., Staron, R.J., Maturama, F.P., Kadera, P. Rockwell automation's holonic and multiagent control systems compendium. *IEEE Trans. Syst. Man Cybern. C Appl. Rev.* Vol. 41, No. 1, 14-30. 2011.

Comentarios finales

El Alumno **Daniel Robles Carrasco** cursa el 8vo. semestre del PE de Ingeniería Industrial en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún (ESSAH) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, es colaborador en proyectos de investigación aplicados a la industria.

El Alumno **José Antonio García Lara** es estudiante del PE de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo (ITESA), trabaja en un proyecto enfocado a la interacción de un sistema ciber-físico de la Universidad Autónoma de Hidalgo. Actualmente redacta las conclusiones su tesis con los resultados de la investigación.

El **Dr. Isaiás Simón Marmolejo** es Profesor Investigador del PE de Ingeniería Industrial en la ESSAH de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, es autor y coautor de 7 artículos tipo JCR, su principal obra es el libro "Un primer Paso a la Simulación con FlexSim" disponible en <https://www.flexsim.com/store/>. El conocimiento adquirido en proyectos con la industria (CONACYT-PEI), permiten al Dr. brindar servicios de consultoría en Simulación de Sistemas Discretos (con FlexSim) para sistemas de producción, logística y modelos de servicios en 3D. <https://orcid.org/0000-0003-2116-6192>

El **Rafael Granillo-Macias**, es graduado de la licenciatura en Ingeniería Industrial, maestría en ciencias en Ingeniería Industrial y doctorado en Logística y Cadena de Suministro. Líneas de investigación en logística y cadena de suministro. ORCID: 0000-0002-1015-667X

El **Isidro J. González-Hernández**, es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Cd. Sahagún. Línea de investigación: Logística y Cadena de Suministros. <https://orcid.org/0000-0003-2805-6674>, Email: isidrojesus.gonzalez@upaep.edu.mx

El nuevo modelo económico en México 2018

Saúl Robles Soto¹, Rigoberto Jiménez Díaz², Claudia Esther del Rosario Aguilar Torres³ y Luis Humberto Ortiz Romero⁴

RESUMEN

En México, a partir del primero de diciembre del año 2018, se pretende implementar un nuevo modelo económico que cambie al impuesto en los últimos 36 años.

El trabajo que se presenta es una investigación desarrollada por el Cuerpo Académico de Teoría Económica de la UAEUAZ⁵, tiene como objetivos señalar de manera puntual los logros y fracasos del modelo neoliberal en México, poniendo énfasis en los principales resultados que generó entre otros mayor pobreza, inversión pública insuficiente, deuda pública alarmante y un desempleo muy notorio.

Se presentan una serie de variables macroeconómicas que dan sustento a la hipótesis central de un modelo económico fracasado que es necesario revertir en el mediano plazo.

Las conclusiones serán importantes para tratar de implementar un cambio importante en el papel del estado en los ejes fundamentales de la economía mexicana como factor fundamental que devuelva los índices de crecimiento y bienestar que estuvieron presentes tiempo atrás.

Palabras clave: México, pobreza, inversión, modelo, economía.

INTRODUCCIÓN

Para hablar de problemas económicos en México durante los últimos años, debemos hacer mención a Capdeville y Dutrénit (2012), el cual manifiesta que la crisis económica internacional ha planteado la necesidad de reconsiderar el papel del estado en el desarrollo económico. La desregulación de la economía mundial, en particular en relación con el sector financiero, ha generado una elevada inestabilidad y ha conducido a una crisis con efectos adversos significativos sobre la economía mexicana. Sin embargo, el problema fundamental de la economía *en México* no es la crisis económica internacional, sino la situación de estancamiento y deterioro en el bienestar social como consecuencia de tres décadas de mal desempeño económico, regulación de la economía que limitó la promoción del desarrollo productivo por parte del estado.⁶

En base a lo anterior, el nuevo gobierno encabezado por Andrés Manuel López Obrador (AMLO), a partir del primero de diciembre del año 2018, pretende en lo inmediato modificar al mal desempeño de la economía nacional y obliga a repensar y reevaluar la función del estado en la economía.

Derivado de lo anterior, presentamos cuatro variables fundamentales del modelo económico neoliberal implementado en México desde la década de los años 80' que han resultado muy perjudiciales para la mayoría de la población, éstas son pobreza, inversión pública, deuda pública y desempleo.

La finalidad del trabajo desarrollado por académicos de la UAEUAZ, permitirá aportar elementos importantes en términos económicos que desde la oficialidad nos presentan continuamente en diversos espacios, que al compararlos con los manejados por la academia nos permiten comprobar lo erróneo del modelo neoliberal implementado en los últimos seis sexenios.

Debemos tener en cuenta que esta investigación es resultado de la revisión periódica de información oportuna aparecida en organismos especializados en la economía mexicana, textos, revistas, tesis de diversos niveles y periódicos con información económica.

¹ Saúl Robles Soto es Doctor en Ciencias Económicas, Docente-Investigador de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. saul.robles@ymail.com

² Rigoberto Jiménez Díaz es Doctor en Estudios del Desarrollo, Docente-Investigador de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. rigalfa@yahoo.com

³ Claudia Esther del Rosario Aguilar Torres, Doctora en Ciencia Política, Docente-Investigador de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. clauaguila@yahoo.com

⁴ Luis Humberto Ortiz Romero es maestro en informática administrativa, Docente-Investigador de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México

⁵ Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México

⁶ Capdeville M y Dutrénit G, *Políticas para el desarrollo productivo y la innovación: desafío y oportunidad para la economía mexicana*, p. 153, capítulo del texto *Nueva estrategia de industrialización*, Volumen 7, coordinado por José Luis Calva, Ed. JP, 2012. México.

Dichas investigaciones desde el año 2009 la hemos realizado de manera permanente, dando a conocer los resultados obtenidos en congresos, foros, coloquios, como en el que ahora nos ocupa en la ciudad de Puebla en el año 2019.

En base a lo anterior, presentamos a continuación las cuatro variables señaladas para el modelo económico mexicano.

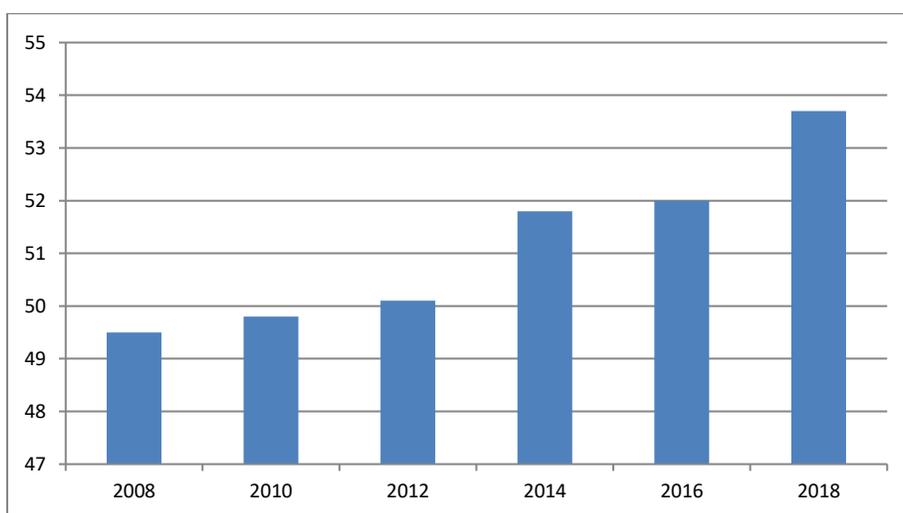
POBREZA

En datos proporcionados por el gobierno federal en el mes de marzo del año 2019, se manifiesta abiertamente que existen varios México por la desigualdad que se vive en el país, por lo que se requiere con urgencia un viraje económico.

Durante los años que comprenden del 2008 al 2018, la pobreza en México aumentó en 4.2 millones de personas, al pasar de 49.5 millones a 53.7 millones.⁷

Estas cifras las podemos observar en la gráfica número 1, referida a la pobreza en México durante el período 2008-2018 en millones de personas.

Gráfica 1, pobreza en México, años 2008-2018 en millones de personas



Fuente: Elaboración propia con datos de: LEA, INEGI, SE, varios años, 2019

Como es natural, en 13 años, en lugar de disminuir en términos cuantitativos la pobreza en México, se hace cada vez más grande sin visos de haberse disminuido.

En la medida que no disminuye la pobreza en México, ahora la pregunta sería y cómo se combate de manera frontal para disminuirla tal como se refleja en la gráfica número 1.

Si se tienen los índices de pobreza señalados, no solamente se tiene pobreza, sino lo más grave, también la desigualdad.

Los últimos datos al respecto señalados por el gobierno que encabeza el presidente Andrés Manuel López Obrador, (AMLO), el 30 por ciento de la población más rica del país se queda con más de 60 por ciento del ingreso nacional, por lo que la sociedad mexicana es una de las más desiguales en el mundo, entonces, la desigualdad implica injusticia muy marcada en México.

Datos representativos de la desigualdad que originó más pobreza en al país mexicano los tenemos a continuación:

En México, alrededor de 8 mil 895 mexicanos lograron ingresar durante el gobierno de Enrique Peña Nieto (EPN) en el segmento de millonarios con fortunas superiores a los 500 millones de pesos, revelan cifras oficiales de inversionistas que operan mediante casas de bolsa.

Al cierre del sexenio de EPN, eran un total de 24 mil 181 mexicanos con registros de fortunas de 500 millones de pesos, o más, cuando en 2013, al inicio del gobierno, el mismo grupo lo conformaban 14 mil 486 millonarios, es decir, un crecimiento de 9 mil 695 más en solamente seis años, lo que se traduce en 1 mil 615 nuevos ricos mexicanos cada año en el gobierno de EPN.⁸

⁷ Consejo nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 17 de marzo del año 2019.

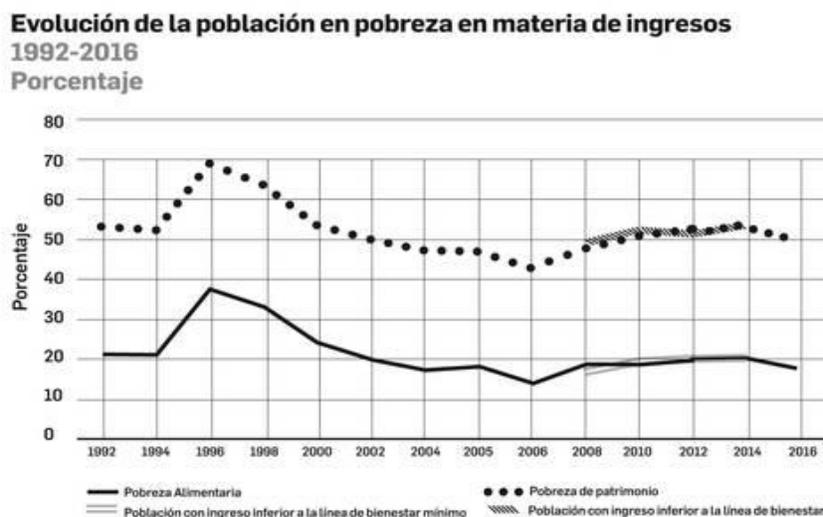
El selecto grupo de millonarios en México tiene registradas oficialmente cuentas de orden que involucran recursos por 9 billones 981 mil 426 millones de pesos, cifra que representa alrededor de 59 por ciento del producto interno bruto (PIB) del país, es decir, la riqueza que se genera en un año en todas las actividades económicas en México.

De acuerdo con los registros oficiales, la riqueza se encuentra concentrada, en 147 mil 878 personas físicas y 39 mil 68 personas morales con fortunas hasta por 15 millones de pesos; con entre 15 y 50 millones se tienen registros de 5 mil 508 personas físicas y mil 907 morales; con más de 50 millones y hasta 100 millones de pesos hay 2 mil 472 personas físicas y 833 morales; con más de 100 millones y hasta 250 millones de pesos se tiene registro de 3 mil 729 personas físicas y mil 389 morales; con 250 millones y hasta 500 millones de pesos la información oficial da cuenta del registro de 4 mil 825 personas físicas y 822 morales, mientras quienes tienen más de 500 millones de pesos totalizan 20 mil 579 personas físicas y 4 mil 854 morales.

También se tiene identificados por nacionalidad a los inversionistas que operan en el mercado nacional en casas de bolsa para gestionar la adquisición, venta o tenencia de acciones de empresas cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores: 172 mil 179 inversionistas son mexicanos; 2 mil 285 estadounidenses, 195 canadienses y 2 mil 997 de otras nacionalidades con fortunas de hasta 15 millones de pesos.

En el siguiente estrato, con más de 15 millones y hasta 50 millones de pesos, 6 mil 951 son mexicanos, 60 estadounidenses y 383 de otras nacionalidades; el segmento con más de 50 millones y hasta 100 millones está compuesto por 4 mil 851 mexicanos, 50 estadounidenses y 383 de otras nacionalidades; con más de 100 millones y hasta 250 millones de pesos, hay 5 mil 508 mexicanos, 41 de origen estadounidense, seis canadienses y 337 de otras nacionalidades; quienes tienen más de 250 millones y hasta 500 millones de pesos suman 5 mil 348 mexicanos, 64 de nacionalidad estadounidense, cinco canadienses y 978 de otras, mientras que los que se encuentran en la cima, con fortunas superiores a 500 millones de pesos, son 24 mil 381 mexicanos, 457 estadounidense, 26 canadienses y mil 982 de otras nacionalidades.

Gráfica número 2, evolución de la pobreza en materia de ingresos, período 1992-2016 en porcentaje



Fuente: Periódico la Jornada, Angélica Enciso L., lunes 9 de julio de 2018, p. 11.

La gráfica número 2, refleja que 6 mil 489 programas sociales de los tres niveles de gobierno, el porcentaje de la población con bajos ingresos es prácticamente el mismo de hace 26 años.

Desde el año de 1992, 53.1 millones de mexicanos carecían de recursos para alcanzar a cubrir sus necesidades básicas, esta cantidad de personas señaladas aumentó para el año 2016 hasta 62 millones.

Con el nuevo gobierno federal, se pretende que los programas para abatir la pobreza no han funcionado porque han sido diseñados e implementados desde una visión paternalista y operados mediante mecanismos clientelares.

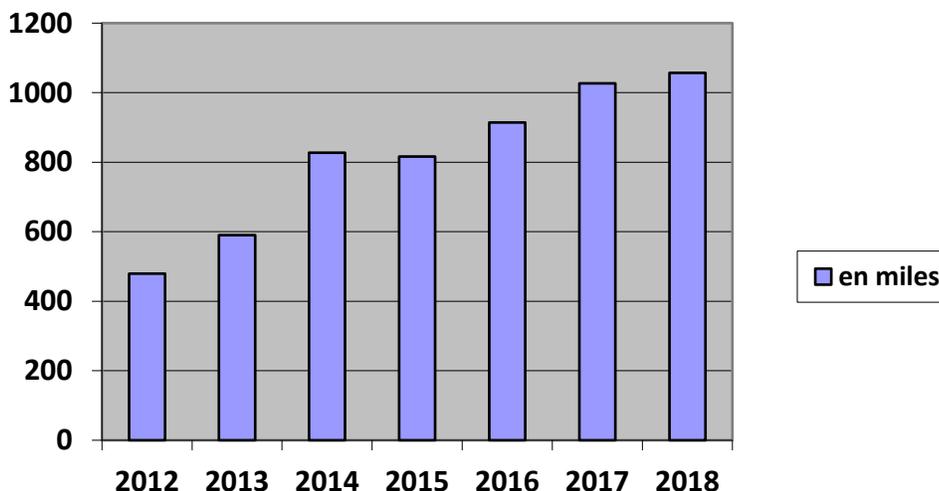
⁸ Período 2012-2018

EMPLEOS

Una característica importante del gobierno federal bajo el sexenio de EPN lo constituye lo referente al empleo en México, se presumió en varios eventos al final de su mandato que ha sido el presidente que generó la mayor cantidad de empleos en los últimos años.

En los datos de la gráfica número 3, se presentan los años del 2012 al 2018, en los cuales se especifica claramente que el único año en el cual disminuyó el nivel de empleo fue el año 2015 con 815.9 mil empleos, cifra inferior al alcanzado en el año 2014 con 827.2 mil nuevos empleos.

Gráfica 3, Empleos generados en México, 2012-2018 en miles



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, LEA, STPS, SE, varios años, 2019.

Es necesario tener en cuenta que el modelo neoliberal implementado en México desde la década de los años 80's vaticinaba que se generarían en promedio un millón de empleos cada año, por lo que las cifras presentadas en la gráfica para el período 2012-2018 no fueron del todo cumplidas, excepto para los años 2017 y 2018.

INVERSIÓN PÚBLICA

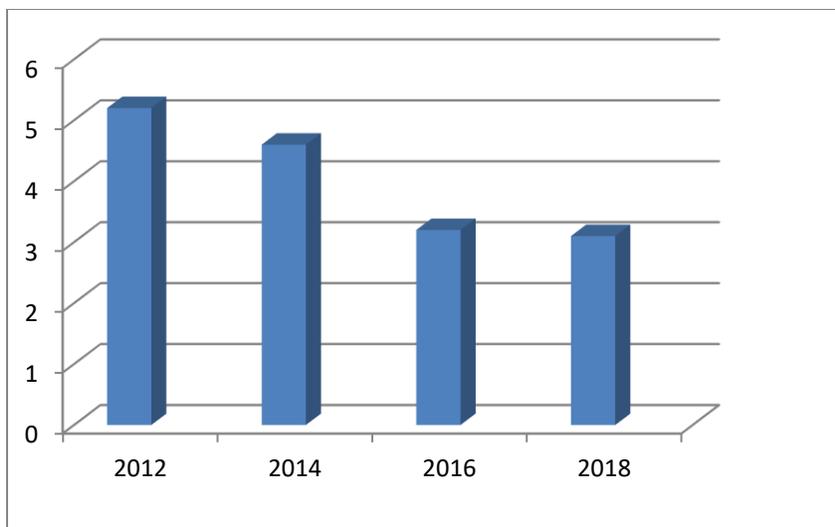
En los gobiernos de corte neoliberal, se contuvo la inversión pública, con el consiguiente adelgazamiento del aparato gubernamental que fue suplido por obras concesionadas a la iniciativa privada, ello aumentó los beneficios para un segmento poblacional muy escaso.

El desprecio hacia la inversión pública en el gobierno de EPN se anota en la gráfica número 4, donde se presenta una continua disminución en sus 6 años de gobierno.

Ello ocasionó un abandono gradual en sectores económicos claves para el buen funcionamiento de la economía en México al no considerar al papel de inversionista el sector público el cual debe ser fundamental para incentivar las actividades productivas en el país.

Debemos tener en cuenta que la apreciación referida a disminuir constantemente la inversión pública en México por parte del modelo económico neoliberal obedece también a los lineamientos establecidos por diversos organismos internacionales que argumentan la necesidad de adelgazar lo más posible la participación del estado en las actividades económicas.

Gráfica número 4, Inversión pública en México como porcentaje del PIB, período 2012-2018.



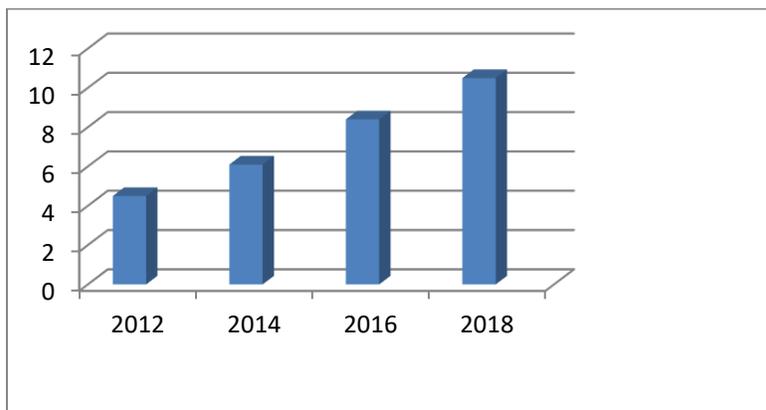
Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, LEA, STPS, SE, varios años, 2019.

DEUDA PÚBLICA

En contraposición a la disminución de la inversión pública, se incrementa de sobremanera la deuda pública en el sexenio de EPN, al grado de considerarla la más abultada de la historia mexicana. El resultado del crecimiento de la deuda pública en México se originó por el consabido interés de gastar más de lo que se obtenía de ingresos en el país, esto es, la recaudación del gobierno federal no fue la adecuada a pesar de los continuos señalamientos del gabinete económico peñista de que se aumentó la base gravable de impuestos en los últimos seis años.

En el mes de diciembre del año 2012, el monto de la deuda pública se ubicaba en 4.75 billones de pesos, quedando en el mes de diciembre del año 2018 (al final de la administración de EPN) en una cantidad de 10 billones de pesos, un crecimiento en seis años de 5.25 billones de pesos, esto es, un promedio anual de 875 mil millones de pesos, cifra en verdad alarmante.

Gráfica número 5, deuda pública en México 2012-2018, en billones de pesos



Fuente: Elaboración propia, con datos de LEA, SHCP, SE, INEGI, varios años, 2019

Es en verdad fue preocupante el aumento de la deuda pública y las consecuencias que tiene su pago y respaldo a toda costa por parte del gobierno de EPN. Pues no sólo han sido consecuencia de ello la reducción presupuestal de sectores importantes, sino que a su vez el Gobierno de Peña Nieto ha diseñado e implementado reformas de orden neoliberal que intensifican los hostigamientos a que es sometida la sociedad mexicana.

El pueblo mexicano nos ha brindado importantes lecciones de lucha en la historia latinoamericana, y es hora que como ya lo ha hecho antes se levante en contra de esa herramienta de dominación, que es la deuda pública, pues de lo contrario en unos meses/años serán las Instituciones Financieras Internacionales, una vez más, las que dictaran el proseguir del país imponiendo y profundizando las políticas de austeridad. Es que basta con recordar las palabras del Presidente Peña Nieto cuando agradecía a las

misiones enviadas por diferentes países para colaborar con las labores de rescate por el terremoto de septiembre de 2017, y sostenía que su forma de agradecimiento con estos países sería con solicitudes de créditos bilaterales para responder a las exigencias de la población. Así de odioso es el instrumento de la deuda, pues en el marco del capitalismo no se puede vislumbrar una ayuda desinteresada sino que a nivel de los Estados la ayuda normalmente está condicionada, como ya se había visto en muchos otros países.

Conclusiones

Es indudable que el modelo neoliberal en México ocasionó una serie de inconvenientes para la economía mexicana que lejos de beneficiar a la población en general, originó mayor pobreza, desempleo, desigualdad, falta de inversiones públicas y un aumento considerable en la deuda pública que debemos pagar todos los mexicanos sin haber tenido los beneficios esperados.

Con la llegada del nuevo gobierno federal desde el 1 de diciembre del 2018 se tiene la esperanza de cambiar de manera radical el uso de variables económicas que permitan obtener mayor crecimiento y desarrollo en México, es la gran apuesta del presidente Andrés Manuel López Obrador el cual pretende revitalizar la función del estado para beneficio de todos los mexicanos y no solamente de un segmento muy reducido de la población.

BIBLIOGRAFÍA

ALEGRÍA, A, Periódico La Jornada, Domingo 17 de marzo de 2019, p. 18

Burnes A. y Padilla J. M., *Zacatecas Hoy, nueve ensayos sobre economía y sociedad*, Ed. UAZ, México, 2014.

Calva J, *Nueva Estrategia de industrialización, Análisis Estratégico para el Desarrollo*, volumen 7, Ed. JP y el CNU, México, 2012.

ENCISO, A, Periódico La Jornada, Lunes 9 de julio de 2018, p. 11

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, varios años, México, 2019.

Laboratorio de Economía Aplicada, Unidad Académica de economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, varios años, México, 2019.

Robles S., *Alcances y limitaciones del neoliberalismo en México y Zacatecas, 2000-2014*, Ed. UAZ, México, 2015

_____. *El fracaso del modelo neoliberal en México 2000-2016 ponencia*, 4to. Congreso Latinoamericano de Ciencias Sociales, UASC, UAZ, México, junio 2016.

_____. *El salario mínimo en México, repercusiones económicas 2016*, Ponencia, Congreso Academia Journals, Fresnillo, Zacatecas, México, febrero 2017.

Secretaría de Economía, varios años, México, 2019.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, varios años, México, 2019.

Secretaría de Trabajo y Previsión Social, varios años, México, 201.

Incidencia de la evaluación del desempeño basada en competencias en el fortalecimiento de la transferencia de conocimiento en una empresa tipo KIF: Caso de estudio

M.C. Everth Haydeé Rocha Trejo¹, M.E.C. María Luisa Antonieta Guerrero Ramírez²

Resumen— En el presente artículo se identifican aquellas prácticas que facilitaron y fomentaron la transferencia de conocimiento, a través de un modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles para empresas del tipo KIF (*knowledge intensive firms*). La formalización de este modelo, acorde al tipo de empresa caso de estudio, dio como resultado optimizar la capacidad de los empleados de comunicar sus ideas y de trabajar en equipo, así como su voluntariedad para compartir y transferir su conocimiento. El definir e integrar las competencias, duras y suaves, en los roles asignados, hizo que los empleados las reconocieran como parte del desempeño esperado y evaluado. El interés y relevancia de estas prácticas consiste en el descubrimiento de competencias del empleado; la ubicación y desarrollo en el puesto adecuado; una mejora en la comunicación entre pares, con sus superiores, subordinados y clientes externos; y la transferencia y disponibilidad del conocimiento.

Palabras clave— Evaluación del desempeño, competencias, transferencia de conocimiento, KIF (*knowledge intensive firms*).

Introducción

El presente artículo se deriva del análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de un modelo de evaluación de desempeño basado en competencia y roles en una empresa desarrolladora de software, la cual pertenece a las denominadas empresas de conocimiento intensivo o KIF por sus siglas en inglés (*knowledge intensive firms*). Estas empresas se caracterizan porque una parte importante de los empleados se dedican principalmente al trabajo intelectual (Alvesson, 2000), compiten con conocimiento sofisticado o con productos de alta complejidad, por tal razón estas requieren el conocimiento y las habilidades intelectuales de empleados altamente capacitados (Alvesson, 2004). Este sector incluye típicamente empresas de consultoría, abogacía, contabilidad, administración de empresas, ingeniería informática, agencias de publicidad, unidades de investigación y desarrollo o empresas de alta tecnología.

A lo largo del tiempo, la evaluación del desempeño (ED) ha sido un proceso estructurado y sistemático llevado a cabo en diversas organizaciones de los distintos sectores económicos, como estrategia para favorecer el cumplimiento de los objetivos estratégicos organizacionales, siendo que la gestión del desempeño laboral tiene como objetivo básico vincular los objetivos profesionales de los empleados con la visión, misión y objetivos de la organización en la que desarrollan sus actividades (Urquiza, 2009). La evaluación del desempeño se refiere al conjunto de actividades utilizadas para medir el rendimiento de los empleados, para desarrollar sus competencias, mejorar su desempeño y distribuir remuneraciones (Fletcher, 2001). De acuerdo con Davis y Newstrom (2003), la ED es un proceso necesario para administrar adecuadamente y para mejorar el desarrollo de los empleados, siendo útil para: asignar los recursos en un medio dinámico, recompensar y ofrecer retroalimentación a los empleados acerca de su trabajo, mantener relaciones justas con los grupos, asesorar y desarrollar a los empleados y cumplir con las regulaciones y normatividad de la organización.

Por la propia naturaleza de las empresas tipo KIF y de los trabajadores del conocimiento, en este caso de estudio se presentaron tres grandes retos: la dificultad de definir el contenido de lo que se percibe y se evalúa como desempeño; el aspecto personal de la evaluación por parte del jefe hacia el trabajo del subordinado; y, las formas de dar y recibir información acerca del desempeño basándose en las competencias definidas para cada rol desempeñado. Como solución, se diseñó e implementó un modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles para trabajadores del conocimiento de una empresa tipo KIF, este modelo se basó en los conocimientos y habilidades requeridos para ejercer para cada rol, la actitud del personal, conocimientos y experiencia previos, así como los valores de la empresa.

Alvesson (2004), Smith y Rupp (2004) y Thite (2004), observaron que en las KIFs existe tensión entre las características estructurales del trabajo y las prácticas típicas de evaluación en la gestión de recursos humanos, esto se debe a la necesidad de medir las competencias del trabajador del conocimiento y los resultados que produce utilizando esquemas de valoración diferentes a los que evalúan al trabajador en la actividad de transformar materias primas en

¹ La M.C. Everth Haydeé Rocha Trejo, es Profesor-Investigador en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México. everth@mixteco.utm.mx

² La M.E.C. María Luisa Antonieta Guerrero Ramírez, es Profesor-Investigador en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México. grmary@mixteco.utm.mx

productos tangibles. La ED de los empleados en las KIFs tiene por lo menos tres significados, primero, el relacionado con los resultados individuales del empleado; segundo, con el rendimiento general de toda la compañía; y tercero, con las actitudes del empleado hacia el trabajo en colaboración y un clima laboral agradable (Dávila y Elvira, 2010).

Específicamente en las KIFs se distinguen dos características importantes: sus normas organizacionales y el enfoque en la ciencia aplicada para satisfacer las necesidades de sus clientes. Alvesson (2004) identificó características estructurales específicas de estas empresas tipo KIF derivadas principalmente de cómo organizan y dirigen el trabajo, siendo estas: el trabajo lo realizan personas altamente calificadas que utilizan sus habilidades intelectuales; existe tensión entre la autonomía deseada por los empleados y la jerarquía organizacional; continuamente surgen formas organizacionales ad hoc; requieren formas alternativas de comunicación y mecanismos de coordinación e integración orientados a resolver problemas versus tomar decisiones; el trabajo está centrado en el cliente y, por lo tanto, las medidas de calidad del trabajo y de los resultados es subjetiva e incierta.

Al hablar de KIFs se identifica al trabajador del conocimiento como aquel que emplea el conocimiento para ideas, conceptos e información y, para ello requieren de un alto nivel educativo y ciertas dosis de experiencia (Davenport y Prusak, 1998). El trabajador del conocimiento, de acuerdo con Drucker (1999), se diferencia de los trabajadores industriales o manuales en los siguientes rasgos: el trabajo del conocimiento está menos estandarizado y estructurado que el industrial o manual; requiere autonomía para su realización; la capacidad intelectual es su principal activo productivo, frente a los industriales que emplean máquinas o herramientas; y, necesitan estar comprometidos y disfrutar de su trabajo para ser productivos, mientras que los trabajadores industriales necesitan estar entrenados y aplicar los métodos aprendidos para ser productivos. Kayakutlu (2012) los define como capaces de identificar y analizar relaciones, causas, efectos y tendencias, con la habilidad de encontrar soluciones a problemas complejos. Dentro de este tipo de trabajadores se identifican a los ingenieros, arquitectos, gestores de proyectos, analistas, planificadores, etc.

En la investigación de García et al. (2010), plantea un conjunto de hipótesis que inciden en las prácticas de recursos humanos para fomentar que los trabajadores compartan su conocimiento en empresas de alta tecnología; tomando atención específicamente en la que se refiere a la evaluación de desempeño, se observa que al ser validada, afirmó que: "la evaluación del desempeño basada en actitudes y comportamientos, realizada con fines de desarrollo, utilizando criterios actitudinales en la promoción afecta positivamente a la transferencia de conocimiento". De esta forma se puede notar que en las KIFs es necesario utilizar prácticas diferentes en la gestión del conocimiento.

Actualmente una de las principales fuentes de ventaja competitiva en las organizaciones es el conocimiento, Acosta-Prado et. al. (2016) afirman que a partir del conocimiento se crea valor en una organización siendo un activo intangible representado en las habilidades del personal. En este contexto la gestión del conocimiento (GC) es una actividad fundamental, especialmente en las empresas del tipo KIF, siendo así que el conocimiento puede considerarse como un activo que requiere ser gestionado para que siga vinculado a la organización y no emigre (Shakerian et. al., 2016). La GC de acuerdo a Barney (1991), Dosi et. al. (1992) y Riesco (2006) es una disciplina cuyo objetivo se centra en desarrollar el conocimiento en las fases siguientes: adquisición, almacenamiento, transformación, distribución y utilización, con la finalidad de lograr ventajas competitivas. Para Valencia-Rodríguez (2013), la GC es una herramienta administrativa que permite atraer, integrar, usar y transferir distintos tipos de información en una empresa, lo cual fomenta procesos necesarios para crear y desarrollar el trabajo colaborativo, así como la vocación hacia el aprendizaje apoyado en un conjunto de procedimientos, estructuras organizativas, aplicaciones y tecnologías.

En la KIF caso de estudio, se identifica a la GC como un proceso que se conforma de las siguientes fases: adquisición, creación, almacenamiento, transferencia e integración, y uso del conocimiento, que se apoyan de la estructura y cultura organizacional, así como de la tecnología que la soporta. Además reconoce que la aplicación de este proceso favorece la eficiencia en la misma, al igual que considera que el aprovechamiento y potencialización de las competencias del capital humano inciden en una de las fases más críticas de la GC, siendo esta la de transferencia e integración del conocimiento, debido a que uno de los conocimientos que se maneja en este tipo de KIF es el tácito, el cual consiste en el bagaje de experiencias, aprendizajes y hábitos aprendidos que se acumulan durante la experiencia laboral, y que es difícil de formalizar y comunicar a los otros; a diferencia del conocimiento explícito, que tiene forma y es sistemático, que puede ser fácilmente comunicado y compartido, y es documentado de manera regular.

La finalidad de este artículo es mostrar que, al aplicar un modelo de ED basado en competencias y roles para mejorar el desempeño, se incidió en el fortalecimiento de la transferencia del conocimiento, debido a que en el establecimiento de las competencias se incluyeron habilidades necesarias para el ejercicio de la transferencia del conocimiento en cada uno de los roles, siendo estas una práctica habitual en las labores.

Descripción del Método

Para el diseño de un modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles para empresas del tipo KIFs, se realizó una investigación de carácter cualitativo, se utilizaron diferentes combinaciones de métodos

teóricos y empíricos, realizando el análisis y síntesis de diferentes materiales de apoyo (artículos y tesis) al respecto de este tema. Se realizó una búsqueda bibliográfica que conceptualizara la evaluación del desempeño de los recursos humanos y llevará a la obtención de su procedimiento. La metodología empleada es del tipo “caso de estudio” sobre un trabajo de campo en una empresa desarrolladora de software, donde las autoras y responsables de este artículo se desempeñaron en la Dirección General y Técnica.

Perfil de la empresa caso de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en una empresa universitaria desarrolladora de software, conformada por un equipo de trabajo multidisciplinario, que incluía a investigadores, áreas administrativas y personal operativo conformado por egresados de la propia universidad. Su actividad principal es el desarrollo de software a la medida, proponiendo soluciones basadas en el modelo de negocios del cliente, adaptándose a la evolución y crecimiento del mismo. Las soluciones que ofrece son: software a la medida, outsourcing, aplicaciones móviles, y desarrollo de páginas Web. Su estructura organizacional es del tipo matricial, en esta se mantiene una estructura funcional con una asignación de puestos formales, pero se crea una estructura orientada a proyectos, donde se asignan roles que deberán asumir los empleados durante los proyectos a los que fueron asignados. Dado que es una empresa pequeña los empleados podían ejercer uno o varios roles participando en varios proyectos a la vez.

El modelo de evaluación del desempeño basado en competencia y roles, se aplicó a 18 miembros dedicados al desarrollo de software, con los siguientes perfiles profesionales: once ingenieros en computación, tres ingenieros en electrónica, un ingeniero en mecatrónica, un licenciado en informática y dos ingenieros en diseño. Cabe mencionar que todos ellos fueron contratados con poca o sin nada de experiencia laboral, ya que al tratarse de una empresa universitaria se tenía como política integrar a jóvenes recién egresados. La información se recolectó durante el ejercicio de operación de proyectos en curso, para la cartera de clientes con la que se contaba en ese momento, en donde participaron los empleados antes mencionados, logrando con estos resultados diferenciar los puntos fuertes de la persona en el rol que desempeñaba y los aspectos que necesitaba desarrollar.

Gestión del conocimiento en la empresa y problemática observada en la transferencia e integración del conocimiento

La empresa caso de estudio ya aplicaba la gestión del conocimiento, la cual se basaba en marcos de trabajo de procesos definidos por modelos y normas para el desarrollo de software, conformados por un conjunto de buenas prácticas y de procesos de gestión e ingeniería de software que contribuyeron a mejorar la forma de trabajo y la gestión de los proyectos en los equipos de desarrollo (directivos y desarrolladores) al producir software. Al apearse en estos marcos de trabajo, la empresa garantizó que ciertos elementos organizacionales asociados al manejo del conocimiento se fomentaran al llevar a cabo las distintas fases con las que se identificaba la GC ejercida. Los elementos organizacionales que se reconocieron como facilitadores del conocimiento hasta ese momento fueron: la creación interna del conocimiento, el uso de mecanismos formales e informales para transferir e integrar conocimiento, el uso de mecanismos de soporte tecnológico para la base de conocimiento en la empresa, el manejo de un estilo directivo para crear y transferir conocimiento influyendo en la conducta de los empleados, y la disponibilidad para integrar el conocimiento.

A pesar de contar con un modelo de procesos que apoyaba a la gestión en los proyectos, existió una barrera que generaba la pérdida del conocimiento debido a dos factores principalmente, los cuales fueron: la contratación de egresados con nada o poca experiencia y la alta rotación de personal, causada por recibir una mejor oferta de trabajo al adquirir experiencia laboral. El personal operativo contaba con una antigüedad promedio de un año antes de renunciar, tiempo en el cual ya había obtenido experiencia laboral, aumentado sus conocimientos técnicos, aprendido una cultura organizacional y participado en proyectos de desarrollo de software. La vacante existente se cubría con jóvenes egresados de la universidad que requerían un proceso de inducción e integración de mayor tiempo, la repetición de indicaciones, la supervisión del cumplimiento de funciones, el aprendizaje de tipo técnico, la adaptación e integración a equipos de trabajo con proyectos en curso, el cumplimiento de fechas límites de entrega y la formación profesional que exigía el cumplimiento de las normativas de la empresa.

Debido a lo explicado anteriormente, la empresa advirtió que era necesario contar con un instrumento formal que permitiera evaluar el desempeño en los empleados que incluyera aspectos técnicos, organizacionales y de fomento a la transferencia eficiente del conocimiento. La solución propuesta por los directivos, se encontró en el diseño e implementación del modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles, el cual se aplicaba de manera institucionalizada en períodos determinados, y dando seguimiento a la formación técnica y de actitudes ante el trabajo. Los resultados de la ED permitieron reconocer al personal que era merecedor de bonificaciones y/o evidenció la necesidad de capacitaciones de tipo técnico y de mejora en las actitudes en el ámbito laboral. En el caso de la transferencia del conocimiento, se enfatizó el cumplimiento de las competencias que incidían en su mejora, creando hábitos y comportamientos que el empleado reconocía como parte de su evaluación de desempeño.

Modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles

Para lograr la mejora en el proceso de ED con el que contaba la empresa, centrado solo en aspectos de conocimientos técnicos y que no medían de manera adecuada el desempeño de los trabajadores del conocimiento, fue necesario proponer un modelo de evaluación basado en competencias adecuadas al tipo de empresa, logrando evaluar el desempeño con base en los roles y competencias específicas, de tal forma que los resultados obtenidos sirvieran para contribuir a la mejora del cumplimiento de los objetivos organizacionales, para establecer estrategias de mejoramiento continuo o para la detección de necesidades futuras de capacitación, también para justificar la acción salarial y la asignación de bonos.

El diseño del modelo de evaluación del desempeño basado en competencias debió combinar la planificación, gestión y evaluación tanto de los resultados del desempeño propios de cada rol, como de los comportamientos demostrados por las competencias, y para su ejecución se utilizó la herramienta de evaluación de 360° (Rodríguez, 2012). Por medio de un análisis se identificaron las competencias acordes al puesto o rol, y sobre estas bases se diseñaron los perfiles, los cuales plasmaron en un Diccionario de Competencias, compatibles con los objetivos estratégicos de la organización.

El modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles implantado en la empresa caso de estudio se integra de cuatro fases básicas: preparación, diseño, aplicación y presentación de los resultados de la ED. Cada una de las fases a su vez está conformada de una serie de pasos: Fase 1 Preparación, con los pasos 1.1) Antecedentes y formalización de la evaluación, y 1.2) Análisis de las áreas restantes y procesos; en la Fase 2 Diseño de la ED para los empleados por parte de los directivos, con los pasos 2.1) Diseño del conjunto de indicadores a evaluar, 2.2) Diseño de los criterios que permiten estandarizar los niveles de medición en la evaluación sumaria, y 2.3) Definición de la periodicidad; la Fase 3 Aplicación de los instrumentos para la ED, con los pasos 3.1) Integración, y 3.2) Recolección de información; y la Fase 4 Presentación de los resultados de la ED, que contienen los pasos 4.1) Análisis de los resultados de la ED, y el paso 4.2) Generación del reporte de resultados de la ED.

Competencias que inciden en la práctica de la transferencia de conocimiento

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2010), citada por CIDAC (2014), define a las competencias como aquellas habilidades y capacidades adquiridas a través de un esfuerzo deliberado y sistemático por llevar a cabo actividades complejas, es decir, es la capacidad que se consigue al combinar conocimientos, habilidades, actitudes y motivaciones y al aplicarla en un determinado contexto: en la educación, el trabajo o el desarrollo personal. Alles (2006) menciona que, entre las competencias más requeridas por las organizaciones, pensando en sus clientes internos y en los clientes externos, se encuentran: ética e integridad, trabajo en equipo, calidad en el trabajo, orientación a los resultados, orientación al cliente interno y externo, adaptabilidad al cambio y desarrollo de talentos. Las competencias se pueden clasificar en dos tipos (CIDAC, 2014): competencias técnicas o duras, aquellas relacionadas con conocimientos profesionales, con herramientas de trabajo o con técnicas de producción; y competencias sociales o suaves, aquellas relacionadas con la forma en que las personas trabajan juntas, interactúan, se comunican o manejan sus emociones.

En la empresa caso de estudio se identificaron a las competencias duras como el conjunto de conocimientos y destrezas técnicas adquiridas en la formación educativa, en el puesto de trabajo y en los programas de capacitación de la empresa, es decir, el conocimiento en el uso de tecnologías y herramientas de programación, metodologías, uso de estándares y buenas prácticas en el desarrollo y gestión del software, entre otras. Las competencias suaves se expresaron a través de aspectos de comportamiento o actitudes acordes a la cultura organizacional, y en el caso específico de la empresa caso de estudio, donde la mayoría de los empleados eran jóvenes universitarios recién egresados, la conducta esperada incluía aspectos como el compromiso frente a la empresa y el propio trabajo; la aceptación de las normas de conducta y estructuras jerárquicas de la organización; el cumplimiento de las normas de vestimenta, vocabulario, actitudes y formas de comunicación escrita, verbal y gestual; la capacidad para trabajar en equipo y la resolución de conflictos; inteligencia emocional y empatía en el vínculo con colegas y jefes.

Una vez establecidas las competencias duras y suaves propias de la empresa, se generó el diccionario de competencias, donde se conceptualizaba cada una de estas, acorde al contexto, el lenguaje y el significado propio del personal de la empresa. Posteriormente, a cada rol se le asignaba un conjunto específico de competencias, en este caso, la empresa contaba con los siguientes roles: Líder Técnico, Líder de Proyecto, Analista, Desarrollador, Tester, Desarrollador de Interfaz y Soporte Técnico en el Desarrollo. Al asignar un conjunto de competencias respectivo a cada rol, se consideraban los conocimientos técnicos requeridos, el nivel jerárquico dentro del proyecto de desarrollo, el grado de delegación y de responsabilidad, el nivel de gestión de planificación de tareas y tiempos requeridos, la cantidad de personal a su cargo por proyecto, y el trato con clientes externos e internos.

A partir de la experiencia en la empresa se destacó que las competencias requeridas por el personal para transferir conocimiento tácito y explícito, tema principal de este artículo, abarcaban cinco aspectos principales: comunicación, cultura organizacional, liderazgo, transmisión de competencias duras a nuevos colaboradores y trato con clientes externos. El diccionario de competencias incluyó las competencias que fortalecieron las prácticas de transferencia de conocimiento, algunas de las cuales se listan a continuación: comunicación, comunicación y síntesis, comunicación escrita de resultados y pruebas, comunicación eficiente con clientes internos y externos, orientación a resultados, negociación, colaboración y trabajo en equipo, liderazgo, manejo de la tecnología para realizar el proyecto, apoyo en la definición del proyecto, administración de requerimientos, modelado y documentación de los requerimientos y conocimiento de dominio.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En lo relativo al proceso para la ED de los empleados, se cumplió el objetivo propuesto por los directivos de la empresa desarrolladora de software, debido a que se estableció de manera institucional el modelo de evaluación del desempeño basado en competencias y roles, resultando así un proceso que fomentó la mejora en la gestión del personal en empresas del tipo KIFs. Con los resultados obtenidos en la valoración de las competencias específicas para cada rol, la actitud del personal, conocimientos y experiencia previos, en adición con los valores de la empresa, se estuvo en condiciones de comprender claramente el desempeño de los empleados.

Con este modelo de la ED se obtuvieron mejoras en los siguientes aspectos de la gestión del conocimiento: el personal identificó y utilizó los canales de comunicación y de colaboración adecuados entre pares, con sus superiores, subordinados y clientes externos, mejorando la administración del tiempo entre los proyectos asignados; en el aspecto de liderazgo, se logró que los empleados en el ejercicio del rol de Líder de Proyecto desarrollaran habilidades de gestión de personal para integrar a los nuevos miembros en el equipo de desarrollo, al detectar competencias a potencializar en cada colaborador, mejorando las asignaciones de los roles en los siguientes proyectos, además de fomentar el reconocimiento del trabajo en equipo; al mejorar la comunicación y contar con un mejor entendimiento de las competencias esperadas asociadas a cada rol se fortaleció la creación interna del conocimiento del tipo tácito y explícito, igualmente la práctica de las competencias se integró a la cultura organizacional de tal manera que el personal se habituó a utilizar mecanismos formales para transferir e integrar conocimiento; la base de conocimiento en la empresa se enriqueció al contar con procesos documentados y por la transferencia del conocimiento individual de persona a persona al ejercer sus diferentes roles y asumir las responsabilidades que estos representaban.

Conclusiones

La empresa mostró disposición al implementar las acciones necesarias para mejorar la ED al integrar un modelo de evaluación de desempeño basado en competencias y roles, que al formalizar los roles y las respectivas competencias necesarias para su ejercicio y darlo a conocer a los empleados, estos comprendieron los resultados esperados por los directivos e identificaron las oportunidades de mejora en sus competencias. Además la gestión organizacional al interior de la empresa mostró una optimización en los procesos, controles, planeación, monitorización y manejo de riesgos impactando al exterior de la empresa, específicamente en las negociaciones con el cliente externo.

Referencias

- Alles, M. (2006). Influencia de las características de personalidad (competencias) en la empleabilidad de profesionales. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.
- Alvesson, Mats. (2000). "Social identity and the problem of loyalty in knowledge-intensive companies". *Journal of Management Studies*, 37(8), 1101-1123.
- Alvesson, Mats. (2004). Knowledge-work and Knowledge Intensive Firm. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Barney, Jay. (1991). "Firm Resources and sustained competitive advantage". *Journal of management*, 17(1), 99-120.
- CIDAC. (2014). "Encuesta de Competencias Profesionales 2014". México: Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC). Recuperado de: http://cidac.org/esp/uploads/1/encuesta_competencias_profesionales_270214.pdf
- Davenport, Thomas H.; Prusak, Lawrence. (1998). Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press.
- Dávila, Anabella; Elvira, Martha. (2010). "La evaluación del rendimiento en empresas intensivas en conocimiento: Un caso de estudio". *Universia Business Review*, 27, 124-141. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43315583008>

- Davis, Keith; Newstrom, John. (2003). *Comportamiento humano en el trabajo*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Dosi, Giovanni T.; Giannetti, Renato; Pierangelo, Maria T. (1992). *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*. Oxford: Clarendon Press; New York: Oxford University Press.
- Drucker, Peter. (1999). "Knowledge- Worker Productivity: The Biggest Challenge". *California Management Review*, 41(2), 93.
- Fletcher, Clive. (2001). "Performance appraisal and management: The developing research agenda". *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 74, 473-487.
- García-Pintos Escuder, A.; García Vázquez, J. M.; Piñeiro García, P. (2010). "Incidencia de las políticas de recursos humanos en la transferencia de conocimiento y su efecto sobre la innovación". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa (IEDEE)*, 16(1), 149-163.
- Kayakutlu, Gulgun. (2012). Knowledge Worker Profile: A framework to clarify expectations. DOI: 10.4018/978-1-61520-721-3.ch010
- Acosta-Prado, Julio Cesar; Longo-Somoza, Mónica; Murcia-Rivera, Cecilia. (2016). El capital intelectual como sistema estratégico de la dinámica empresarial. *Un análisis de dinámica de sistemas. Economía industrial*, 399, 43-52. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5542782>
- Riesco González, Manuel. (2006). *El negocio es el conocimiento*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rodríguez, L. (2012). *La gestión de recursos humanos por competencias*. Cátedra Administración de personal de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad de la República de Uruguay.
- Shakerian, H.; Dehnavi, H.; Shateri, F. (2016). A framework for the implementation of knowledge management in supply chain management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 230, 176 - 183. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816311235>
- Smith, Alan D.; Rupp, William. (2004). "Knowledge workers' perceptions of performance ratings". *Journal of Workplace Learning*, 16(3), 146-166.
- Thite, M. (2004). "Strategic positioning of HRM in knowledge-based organizations". *The Learning Organization*, 11(1), 28-44.
- Urquiza, Alfonso. (2009). TESIS DOCTORAL: Creación de un Marco de Competencias para la Evaluación del Rendimiento de los Gestores de Sistemas de Información en las Grandes Organizaciones. España: Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias de la Computación.
- Valencia-Rodríguez, Marino. (2013). "Generación y transferencia de conocimiento". *Ingeniería Industrial*, 34(2), 178-187. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3604/360433594007.pdf>

LA INVESTIGACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA LLEVADA A UNA POLÍTICA PÚBLICA EN MÉXICO

Ricardo Rodríguez Márquez¹, Elizabeth Pérez-Soto², Gabriela Medina-Pérez³, Melitón Jesús Franco-Fernández⁴,
Patricia Medina-Pérez PC⁵, Víctor Hugo Bustamante-García⁶

Resumen— Las nanotecnologías agrícolas ya están en el mercado pero no se cuenta con suficiente información sobre su uso, y efectos positivos o negativos; lo anterior debe ser considerado y evaluado toda vez que pueda servir para la creación de políticas públicas que permitan regular su aplicación, distribución y comercialización, sin que ello comprometa la cantidad y calidad de alimentos que produce el sector agrícola mexicano. Con base en un análisis de los componentes económico, social y ambiental de la nanotecnología agrícola se pretende guiar el desarrollo y creación de políticas públicas en México. Se plantean los siguientes objetivos: 1) Establecer el efecto potencial de la nanotecnología agrícola sobre la autosuficiencia alimentaria, el cuidado del ambiente y el bienestar social, 2) Obtener un diagnóstico actualizado sobre los lineamientos e instrumentos de apoyo federal, estatal y municipal para el desarrollo de dichas tecnologías en México y elaborar una propuesta de recomendaciones de lineamientos e instrumentos que fomenten la sustentabilidad de los proyectos y empresas, maximizando el impacto positivo ambiental, económico y social.

Palabras clave— Palabras clave: Nanotecnología, nanociencia, agricultura, política públicas.

Introducción

A nivel mundial la nanotecnología y la nano ciencia han abierto posibilidades en la innovación científica y tecnológica, además han tenido influencia en el ahorro de materiales y la reducción de contaminantes. Esta nueva revolución ha sido bien aceptada en industrias como la farmacéutica, textil, petroquímica, solo por citar algunos casos. Sin embargo, también existen avances en la agricultura y la gestión ambiental, pero son poco difundidos y aplicados. La nanotecnología se puede definir como el diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a escala nanométrica es decir, menor que 100 nm (Dowling et al., 2004). A partir del siglo XXI, la nanotecnología se emplea en prácticamente todas las áreas científicas y tecnológicas alrededor del mundo, mientras que más de 7400 millones de personas demandan alimentos, un medio ambiente limpio y buena calidad de vida. La nano ciencia es el estudio de la materia a nivel del nanómetro, escala en la cual las propiedades físicas y químicas de los sistemas difieren de las de los sistemas macroscópicos, convirtiéndolas en únicas (Dowling et al., 2004). Los términos nanotecnología y nanociencia engloban un conjunto de conocimientos y tecnologías comunes en varias disciplinas científicas tradicionales como la química, física, tecnología, medicina, ciencias biológicas y ciencias ambientales.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicó en 2013, información sobre el estado del arte de la nanotecnología en alimentos y agricultura, en su reporte documentó investigaciones llevadas a cabo durante 10 años, enfocadas hacia la sostenibilidad y soluciones a los problemas ambientales. Estas investigaciones se centran en: la liberación de ingredientes activos como manejo de enfermedades y protección de

¹ Ricardo Rodríguez Márquez es Alumno en el Programa Académico de Ingeniería Agroindustrial en el Instituto de Ciencias Agroecuarías de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. ro312278@uaeh.edu.mx

² La Doctora Elizabeth Pérez-Soto es profesora investigadora en Programa Académico de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. eperezsoto@yahoo.com.mx. Autor de correspondencia

³ La Maestra_Gabriela Medina-Pérez es profesora y estudiante de doctorado. ICAP-UAEH; Cinvestav gmedinap@cinvestav.mx

⁴ El Maestro Melitón Jesús Franco-Fernández es Secretario Académico e Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México mfranco@uaeh.edu.mx

⁵ La doctora Patricia Medina-Pérez es profesora investigadora en la Universidad Multicultural del Estado de Hidalgo, Mexico. arquimedina@hotmail.com

⁶ El Maestro Víctor Hugo Bustamante-García del Programa DCTS-CINVESTAV, Ciudad de México, México

cultivos, la pérdida de la fertilización y aumento del rendimiento, así como la producción de bio-nano compuestos de cultivos tradicionales (Parisi *et al.*, 2014). Los informes de dichas investigaciones sobre posibles aplicaciones en la agricultura han sido tanto positivos como negativos. Nuestro conocimiento sobre las interacciones de las nanopartículas de uso agrícola con el medio ambiente aun es limitado y debido a la complejidad que representa, todavía hay un largo camino para entenderlo completamente.

La nanotecnología podría suministrar herramientas a la agricultura moderna e incluso ser útil en la solución de los problemas futuros de los alimentos y la demanda energética con un enfoque sostenible.

México tiene un territorio de 198 millones de hectáreas, de los cuales cerca de 30 millones son tierras de cultivo, la agricultura participa con el 3.1% de producto interno bruto (INEGI, 2016) sin embargo, se trata de un sector importante por sus funciones en el desarrollo económico, social y ambiental del país. La agricultura emplea al 13% de la población, y marcando relevancia de uso territorial cerca del 24% de la población vive en zonas rurales, amenazado por ser un sector poblacional que fluctúa y que disminuye por temas de migración, y cambio de uso de suelo. Aunque hablamos de un sector en crecimiento, la agricultura está también fuertemente influenciado por las temporalidades, y sujeto a la oferta y la demanda.

En México, la investigación en nanotecnología aplicada a la agricultura tiene algunas limitantes: a) los materiales de investigación tienen elevados costos; b) se desconoce el procedimiento de obtención de los insumos, c) aún no se cuenta con la instrumentación adecuada, d) faltan evidencias de estudios de toxicidad en campo, e) el marco regulatorio para uso y liberación de nanomateriales en campos agrícolas es nulo; entre otros.

Descripción del Método

Se utilizó la metodología bibliográfica, partiendo de fuentes directas e indirectas así como fuentes documentales (informes técnicos, artículos científicos, folletos, ponencias entre otros) y fuentes de publicaciones secundarias como reseñas, referencias de revistas y periódicos. Se analiza el contenido temático de un conjunto de documentos científicos en una búsqueda limitada a las palabras nanotecnología, nanociencia, agricultura y México, tomando como referencia el periodo 2000-2017. Para la búsqueda de los documentos en base de datos de artículos científicos y revistas científicas se establecieron las siguientes restricciones: a) área de conocimientos científicos humanísticos; b) presencia en Palabras Claves.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

a) Efectos de las nanopartículas en los cultivos de importancia alimentaria

Hoy en día el principal objetivo de la agricultura es incrementar la producción y esto conlleva a la aplicación de diversas estrategias tecnológicas que afectan el crecimiento y, por lo tanto, la fisiología de las plantas cultivadas objeto de interés, teniendo impactos en la calidad de los alimentos vegetales. En este siglo, el uso de nanopartículas ha sido experimentalmente documentado con estudios a favor y en contra. La agro-nanotecnología, que promete la gestión de los recursos naturales a través de nuevas herramientas y plataformas tecnológicas con recursos limitados de tierra y agua (Mishra *et al.*, 2014), puede ser una solución para la alimentación, la sostenibilidad en el proceso de producción y la mejora ambiental. Muchos trabajos en áreas de captación, translocación, acumulación y toxicidad se realizan con diferentes ámbitos para tratar de explicar la interacción entre nanopartículas y planta para saber la respuesta. López-Moreno *et al.*, 2016, reportaron efectos negativos en la germinación y crecimiento de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*), a las que se les expuso a nanopartículas de ferrita de cobalto (CoFe_2O_4). Baskar *et al.*, 2015 encontraron que nanopartículas de plata (AgNP) aplicadas a plántulas de repollo chino (*Brassica rapa ssp. Pekinensis*) a diferentes concentraciones tuvieron un impacto en crecimiento y desarrollo y que a baja concentración actúan como un estimulador del crecimiento y en altas concentraciones retrasa y altera los genes involucrados en glucosinolatos, antocianinas y antioxidantes. Marchiol *et al.*, 2016, reportaron que las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO_2NP) y nanopartículas de óxido de cerio (CeO_2NP) influyen en el ciclo normal de crecimiento de la cebada (*Hordeum vulgare L.*). Específicamente, los CeO_2NP redujeron la cantidad de macollas, el área foliar y el número de semillas por planta; mientras que los TiO_2NP estimularon el crecimiento de las plantas y contrarrestaron los efectos adversos de los CeO_2NP . Los agregados de TiO_2NPs cristalinos se

detectaron en los tejidos de las hojas, mientras que los CeO₂NP no estaban presentes en forma de nanoagregados. Sin embargo CeO₂NP aplicado en dosis alta (500 mg / kg) promovió el desarrollo de la planta con un aumento del 331% en la biomasa aérea en comparación con el control, pero no con los granos formados. Una dosis promedio (250 mg / kg) mejoró la acumulación de Ce en el grano por lo tanto 294% que estuvo acompañada por aumentos en P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu y Al, así como aumento de metionina, ácido aspártico, treonina, tirosina, arginina y ácido linoléico en los granos de hasta 617, 31, 58, 141, 378 y 2.47% respectivamente, en comparación con los otros tratamientos.

Jaberzadeh *et al.*, 2013, reportan la aplicación de óxido de titanio en la cebada (*Hordeum vulgare* L.) encontraron que provocó un incremento en el rendimiento de semilla, mientras que la nanopartículas de dióxido de titanio (0.02%) fue más efectiva para mejorar el rendimiento. El mayor rendimiento de semilla se obtuvo cuando las plantas no estresadas bajo estrés hídrico se trataron con nanopartículas de dióxido de titanio (0,02%) durante la etapa de elongación del tallo.

b) La necesidad de medir los efectos socio-ambientales de la aplicación de nanopartículas y sustentabilidad agrícola

El sistema alimentario actual a nivel mundial no es sustentable y por décadas ha causado daños ambientales, entre ellos las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso irracional de agua potable, la contaminación de suelos y mantos acuíferos por el nitrógeno y fósforo, el uso de pesticidas, y otros daños. Sin embargo, las investigaciones recientes en materia de nanotecnología ambiental, demuestran que esta puede también ser una herramienta útil para reducir la contaminación del medio ambiente. Peters *et al.* (2016), desarrollaron nanoencapsulados y nanocompuestos para alimentos y aditivos para piensos, biocidas, plaguicidas y materiales en contacto con alimentos.

Ibrahim *et al.* (2016), aplicaron nanomateriales como catalizadores en procesos de fitoremediación y el uso de estabilizadores para mejorar su rendimiento. La nanotecnología también ofrece alternativas para la recuperación de agua y suelos, ejemplos del uso de nanoproductos en ciencias ambientales son los reportados por Ali *et al.* (2016), quienes aplicaron nanomateriales para la degradación fotocatalítica de contaminantes orgánicos; Scognamiglio *et al.*, (2016), emplearon nanosensores. Elango y Roopan (2016), usaron nanomateriales para la degradación del azul de metileno; Begum *et al.* (2016) emplearon nanosensores para la detección rápida de estímulos ambientales como pH, fuerza de iones y moléculas biológicas; Pereira *et al.* (2015), utilizaron microorganismos para biosintetizar nanopartículas metálicas y Bogdan *et al.* (2015), crearon nanomateriales con superficies autodesinfectantes.

La agricultura sustentable se entiende como aquel sistema productivo que logra mantener su productividad y seguir siendo útil a la sociedad a través del tiempo, de modo que se preserven adecuadamente los recursos sin que ello comprometa la alimentación y calidad de vida de generaciones futura; cuando se establecen nuevas tecnologías de cultivo y aun si se trata de las tecnologías convencionales es necesario medir los efectos que esta puede ejercer sobre la sociedad ya sea desde un enfoque económico, social o ambiental.

c) Planteamiento metodológico

La sustentabilidad agrícola puede medirse a partir de índices compuestos que combinan diversos indicadores (Altieri & Nicholls, 2012; 2002). El planteamiento de que índices pueden incluirse en cada caso, será a partir del tipo de cultivo (cobertura del suelo, cantidad de materia orgánica, incidencia de plagas, entre otros), a medida que se integran mediciones de subíndices confiables, con repetitividad y representativos estas medidas clasificadas como subjetivas se transforman en herramientas útiles para el diseño de políticas públicas, y decisiones de gobierno, pudiendo enriquecerse con los conocimientos de los agricultores. Para la medición de la sustentabilidad agrícola se requiere:

- (i) caracterización de los sistemas productivos,
- (ii) construcción del marco de análisis sobre sustentabilidad,

- (iii) priorización de aspectos para la sustentabilidad,
- (iv) definición y estandarización de indicadores,
- (v) evaluación de la sustentabilidad,
- (vi) análisis de resultados y diagramación, y
- (vii) planeación de acciones de mejora.

d) Investigación en nanotecnología agrícola

El caso de la aplicación de la nanotecnología en diferentes sectores productivos, supone el mismo problema y en particular las nanopartículas, dado que se trata compuestos actualmente utilizado por la industria. González y Torres 2014, proponen que la sustentabilidad agrícola depende de factores como las técnicas de cultivo, los componentes de dichas técnicas que pueden ser sociales, naturales y económicos.

Se debe dar la nanotecnología en relación con la producción agrícola, como un conocimiento científico y tecnológico transdisciplinario que emerge y que impacte en la dinámica social y económica del país.

Se utiliza la metodología ambiental Presión-Estado-Respuesta, modelo ampliamente conocido para el desarrollo de indicadores ambientales, lo que en su mayoría son datos técnicos con lo que permitirá observar la relación entre ambiente y sociedad (figura 1)

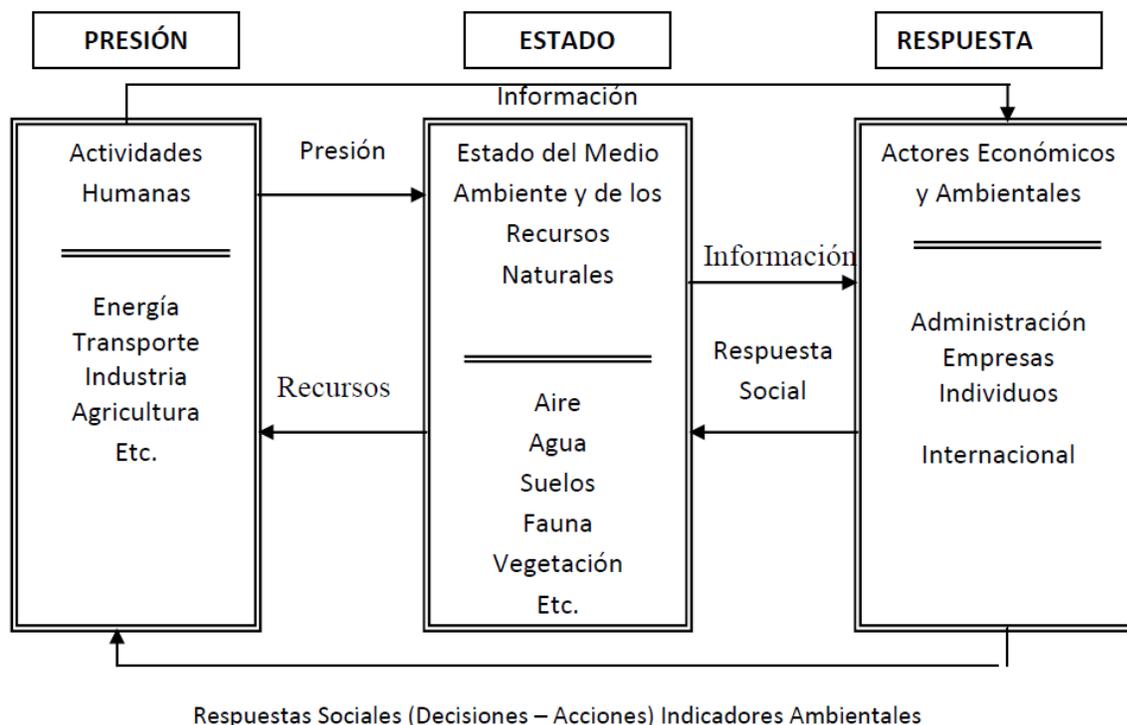


Figura 1. Esquema del Modelo Presión – Estado – Respuesta. (OCDE, 1993, EPA, 1996).

Para poder obtener los datos necesarios para la construcción de indicadores que permitan medir el impacto socio ambiental, se requiere de obtener datos obtenidos experimentalmente, y publicados en revistas JCR.

e) Investigación socioeconómica.

La inclusión de productos de dimensiones nanométricas en el mercado de agroquímicos e insumos agrícolas es una realidad que genera incertidumbre y preocupación sobre el potencial daño al medio ambiente y a la salud pública, aún a pesar de que algunos nanomateriales sí incrementan significativamente el crecimiento y desarrollo de los cultivos, así como sus componentes de rendimiento. Es necesario documentar y evaluar las aplicaciones nanotecnológicas que se están comercializando en el sector agrícola mexicano, a fin de contribuir con el avance tecnológico al desarrollo sustentable.

El interés de las empresas y del Estado en la nanotecnología agrícola está limitado por la incertidumbre ante los efectos aún desconocidos en este caso, toda vez que se trata de la producción de alimentos, una vía rápida para consumir nanomateriales. Se debe presentar un panorama real de la nanotecnología aplicada a la agricultura, mostrándola como una herramienta útil en la búsqueda de la sustentabilidad, si las evidencias así lo permiten. Los nanomateriales podrían incrementar significativamente los rendimientos y la calidad de los alimentos, ligado a otros beneficios en materia de retorno de inversión pero, las consideraciones ambientales, sociales y económicas deben ser tomadas en cuenta, y analizadas proporcionan un panorama real sobre su aplicación.

Los siguientes son las lineamientos específicos que se pueden establecer en las políticas públicas para ser desarrollados por la agenda de gobierno y los agentes interesados:

- Bases metodológicas para evaluar el efecto económico, social y ambiental de la nanotecnología agrícola en México
- Analizar las características económicas, sociales y ambientales de la nanotecnología agrícola en países en los que existe un presupuesto de investigación y aplicación.
- Evaluar con base en la aplicación de la metodología diseñada, el impacto económico, social y ambiental de la nanotecnología en zonas geográficas de posible influencia en México.
- Conocer y analizar las características de las de empresas fabricantes de fertilizantes y plaguicidas en las que se busque aplicar o se haya aplicado la tecnología nano; y tipificarlas de acuerdo con un modelo de indicadores de desempeño y factores de éxito, así como estimar el costo-beneficio del desarrollo de la nanotecnología agrícola, a partir de determinar el nivel de beneficios resultantes del gasto de inversión.
- Obtener un diagnóstico actualizado sobre los lineamientos e instrumentos de apoyo federal, estatal y municipal para el desarrollo de dichas tecnologías en México y elaborar una propuesta de recomendaciones de lineamientos e instrumentos que fomenten la sustentabilidad de los proyectos y empresas, maximizando el impacto positivo ambiental, económico y social.

En México la nanotecnología es incipiente, como lo marca Foladori (2011:4):

...la presencia de las nanotecnologías creció y se extendió por toda América Latina durante la primera década del siglo XXI. Políticas de ciencia y tecnología han desempeñado un papel importante en el desempeño de estas nuevas tecnologías. Diversas instituciones internacionales, como el Banco Mundial, la organización para la cooperación económica y desarrollo y la organización de Estados Americanos promovieron políticas similares de ciencia y tecnología e incluyeron la nanotecnología como un área prioritaria

Como lo menciona Aguilar Villanueva(1996:16), en su libro de “La Hechura de las políticas”:

Lindblom en su método de análisis para las decisiones de gobierno se desplazó hacia una propuesta “incremental”, gradual, de gobernar y hacer política (incremental politics), aumenta correctivamente vez por vez el margen de maniobra de un gobierno...

Reitera:

Lindblom quiere decir que los problemas, necesidades y conflictos, que inevitablemente aparecen en la vida social, encuentran su planteamiento y desahogo gracias a los inteligentes entendimientos, arreglos y transacciones de los actores sociales; considera entonces que los ciudadanos resuelven con mayor frecuencia sus problemas a través de libres competiciones y cooperaciones, más que a través de una sistemática intervención fiscal y regulatoria del estado.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013:44) expresa claramente la situación de México:

De acuerdo con estimaciones del CONEVAL, 28 millones de personas no tuvieron acceso a una alimentación adecuada en 2010. De éstos, 7.4 millones se encuentran en pobreza extrema.

El hambre es la expresión más lacerante de la pobreza extrema. Cuando afecta a los niños pequeños genera daños físicos e intelectuales irreversibles que los condenan a repetir el mismo ciclo de pobreza que sufrieron sus padres. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en 2012, 2.8% de los menores de cinco años presentan bajo peso, 13.6% muestran baja talla, 1.6% desnutrición aguda (emaciación) y 23.3% anemia.

La falta de acceso a los alimentos se agrava con la pérdida del poder adquisitivo de los hogares. De acuerdo con el CONEVAL, entre 2008 y 2010, en un escenario de crisis económica y volatilidad de precios internacionales de alimentos, la única carencia social que aumentó su incidencia fue la alimentaria. Hasta antes de abril de 2010, el crecimiento del valor de la canasta alimentaria fue mayor que el de la inflación promedio, cuestión que afecta en mayor medida a las personas de menores ingresos (debido a que destinan una proporción más elevada de su gasto a la compra de alimentos). Dicha dinámica se debió, en parte, a factores externos. Por ejemplo, en los últimos años, el aumento del consumo per cápita de todos los alimentos de China ha impactado significativamente la demanda de los mismos y se ha traducido en un incremento de sus precios a nivel mundial.

Por otro lado, la distribución del ingreso del país representa un reto para el desarrollo nacional y la equidad social. En la última década, México fue la segunda nación más desigual de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) después de Chile y la doceava en América Latina, de acuerdo con cifras de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2010, se observa que la relación de ingresos entre el 10% de la población más rica y el 10% más pobre fue de 25 a 1. En términos de desigualdad, también destaca que el 44% de la clase trabajadora del país percibe ingresos por debajo de dos salarios mínimos mensuales, a 2010 el 31.8% de los mexicanos no contaba con acceso a algún esquema de salud y 60.7% de la población no tenía seguridad social (Plan Nacional de Desarrollo, 2013:44)

f) Actores que intervienen en la política pública en nanotecnología.

Para la elaboración de la Política pública debemos comprender tres aspectos materiales: los actores que intervienen, la temporalidad y la espacialidad.

Mientras que de los agentes hablaremos de 3:

a. La sociedad en donde los centros de investigación y educativos, las asociaciones civiles, sociedades todas ellas sobre nanotecnología y agricultura.

b. El gobierno que regula la nanotecnología y la agricultura.

c. La iniciativa privada a través de las cámaras de comercio, las empresas que ven en la nanotecnología materia para sus negocios así como las empresas agrícolas.

De acuerdo a Foladori y Zayago, (2010), en México no existe discusión sobre los impactos sociales, legales, laborales y sobre el medio ambiente y la salud de la nanotecnología. El diseño de los programas en CYT recae sobre las empresas, el gobierno y la academia. Hay otros actores sociales que también deben de participar en el diseño de la política tecnológica y en un plan nacional de nanotecnología, pues son estos actores los que han influido en la trayectoria de desarrollo de la nanotecnología a nivel mundial, por lo que la identificación de estos agentes debe ser específica a problemas y grupos sociales.

- Evaluación del status tecnológico en el campo de la nanotecnología Agrícola hasta ahora desconocido en México.
- Plantear posibles aportaciones útiles en el campo de regulación de desarrollo y aplicación de las nanopartículas de importancia agrícola, como guía para la elaboración de políticas públicas.
- Análisis del desarrollo impulsado por la investigación científica a nivel nacional e internacional de las tecnologías de innovación en la aplicación de nano materiales de importancia agrícola.
- Aprovechamiento, usos e impactos ambientales de la nanotecnología en la agricultura, y en los indicadores de sustentabilidad.

Si bien como hemos podido ver en el presente documento, la nanotecnología es incipiente en México, por lo que los actores en la política se van acomodando a la realidad nacional, pero sin embargo podemos definir tres grupos de actores que participan en tal forma en nanotecnología y alimentos:

Grupo I. Perteneciente a órganos del estado: CONACYT, Poder Ejecutivo (secretarías correspondientes como SEMARNAT, Secretaría de Economía), Poder Legislativo (Comisión de ciencia y Tecnología).

Grupo II. Perteneciente a instituciones sociales (educativas, asociaciones civiles, sociedades civiles entre otros): CINVESTAV, IPN Centro de Nanociencias y Micro Nanotecnologías, Centro Virtual Brasil México, Centro de Investigaciones en Óptica en A.C. (CIO), Laboratorio Nacional de Nanotecnología (CIMAV-NANOTECH), Mundo Nano, Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM, Red de Grupos de Investigación en Nanociencia, UAM Iztapalapa, Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, Red Latinoamericana de Nanotecnología y Sociedad, Programa de Ganadería del Colegio de Postgraduados, Programa de Edafología del Colegio de Postgraduados.

Grupo III. Perteneciente a particulares: TecNM, entre otras.

Zayago (2011:329-330) menciona que la relevancia para los más desprotegidos. El objetivo de la plataforma científico- tecnológica de México ha cambiado en los sexenios; pasó de priorizar las necesidades en salud, agricultura e industria a responder a las necesidades del mercado y la competitividad del sector privado; como ya lo hemos visto anteriormente del presente documento.

En cuanto a la temporalidad diremos que se observara la política del último Plan Nacional de Desarrollo, es decir, PND 2013 al 2018. Y como espacio de estudio la parte territorial será la República Mexicana, que es donde conviene por las escasas instituciones que existen específicamente en la parte agroalimentaria y la nanotecnología.

g) Regulación de la nanotecnología en el uso agrícola.

De acuerdo a los Lineamientos para regulaciones sobre nanotecnologías para impulsar la competitividad y proteger al medio ambiente, la salud y la seguridad de los consumidores², expresa que:

En el artículo 4o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado Mexicano tiene como responsabilidad garantizar los derechos de las personas a la protección de la salud y a un medio ambiente sano, así los reglamentos y las leyes específicas correspondientes que contienen disposiciones aplicables son las siguientes:

² <http://www.fan.org.ar/wp-content/uploads/2014/05/lineamientos-regulaciones-nanotecnologias-Mexico.pdf>

- La Ley General de Salud
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, artículo 1
- Ley Federal de Trabajo, art. 3° y en la Ley General de Salud Capítulo V
- Ley Federal de Sanidad vegetal, art. 1°
- Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, Art. 50

Mientras que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en su artículo 40, dispone que los reglamentos técnicos (NOM) deben establecer:

- a. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales; y,
- b. La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario.

Un cambio radical al anterior Programa Especial de Ciencia, tecnología e innovación 2008-2012, que indicaba más la parte de nanotecnología y la describe:

Las prioridades del sector CTI deben incluir temas relevantes de la agenda internacional como relevantes de fuerte dinámica y atención prioritaria son la biotecnología, la nanotecnología y los materiales (PECITI, 2008:16).

Sin embargo en el actual Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2014-2018 tiene como tema prioritario en desarrollo Tecnológico el Desarrollo de nanomateriales y de nanotecnología (PECITI, 2014:51) y no menciona de qué forma o en qué sentido dirigir esos temas; mientras que en el mismo programa en el Área sociedad habla de Combate a la pobreza y seguridad alimentaria (Zayago, 2011:320-321), esto es que aun cuando el mismo programa no vincula, si tienen referencia de ser temas prioritarios.

Si bien las bases del presente tema tiene la nanotecnología en alimentos para subsanar la deficiencia alimentaria, responde muchas de las situaciones que se deben tratar en la política pública iniciando por la agenda de gobierno.

Un acercamiento a la política pública para la nanotecnología agrícola.

De acuerdo a Zayago (2011:320-321) la política mexicana en ciencia y tecnología CyT se ha intentado coordinar con el sector empresarial, aunque los esquemas han variado en cada sexenio. El Estado intentó vincular la CyT con la producción y el consumo en un principio, pero en los últimos años éste ha compartido la responsabilidad con empresas, universidades y centros de investigación, y ha utilizado al mercado para transferir a la sociedad los posibles beneficios tecnológicos

El Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 en su página 9 explica las estrategias para lograr un México Incluyente, en el que se enfrente y supere el hambre. Delinea las acciones a emprender para revertir la pobreza. Muestra, también, el camino para lograr una sociedad con igualdad de género y sin exclusiones, donde se vele por el bienestar de las personas con discapacidad, los indígenas, los niños y los adultos mayores.

En México no existe discusión sobre los impactos sociales, legales, laborales y sobre el medio ambiente y la salud de la nanotecnología. El diseño de los programas en CyT recae sobre las empresas, el gobierno y la academia. Hay otros actores sociales que también deben de participar en el diseño de la política tecnológica y en un plan nacional de nanotecnología, pues son estos actores los que han influido en la trayectoria de desarrollo de la nanotecnología a nivel mundial (Foladori y Zayago, 2010).

El papel de la CyT en el desarrollo de México ha cambiado a partir de las diferentes visiones del gobierno. La política científica actual, que está vinculada al sector privado y al mercado, moldea el desarrollo de la CyT en México.

El Doctor Luis F. Aguilar (1993b, 1 y ss), en su artículo “Problemas Públicos y Agenda de Gobierno”, establece que una de las dificultades en primer lugar se debe definir el problema y señalar los problemas que prioritariamente son públicos, ya que en su estudio señala que existen otros temas que suelen ser confundidos como públicos, por lo que deben ser seleccionados, para ser atendidos por el gobierno y ser incluidos en la atención de la agenda de gobierno.

El desarrollo de una política pública, comienza desde su implementación, pues la manera en que se estudia tiene diferentes niveles y la forma en que se aborda, por lo que conviene establecer las facetas que la caracterizan, para determinar las etapas que debe seguir su implementación e inclusión en la agenda de gobierno, sin embargo si no se establecen las condiciones científicas en el análisis de nanotecnología primero, segundo un estudio socio económico, y un estudio socio ambiental como tercer punto, no se puede iniciar el establecimiento de políticas y mucho menos de políticas públicas.

Considerando a Meny y Thoenig (1992:105), establecen que una política pública se compone de cinco fases: “a) identificación de un problema: el sistema político advierte que un problema exige un tratamiento y lo incluye en la agenda de una autoridad pública; b) la formulación de soluciones: se estudian las respuestas, se elaboran y se negocian para establecer un proceso de acción por la autoridad pública; c) la toma de decisiones: el decisor público oficialmente habilitado elige una solución particular que convierte en política legítima; d) la ejecución del programa: una política es aplicada y administrada sobre el terreno. Es la fase ejecutiva; y, e) la determinación de la acción: se produce una evaluación de resultados que desemboca en el final de la acción emprendida”.

Para efectos de la nanotecnología conviene tomar los pasos que son tratados por el autor Trinidad Zaldívar (2006 y ss.), basados en Eugene Bardach en su obra “Los ocho pasos para el análisis de Políticas Públicas” ya que en la implementación de la creación de una política pública en materia de nanotecnología, hay elementos que han expuesto los autores y que no aplican al caso en concreto, por lo que para efecto de comprender la necesidad de la creación de un plan de acción en esta materia como una prioridad para dar solución a la problemática existente. Así mismo, conviene proponer las siguientes fases: 1. Definición del Problema, 2. Incorporación de la agenda, 3. Construcción de alternativas, 4. Decisión; 5. Implementación, 6. Análisis, 7. Evaluación de resultados, y 8. Resultados del impacto de la política pública en nanotecnología agrícola.

Conclusiones.

La nanotecnología es incipiente en México por lo que se deben establecer condiciones en Política Pública para la regulación de la aplicación y uso en productos agrícolas

Los 3 agentes participantes deben establecer las condiciones para trabajar a la par y subsanar la deficiencia agroalimentaria en medida que los trabajos en nanotecnología lo permitan.

La política pública en relación a la nanotecnología en el uso agroalimentario es de política incremental.

Debido a la tecnología incipiente en nanotecnología existen pocas instituciones que trabajen directamente en regiones específicas por lo que se debe acudir o analizar desde el punto de vista nacional.

Referencias:

Aguilar Villanueva, Luis, (1996), La hechura de las políticas públicas, México, Miguel Ángel Porrúa, Colección Antologías de Política Pública.

_____, (1993a), La implementación de las políticas, México, Miguel Ángel Porrúa, Colección Antologías de Política Pública.

_____, (1993b), Problemas Públicos y Agenda de Gobierno, México, Miguel Ángel Porrúa, Colección Antologías de Política Pública.

Ali Tahir, A., Ullah, H., Sudhagar, P., Asri Mat Teridi, M., Devadoss, A., & Sundaram, S. (2016). The Application of Graphene and Its Derivatives to Energy Conversion, Storage, and Environmental and Biosensing Devices. *The Chemical Record*, 16(3), 1591-1634.

Asli, S., & Neumann, P. M. (2009). Colloidal suspensions of clay or titanium dioxide nanoparticles can inhibit leaf growth and transpiration via physical effects on root water transport. *Plant, cell & environment*, 32(5), 577-584.

Bardach, Eugene. (2008), *Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas*. México, CIDE-Miguel Ángeles Porrúa.

Bao-shan, L., Chun-hui, L., Li-jun, F., Shu-chun, Q., & Min, Y. (2004). Effect of TMS (nanostructured silicon dioxide) on growth of Changbai larch seedlings. *Journal of Forestry research*, 15(2), 138-140.

Baskar V; Venkatesh J; Park SW (2015) Impact of biologically synthesized silver nanoparticles on the growth and physiological responses in *Brassica rapa ssp. pekinensis*. *Environ Sci Pollut Res* 22:17672–17682.

Bawa, R., Bawa, S. R., Maebius, S. B., Flynn, T., & Wei, C. (2005). Protecting new ideas and inventions in nanomedicine with patents. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 1(2), 150-158.

Begum, R., Farooqi, Z. H., & Khan, S. R. (2016). Poly (N-isopropylacrylamide-acrylic acid) copolymer microgels for various applications: A review. *International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials*, 65(16), 841-852.

Bogdan, J., Jackowska-Tracz, A., Zarzyńska, J., & Pławińska-Czarnak, J. (2015). Chances and limitations of nanosized titanium dioxide practical application in view of its physicochemical properties. *Nanoscale research letters*, 10(1), 57.

Boonyanitpong, P., Kositsup, B., Kumar, P., Baruah, S., & Dutta, J. (2011). Toxicity of ZnO and TiO₂ nanoparticles on germinating rice seed *Oryza sativa* L. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 1(4), 282.

Centro de Información de las Naciones Unidas (CINU), *Sobre la Crisis Alimentaria, 2008*: disponible en <http://www.cinu.org.mx/especiales/2008/crisisalimentaria/>

CONACYT. Programa especial de Ciencia y Tecnología 2014-2018. México

CONACYT. Programa Especial de Ciencia, tecnología e innovación 2008-2012. México CONACYT. Programa especial de Ciencia y Tecnología 2014-2018. México

Departamento de Cooperación Técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Implicaciones de las Políticas Económicas en la Seguridad Alimentaria*, FAO: disponible en <http://www.fao.org/docrep/004/w3736s/w3736s03.htm>

Dimkpa, C. O., Hansen, T., Stewart, J., McLean, J. E., Britt, D. W., & Anderson, A. J. (2015). ZnO nanoparticles and root colonization by a beneficial pseudomonad influence essential metal responses in bean (*Phaseolus vulgaris*). *Nanotoxicology*, 9(3), 271-278.

Elango, G., & Roopan, S. M. (2016). Efficacy of SnO₂ nanoparticles toward photocatalytic degradation of methylene blue dye. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 155, 34-38.

Fan, R., Huang, Y. C., Grusak, M. A., Huang, C. P., & Sherrier, D. J. (2014). Effects of nano-TiO₂ on the agronomically-relevant Rhizobium-legume symbiosis. *Science of the Total Environment*, 466, 503-512.

Feizi, H., Moghaddam, P. R., Shahtahmassebi, N., & Fotovat, A. (2012). Impact of bulk and nanosized titanium dioxide (TiO₂) on wheat seed germination and seedling growth. *Biological trace element research*, 146(1), 101-106.

Foladori y E. Zayago Lau (2011), "Las nanotecnologías y los sistemas nacionales de innovación", en Humberto Márquez, Roberto Soto y Edgar Zayago Lau (eds.), *Visiones del desarrollo*, México, Miguel Ángel Porrúa.

Gao, F., Liu, C., Qu, C., Zheng, L., Yang, F., Su, M., & Hong, F. (2008). Was improvement of spinach growth by nano-TiO₂ treatment related to the changes of Rubisco activase?. *Biometals*, 21(2), 211-217.

Ge, Y., Schimel, J. P., & Holden, P. A. (2011). Evidence for negative effects of TiO₂ and ZnO nanoparticles on soil bacterial communities. *Environmental science & technology*, 45(4), 1659-1664.

González Carmona, E., & Torres Valladares, C. I. (2014). La sustentabilidad agrícola de las chinampas en el valle de México: caso Xochimilco. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18(34).

Han, D. (2007). Arsenic Removal by Novel Nanoporous Adsorbents-Kinetics, Equilibrium, and Regenerability (Doctoral dissertation, Texas A&M University). Ibrahim R K, Hayyan M, AlSaadi M A, Hayyan A, Ibrahim S. 2016. Environmental application of nanotechnology: air, soil, and water. *Environ Sci Pollut R*. 1: 35

Jaberzadeh, A; Moaveni, P; Moghadam, HRT & Zahedi, H. (2013). Influence of bulk and nanoparticles titanium foliar application on some agronomic traits, seed gluten and starch contents of wheat subjected to water deficit stress. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(1), 201.

Ibrahim R K, Hayyan M, AlSaadi M A, Hayyan A, Ibrahim S. 2016. Environmental application of nanotechnology: air, soil, and water. *Environ Sci Pollut R*. 1: 35

Lee, WM; An, YJ; Yoon, H & Kweon, HS. (2008). Toxicity and bioavailability of copper nanoparticles to the terrestrial plants mung bean (*Phaseolus radiatus*) and wheat (*Triticum aestivum*): plant agar test for water-insoluble nanoparticles. *Environmental toxicology and chemistry*, 27(9), 1915-1921

León-Silva, S., Fernández-Luqueño, F., & López-Valdez, F. (2016). Silver Nanoparticles (AgNP) in the environment: a review of potential risks on human and environmental health. *Water, Air, & Soil Pollution*, 227(9), 306.

Lin, D., & Xing, B. (2008). Root uptake and phytotoxicity of ZnO nanoparticles. *Environmental science & technology*, 42(15), 5580-5585.

Lu, C., Zhang, C., Wen, J., Wu, G., & Tao, M. (2002). Research of the effect of nanometer materials on germination and growth enhancement of Glycine max and its mechanism. *Soybean Science*, 21(3), 168-171.

Marchiol, L; Mattiello, A; Pošćić, F; Fellet, G; Zavalloni, C; Carlino, E; Musetti, R. (2016) Changes in physiological and agronomical parameters of barley (*Hordeum vulgare*) exposed to Cerium and Titanium Dioxide Nanoparticles. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2016, 13, 332.

Mishra, V; Mishra, RK; Dikshit, A & Pandey, AC. (2014). Interactions of nanoparticles with plants: an emerging prospective in the agriculture industry. In P. Ahmad & S. Rasool (Eds.), *Emerging technologies and management of crop stress tolerance* (pp. 159–180). Elsevier USA: Academic

OECD; (1993). OECD core set of indicators for environmental performance reviews. OECD Environment Monographs No. 83, París

Ouahid Hessissen Amin, (2016) Nanotecnología y sus Potenciales Aplicaciones en Microbiología, UNIVERSIDAD DE SEVILLA. FACULTAD DE FARMACIA, Trabajo Fin de Grado. Grado en Farmacia. Revisión bibliográfica, Departamento de Microbiología y Parasitología, Sevilla, a 4 de julio de 2016.

Pandey, A. C., S. Sanjay, S., & S. Yadav, R. (2010). Application of ZnO nanoparticles in influencing the growth rate of *Cicer arietinum*. *Journal of Experimental nanoscience*, 5(6), 488-497.

Parisi, C., Vigani, M., & Rodríguez-Cerezo, E. (2015). Agricultural Nanotechnologies: What are the current possibilities?. *Nano Today*, 10(2), 124-127.

Priester, J. H., Ge, Y., Mielke, R. E., Horst, A. M., Moritz, S. C., Espinosa, K., ... & Schimel, J. P. (2012). Soybean susceptibility to manufactured nanomaterials with evidence for food quality and soil fertility interruption. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(37), E2451-E2456.

Raliya, R., Franke, C., Chavalmane, S., Nair, R., Reed, N., & Biswas, P. (2016). Quantitative understanding of nanoparticle uptake in watermelon plants. *Frontiers in plant science*, 7

Robichaud, C. O., Uyar, A. E., Darby, M. R., Zucker, L. G., & Wiesner, M. R. (2009). Estimates of upper bounds and trends in nano-TiO₂ production as a basis for exposure assessment.

Samarajeewa, A. D., Velicogna, J. R., Princz, J. I., Subasinghe, R. M., Scroggins, R. P., & Beaudette, L. A. (2017). Effect of silver nano-particles on soil microbial growth, activity and community diversity in a sandy loam soil. *Environmental Pollution*, 220, 504-513.

Scognamiglio, V., Antonacci, A., Patrolecco, L., Lambrea, M. D., Litescu, S. C., Ghuge, S. A., & Rea, G. (2016). Analytical tools monitoring endocrine disrupting chemicals. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 80, 555-567.

Seeger, E. M., Baun, A., Kästner, M., & Trapp, S. (2009). Insignificant acute toxicity of TiO₂ nanoparticles to willow trees. *Journal of Soils and Sediments*, 9(1), 46-53

SEGOB. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México

Sunada, K., Ding, X. G., Utami, M. S., Kawashima, Y., Miyama, Y., & Hashimoto, K. (2008). Detoxification of phytotoxic compounds by TiO₂ photocatalysis in a recycling hydroponic cultivation system of asparagus. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(12), 4819-4824.

Suriyaprabha, R., Karunakaran, G., Yuvakkumar, R., Prabu, P., Rajendran, V., & Kannan, N. (2012). Growth and physiological responses of maize (*Zea mays* L.) to porous silica nanoparticles in soil. *Journal of Nanoparticle Research*, 14(12), 1294.

Wang, P., Menzies, N. W., Lombi, E., McKenna, B. A., Johannessen, B., Glover, C. J., ... & Kopittke, P. M. (2013). Fate of ZnO nanoparticles in soils and cowpea (*Vigna unguiculata*). *Environmental science & technology*, 47(23), 13822-13830.

Wang, S., Kurepa, J., & Smalle, J. A. (2011). Ultra-small TiO₂ nanoparticles disrupt microtubular networks in *Arabidopsis thaliana*. *Plant, cell & environment*, 34(5), 811-820.

Zaldivar Ángel Trinidad, (2006), *La transparencia y el acceso a la información como política y su impacto en la sociedad y el gobierno*, 1ª Edición, Miguel Ángel Porrúa.

Zayago Lau Edgar (2011), *Cluster nanotecnológico en Nuevo León, México. Reflexiones de pertinencia social*

Záyago-Lau, E., & Foladori, G. (2010). La nanotecnología en México: un desarrollo incierto. *Economía, sociedad y territorio*, 10(32), 143-178.

Zhai, Y., Hunting, E. R., Wouters, M., Peijnenburg, W. J., & Vijver, M. G. (2016). Silver ions, and shape governing soil microbial functional diversity: nano shapes micro. *Frontiers in microbiology*, 7.

Zheng, L., Hong, F., Lu, S., & Liu, C. (2005). Effect of nano-TiO₂ on strength of naturally aged seeds and growth of spinach. *Biological trace element*.

Legislación.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ley General de Salud

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Ley Federal de Trabajo

Ley General de Salud

Ley Federal de Sanidad vegetal

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Lineamientos para regulaciones sobre nanotecnologías para impulsar la competitividad y proteger al medio ambiente, la salud y la seguridad de los consumidores. Extraído de: <http://www.fan.org.ar/wp-content/uploads/2014/05/lineamientos-regulaciones-nanotecnologias-Mexico.pdf>

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES PARA CONTRIBUIR A LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN

Heidy Lourdes Rodríguez Casanova M.E.¹, Ing. Alberto Romay Guillén²,
Ing. Graciela Santos Ruiz³ y Q.F.B Zoila Soledad Tovilla Coronado⁴

Resumen—Es innegable la importancia de las emociones en los procesos de aprendizaje y su influencia en la vida personal, académica y laboral del individuo, es por esa razón que el presente Proyecto de Investigación tiene como objetivo diseñar un programa de Habilidades Socioemocionales (HSE) en alumnos de primer semestre de las carreras de ingeniería Química y Ambiental para contribuir a su formación integral en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, el proyecto parte de la premisa de que las HSE se pueden desarrollar y fortalecer en los adultos, por lo que en el nivel educativo superior adquieren mayor relevancia para los empleadores, quienes priorizan estas habilidades sobre las partes cognitiva y técnica de formación del estudiante. Los resultados del presente trabajo serán el diseño del Cuadernillo de trabajo de HSE para el alumno y el instructor, así como el Manual de operación del Programa de Habilidades Socioemocionales.

Palabras clave— Programa, habilidades, socioemocionales, cuadernillo, dimensión.

Introducción

La educación superior constituye la base central para lograr transformaciones que requiere el país, bajo un entorno armónico que promueva el desarrollo humano. El capital humano que se forma en las instituciones de nivel superior debe ser capaz de formular soluciones que contribuyen al bienestar social, cultural y económico de la región, la entidad y el país.

En el contexto actual de la globalización y los cambios que se hacen pertinentes, es prioritario mencionar que, las Instituciones educativas están preocupadas por formar alumnos capaces de adaptarse a las demandas de su entorno, no sólo en el contexto académico sino en el ámbito socioemocional.

Existen recientes descubrimientos neuro-científicos sobre las emociones que nos señala su conexión con los procesos cognitivos, su influencia en el aprendizaje y la posibilidad de gestionar las emociones para tomar decisiones asertivas. Por ello, desde el punto de vista pedagógico, la propuesta surge del convencimiento de que el diseño de un programa de habilidades socioemocionales resulta esencial para que el alumno se desempeñe de forma productiva y exitosa en la convivencia cotidiana con sus semejantes, en sentido contrario, su inadecuado desarrollo emocional se convierta en un obstáculo para la vida que amenace sus procesos de aprendizaje y su bienestar personal.

En lo que respecta a Nivel superior, el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 (PIID) del Tecnológico Nacional de México, señala que es necesario lograr en el estudiante adquiera habilidades y capacidades para trabajar en equipo, desarrolle un espíritu cooperativo y profesional, lo cuales, serán su mejor herramienta en el mercado laboral, es menester mencionar que uno de los objetivos del PIID (2013-2018) es la formación integral del estudiante, la cual tiene como estrategia fortalecer el desarrollo humano, en la que se enfatizan acciones que permean en el desarrollo de competencias interpersonales, así como la importancia de habilidades socioemocionales siendo estas esenciales para el desarrollo óptimo de su vida académica, social y laboral, sin embargo a Nivel Superior no existe específicamente ningún programa de Educación Socioemocional en el Tecnológico de Minatitlán.

¹ Heidy Lourdes Rodríguez Casanova M.E., es Profesora e investigadora del Instituto Tecnológico de Minatitlán, México.
heidylu.rc@gmail.com

² El Ing. Alberto Romay Guillén, es Profesor e investigador del Instituto Tecnológico de Minatitlán, México.
aromayg@gmail.com

³ La Ing. Graciela Santos Ruiz, es Profesora e investigadora del Instituto Tecnológico de Minatitlán, México.
graciela.sr@minatitlan.tecnm.mx

⁴ La Q.F.B Zoila Soledad Tovilla Coronado. Profesora e investigadora del Instituto Tecnológico de Minatitlán y Profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos, México.
ztovilla2000@gmail.com

El Tecnológico Nacional de México implementa el Programa Institucional de Tutoría (PIT) como una estrategia educativa con el propósito de contribuir a la formación integral del estudiante e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, reducir los índices de reprobación y deserción escolar, dicho programa contempla tres ejes fundamentales: desarrollo académico, desarrollo personal y desarrollo profesional, cabe hacer mención que este programa está limitado en lo que respecta al eje desarrollo personal, ya que no abarca la adquisición y/o desarrollo o fomento de habilidades socioemocionales, que afecta lo que aprendemos, como lo aprendemos y como utilizamos estas herramientas socioemocionales en el contexto familiar, académico, comunitario y laboral.

La incorporación de un programa de habilidades socioemocionales, en el Instituto Tecnológico de Minatitlán impactará, en primera instancia al Programa Institucional Anual (PIA) al contribuir en sus metas educativas y elevar los indicadores de calidad en las carreras de ingeniería Química y Ambiental acreditadas con el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería), también es importante enfatizar que no existen estudios previos sobre esta temática en la línea de investigación de docencia y aprendizaje incursionando por primera vez en el ámbito de investigación educativa en el Plan de estudios de ingeniería Química y Ambiental.

Descripción del Método

Fases de la metodología

La metodología será desarrollada en cinco fases que dan como resultado el diseño del programa HSE, estas fases son: Diseño de programa de HSE, Elaboración de fichas técnicas de habilidades socioemocionales del instructor, Elaboración de fichas técnicas para el desarrollo de las habilidades del alumno, Selección de Recursos Educativos y Tecnológicos que integran el programa de HSE y Elaboración de las actividades de implementación del programa HSE. La Figura 1, muestra estas cinco fases y la descripción de estas fases se encuentra en el Cuadro 1.



Figura 1. Fases de la metodología para el diseño del PHSE

1. Diseño de programa de HSE.- Se elabora una Bienvenida e introducción del programa, se establecerán los objetivos, tanto generales como específicos, la descripción del programa, su contexto de aplicación, el contenido de sus dimensiones, la estructura de las fichas técnicas de los cuadernillos de trabajo, materiales o recursos educativos a utilizar.
2. Elaboración de fichas técnicas de habilidades socioemocionales del instructor.- Se realizara las fichas de trabajo integrando la estructura de la actividad así como las recomendaciones en su aplicación, se realizara de forma detallada las actividades que debe realizar el instructor para llevar a cabo el desarrollo de la habilidad Socioemocional.
3. Elaboración de fichas técnicas para el desarrollo de las habilidades del alumno.- se realizará la estructura las de fichas técnicas de trabajo para las dimensiones de las habilidades socioemocionales, en la cuales se

describa el objetivo de la actividad, los materiales o recursos que se utilizaran, el procedimiento de realización de la actividad así como el tiempo estimado para la actividad.

4. Selección de Recursos Educativos y Tecnológicos que integran el programa de HSE.- se elaboraran los materiales por dimensiones, estos pueden ser impresos o digitales si es que la actividad de la ficha técnica lo requiere.
5. Elaboración de las actividades de implementación del programa HSE.-Se elaboraran los mecanismos de implementación en el cual se integrara las funciones de los actores principales: instructor y alumno , se describirán buenas prácticas para el éxito de la implementación del programa.

Fases	Actividad	Producto
1	Diseño de programa de HSE	Programa de Habilidades Socioemocionales.
2	Elaboración de fichas técnicas de habilidades socioemocionales del instructor.	Cuadernillo de trabajo de HSE para el instructor.
3	Elaboración de fichas técnicas para el desarrollo de las habilidades del alumno.	Cuadernillo de trabajo de HSE para el alumno
4	Selección de Recursos Educativos y Tecnológicos que integran el programa de HSE.	Compendio de Recursos Educativos y Tecnológicos que integran el programa de HSE.
5	Elaboración de las actividades de implementación del programa HSE.	Manual de Operación del Programa de Habilidades Socioemocionales.

Cuadro 1. Fases del Diseño de un Programa de Habilidades Socioemocionales

Además del programa (HSE), se elaborará el cuadernillo de trabajo del instructor y el cuadernillo de trabajo del alumno, en el cual se establecerán las actividades que corresponden a cada dimensión del programa de HSE y los recursos educativos y tecnológicos que lo integran. A su vez se diseñará el Manual de Operación del Programa de Habilidades Socioemocionales (HSE) para dar a conocer el procedimiento de la implementación del programa y las funciones de todos los actores inmersos en el proceso educativo, así como de las herramientas educativas que se requieran.

Dimensiones que integran el Programa de Habilidades Socioemocionales

Las cinco dimensiones que integraran el Programa de Habilidades Socioemocionales (PHSE), que son: Conocimiento de sí mismo, Autogestión emocional, Conciencia social, Habilidades de relación y Toma de decisiones responsables; y son aquellas que el programa sustentará para promover el desarrollo de las habilidades antes mencionadas, que impacten en el proceso educativo. Estas dimensiones se muestran en la Figura 2.



Figura 2. Dimensiones del PHSE

La presente investigación parte de la premisa de que las habilidades socioemocionales se pueden desarrollar en adultos, aun cuando en niveles educativos anteriores no se hayan fortalecido. Es en este nivel educativo donde adquiere mayor relevancia, ya que los empleadores consideran las HSE son más importantes incluso que la parte cognitiva o técnica (CIDAC,2014).

Las dimensiones que el programa sugiere contemplar permitirá al estudiante de primer semestre desarrollar y fortalecer las habilidades socioemocionales básicas para un desempeño óptimo en su vida personal y académica facilitando su inserción en el ámbito laboral. Estas dimensiones se explican en el cuadro 2.

Dimensión de Habilidad Socioemocional	Conceptualización de la Habilidad socioemocional
Conocimiento de sí mismo	Capacidad de conocerse e identificar sus habilidades, capacidades y destrezas para utilizarlo de forma armónica en la consecución de metas personales y académicas.
Autogestión emocional	Capacidad de regulación emocional para afrontar cualquier situación que se presente mediante el manejo adecuado de pensamientos, sentimientos y las conductas asociadas a las emociones a favor de una convivencia armónica en diversos contextos.
Conciencia social	Capacidad para interactuar con personas de diversa índole mediante el respeto a la diversidad y a la ética que permita establecer Relaciones interpersonales adecuadas en favor de una sociedad solidaria.
Habilidades de Relación	Capacidad de comunicación efectiva que implica el trabajo colaborativo con personas y grupos así como fomentar
Toma de decisiones responsable	Capacidad para elegir de forma responsable o congruente decisiones autónomas en la solución de conflictos de cualquier índole para bienestar propio y de la sociedad.

Tabla 2. Descripción de las Dimensiones del PHSE

Comentarios Finales

En la actualidad y desde hace unos años, han cobrado especial relevancia las publicaciones científicas y de divulgación relacionadas con las emociones, la inteligencia emocional, educación emocional y competencia socioemocional en todos los contextos, especialmente en el ámbito educativo. Quizá este auge se deba a las investigaciones acerca de las consecuencias positivas que derivan de ser emocionalmente inteligente.

Es indudable que las emociones juegan un papel primordial en los procesos cognitivos, los cuales son precedentes al manejo adecuado de las habilidades socioemocionales (HSE) en cualquier contexto, es por ello que se realiza este diseño del programa para contribuir a desarrollo integral del estudiante de nivel superior, dando como resultado un manual de operación para implementar el programa de HSE así como los cuadernos de trabajo para ambos actores del proceso aprendizaje, Docente y alumno, toda vez que en ellos se integraran recursos educativos y tecnológicos que contribuyan a fortalecer cada una de las dimensiones abordadas.

Se recomienda que se realicen más investigaciones en esta área de conocimiento, ya que las HSE favorecen las relaciones interpersonales y promueven el bienestar en la sociedad, contribuyendo a que los jóvenes enfrenten con Éxito los retos académicos y personales.

Referencias

- Adler, A. (2016). Teaching Well-Being increases Academic Performance: Evidence From Bhutan, Mexico, and Peru. Publicly Accessible Penn Dissertations, pp. 1-89
- Bisquerra, R. (2011). Educación emocional y bienestar. Madrid: Wolter Kluwer España.
- Casel (2017). What is SEL? Recuperado el 17 de noviembre de 2017, de: <http://www.casel.org/what-is-sel/and Emotional Learning. Research and Practice. New York: The Guilford Press.>
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/
- UNESCO. Recuperado de: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- OECD. Organization for Economic Cooperation and Development (2015)

Notas Biográficas

La M.E. **Heidy Lourdes Rodríguez Casanova**, es Profesora e investigadora adscrita al Departamento de Química y Bioquímica, actualmente es consejera institucional de sub-comité de Ética del ITM instructora de Capacitación para docentes y alumnos, así mismo estudió una Maestría en Educación por la Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco, y se desempeña como Psicóloga clínica en el servicio privado

El Ing. **Alberto Romay Guillén** es Ingeniero Electrónico en Instrumentación por el Instituto Tecnológico de Minatitlán. Catedrático de Conmutación y Enrutamiento Avanzado, Tópicos Selectos de Redes y Redes de Voz y Datos en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. Ha dirigido proyectos de diseño e instalación de cableado estructurado y fibra óptica, sala de videoconferencias y laboratorio de redes. Dirigió el arranque de programas e infraestructura para educación en la modalidad a distancia. Su interés de investigador se centra en redes de computadoras y computación ubicua.

La Ing. **Graciela Santos Ruiz**, es Profesora de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Electromecánica, se ha desempeñado cargos directivos como: Subdirectora de Planeación, y Vinculación, así como Jefa del Departamento de Recursos Humanos y del Departamento de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Minatitlán., es auditora en entrenamiento bajo la norma ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, tiene estudios en el área de terapias alternativas, tales como meditación, reflexología, reiki y aromaterapia.

La Q.F.B **Zoila Soledad Tovilla Coronado**, es Profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos y docente en el Instituto Tecnológico de Minatitlán en Ingeniería Química y Bioquímica, cursó sus estudios universitarios en la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Veracruzana Campus Orizaba.

Análisis de factibilidad en base al aumento de eficacia y vida útil de luminarias LED industriales y residenciales

Ing. Jorge Iván Rodríguez Galicia¹, Dr. Fernando Martell Chávez² y
M.C. Juan Manuel Bujdud Pérez³

Resumen— En el presente artículo se analiza, cómo se puede aumentar la eficacia y el tiempo de vida en luminarias LED, así como estimar la mejor relación costo beneficio en un diseño mejorado. La prueba consiste en separar los componentes básicos de tres focos LED y crear varias configuraciones, para controlar la energía disipada de la luminaria. De esta manera, se administra el calor generado en la unión del semiconductor, mientras se observa el comportamiento de la intensidad luminosa y su potencia. Esto permite comprender como el calor excesivo de los LEDs, afecta su iluminación, potencia y tiempo de vida. A partir de esta información se puede estimar el tiempo de vida para cada una de las tres configuraciones y obtener de manera confiable cuál es la de menor costo anual.

Palabras clave— Eficiencia, eficacia, LED de potencia, lumen maintenance, temperatura de unión.

Introducción

Actualmente los problemas ambientales han generado una preocupación internacional debido al calentamiento global del planeta, por ello gran parte de la tecnología creada hoy en día, se enfoca al uso eficiente de la energía. La tecnología LED se ha popularizando en aplicaciones de iluminación artificial y aún existe una gran oportunidad de mejorar la eficiencia energética en las luminarias LED. En los últimos años estos dispositivos semiconductores han tenido avances significativos que le permitieron pasar de ser tan solo lámparas indicadoras de baja potencia a LED's de alta potencia con una eficacia notablemente mayor que sus predecesores y en consecuencia un menor consumo de energía. Otra ventaja de estos dispositivos semiconductores es que también cuentan con un largo tiempo de vida [1], por estas razones se han convertido en una excelente opción de iluminación artificial para la industria, comercio, residencias e iluminación pública.

La iluminación pública ha tenido un crecimiento continuo en todas las ciudades alrededor del mundo ocasionando que sea necesario crear más luz artificial para iluminarlas. La mayor parte de las lámparas instaladas en el alumbrado público usan tecnología HID (High Intensity Discharge) [2], debido a su elevada eficacia en comparación con las lámparas incandescentes, sin embargo, es posible obtener reducciones considerables en la cantidad de energía usada en ese sector, con la implementación de nuevas tecnologías que permitan incrementar la eficiencia, ya que hasta el momento en el sector de iluminación, no existe tecnología que alcance un 50% de eficiencia. El uso de tecnología LED para iluminación requiere aproximadamente de un tercio a la mitad de la energía eléctrica que usa la HID [2]. Para comprender el potencial en la implementación de una tecnología basada en LED, se estima que si fuese sustituido el alumbrado público en Japón por esta tecnología, potencialmente se podría reducir las emisiones de CO₂ cerca de 9 millones de toneladas anuales [2].

No obstante las grandes expectativas que se han depositado en la tecnología LED como fuente de iluminación artificial principal, es importante eliminar algunos tipos de fallas que se presentan en las mismas cuando se encuentran instaladas en luminarias de uso público. Las fallas que normalmente se presentan en luminarias LED, se deben a pobres diseños de semiconductores, deficientes disipadores de calor y en algunas otras ocasiones la iluminación se degrada o presenta cambios en el color [3]. Debido a esto, es necesario implementar a corto plazo, estándares de fabricación de los mismos que permita evitar fallas repentinas de los semiconductores [3].

Esto es de gran importancia porque los LED son dispositivos con una excelente eficacia, debido a que pueden alcanzar hasta 120 lm/W a diferencia de una lámpara incandescente de 10 lm/W [4]. De la misma manera al observar el cuadro 1, nos podemos dar cuenta que a pesar de su gran eficacia respecto a otros tipos de lámparas, su eficiencia en producción de luz visible es de entre 15 y 25% desperdiciando entre el 75 y 85% de energía en forma de calor [5], con lo cual es evidente su gran potencial a futuro.

En la figura 1 en el lado izquierdo, se observa la gráfica del tiempo de vida de una lámpara LED trabajando a dos diferentes temperaturas contra su porcentaje de luminosidad. Este tipo de gráficas hacen referencia a el término de

¹ El Ing. Jorge Iván Rodríguez Galicia es Profesor de tiempo completo del Área de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Aguascalientes. Aguascalientes, México. jorgeirg@yahoo.com.mx

² El Dr. Fernando Martell Chávez es Profesor Investigador en el Centro de Investigaciones en Óptica A.C. en Aguascalientes. Aguascalientes, México. fmartell@ingmt.com

³ El M.C. Juan Manuel Bujdud Pérez es responsable del laboratorio de fotometría en el Centro de Investigaciones en Óptica A.C. en Aguascalientes. Aguascalientes, México. jbujdud@cio.mx

lumen maintenance, el cual esta definido como la degradación de la intensidad luminosa hasta un 70% de su valor inicial y es en ese instante cuando se debe considerar el reemplazo de la misma [6]. En la curva de color rojo, se observa que la luminaria tiene el 100% de intensidad luminosa a las pocas horas de uso y llega al *lumen maintenance* a las 37,000 h de servicio y en la curva de color verde, se aprecia que el *lumen maintenance* es alcanzado a las 16,000 h. Es evidente que con un incremento de tan solo 11°C, reduce la vida útil de la lámpara un 57% [5].

	Incandescent* (60 W)	Fluorescent* (Typical linear CW)	Metal Halide*	LED*
Visible Ligth	8%	21%	27%	15-25%
IR	73%	37%	17%	~ 0%
UV	0%	0%	19%	0%
Total Radiant Energy	81%	58%	63%	15-25%
Heat (Conduction + Convection)	19%	42%	37%	75-85%
Total	100%	100%	100%	100%

Cuadro 1. Porcentajes de luz, para algunos tipos de lámparas. Imagen tomada de Thermal Management of White LEDs [5].

En la figura 1 al lado derecho, se observa que cuando la temperatura de la unión del semiconductor es de aproximadamente 25°C, su intensidad luminosa es de 100%, pero al llegar a los 120°C su intensidad luminosa desciende a 92% [6], de esta manera se hace evidente que la intensidad luminosa depende también de la temperatura del semiconductor.

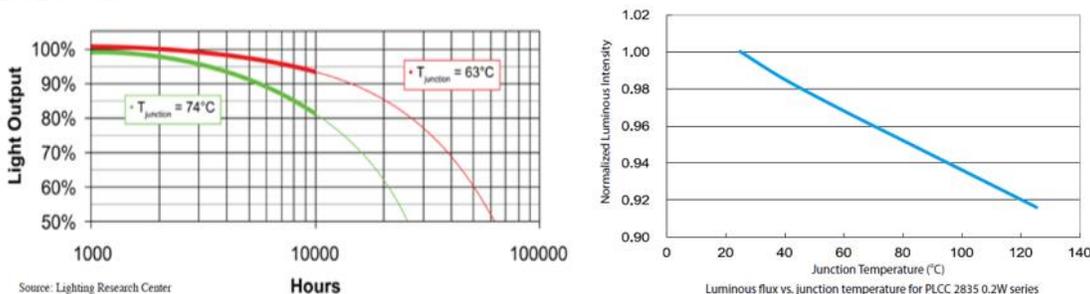


Figura 1. A la izquierda se observa la vida útil de LEDs de alto brillo a diferentes temperaturas de operación. Imagen tomada de Thermal Management of White LEDs [5] y a la derecha la intensidad luminosa contra temperatura de la unión para un LED PCC 2835 de 0.2W. Imagen tomada de EDISON datasheet.

Debido a todo esto, el presente estudio se enfoca en obtener un mejor rendimiento tanto en tiempo de vida como en eficacia de las luminarias LED comerciales, por medio de diferentes configuraciones que permitan controlar su temperatura y de esta manera, determinar cuál de los arreglos genera el menor costo anual equivalente para obtener ahorros en inversión de luminarias y reducir la probabilidad de fallas en un corto tiempo de servicio.

Descripción del Método

Material

Para el experimento se utilizó un modelo de lámpara comercial de 10 Watts de potencia LED, que tiene una iluminación estándar para uso residencial. De acuerdo al fabricante, cuenta con 15,000 horas de servicio y 950 lm, como se muestra en la figura 2 a lado izquierdo. También fue necesario dividir tres lámparas de la misma marca y modelo, en sus elementos básicos que se pueden observar en la figura 2 al centro. Dichos elementos son, el disipador quien permite eliminar el calor excedente que generan los LEDs, el controlador de corriente, el cual permite mantener una corriente constante en el arreglo para que el suministro de energía sea de forma estable y el PCB de LEDs el cual contiene los arreglos de LEDs y también funciona como un pequeño disipador de calor.

Se usó un medidor de temperatura UNI-T modelo UT325, el cual con la ayuda de termopar permitió registrar por medio de contacto la temperatura de la placa de LEDs y obtener información de como esta variable se incrementa al paso del tiempo. También se usó una cámara termográfica Flir modelo E320, el cual nos permite medir la temperatura aproximada de todos los elementos que constituyen la luminaria y en especial conocer la temperatura de

unión del semiconductor LED, la cual es muy necesaria para realizar cálculos de la estimación de vida útil de las luminarias y es el principal parámetro para la construcción de gráficas de porcentaje de luminosidad contra tiempo de uso.



Figura 2. Izquierda, lámpara LED de 10W de potencia. Centro, Componentes principales de la lámpara.

Derecha, diagrama electrónico para las modificaciones de la luminaria.

Para pruebas de iluminación, se usó el fotogoniómetro de esfera marca Labsphere, el cuál fue uno de los principales equipos de medición para el experimento ya que permitió capturar por medio de su esfera, toda la luz emitida por la lámpara y de esta manera obtener el comportamiento de la intensidad luminosa respecto al tiempo.

Finalmente, se usaron aparatos de medición más comunes como el voltímetro modelo 87III y amperímetro modelo 87 V de la marca Fluke.

Método

Para realizar el estudio, se conectó un solo controlador de corriente a los 3 PCBs de LEDs, el cual permitió distribuir la energía de manera equitativa entre 1, 2 y 3 placas. Los arreglos de semiconductores LED en las placas, son serie paralelo tal como menciona Y. Aoyama, 2008 [2]. El arreglo se configuró como el circuito que se muestra en la figura 2 del lado derecho, el cual permite tener siempre energizada una placa y por medio de dos interruptores se puede controlar la conexión en paralelo de dos placas más. Es necesario comprender que la corriente constante de la fuente se dividirá en 1, 2 o 3 PCBs en paralelo marcados con los números I, II y III romanos, mientras el voltaje permanece aproximadamente igual. El voltaje se midió con un multímetro Fluke 87 V y la corriente por medio de un multímetro Fluke 87 III y la combinación de estos valores nos permite calcular la potencia entregada por el controlador hacia las placas de LEDs. Este arreglo permite, que el controlador envíe 10 W a 1, 2 o 3 placas, de manera que tenemos 10 W en una placa, 5 W en cada placa (2 PCBs), 3.33 W en cada placa (3 PCBs), con lo que se desperdiciarán 8 Joules por segundo en la primera configuración, 4 J/s en la segunda configuración y 2.66 J/s en la última configuración suponiendo una eficiencia de 20%. Estas configuraciones permiten controlar la cantidad de energía remanente en cada una ellas, generando diferentes patrones de calor, para los cuales la mayor temperatura fue con un PCB debido a que es el que tiene que disipar más energía por unidad de tiempo que el resto de las configuraciones.

El fotogoniómetro de esfera marca Labsphere, permitió captar toda la luz emitida por la(s) lámpara(s) a temperatura ambiente y observar su comportamiento a medida que la temperatura de los arreglos se incrementa y la cantidad de luz se reduce con el paso del tiempo. Fue necesario realizar una prueba de luminosidad a cada una de las tres lámparas de manera individual, para confirmar que tienen comportamientos similares y descartar cualquier anomalía en la prueba. Después de esto, se procede a realizar la medición de la placa I y II juntas y posteriormente, las placas I, II y III al mismo tiempo.

Finalmente, se usó un termopar en contacto directo con las placas para observar el incremento de temperatura conforme pasa el tiempo. Pero un termopar solo permite saber la temperatura alrededor de los semiconductores y no la temperatura de la unión, por lo cual el complemento fue con imágenes térmicas obtenidas con la cámara Flir. La imagen térmica permite medir la temperatura de los puntos calientes de una imagen como la mostrada en la figura 4 al lado derecho. En dicha imagen se pueden observar que los puntos calientes son los LEDs, por lo que se puede asumir que esa es la temperatura aproximada de la unión del semiconductor, sin embargo es necesario comprobar que la temperatura medida con el termopar en la PCB, coincide con la temperatura medida en la termografía exactamente en el mismo lugar donde el termopar se puso en contacto con la placa.

La medición de temperatura por medio de termografía, es muy importante debido a que es el único dispositivo que permite obtener la temperatura aproximada de la unión de forma directa y el cuál es un parámetro importante en la mayoría de gráficas que relacionan porcentaje de luminosidad contra tiempo de vida de una lámpara LED a diferentes temperaturas de trabajo. Dichas temperaturas de trabajo son las temperaturas de la unión del

semiconductor y cualquier otra temperatura no es útil para la construcción de gráficas ni para cálculos de vida útil de lámparas.

Resultados

En la figura 3 de lado izquierdo, se aprecia que al momento de activar el controlador con una placa LED (escala izquierda), la temperatura se incrementa en el arreglo mientras la potencia suministrada (escala de la derecha) se reduce ligeramente de manera constante. De igual manera, se observa que la temperatura del PCB I se estabiliza a los 83 °C aproximados, PCB I y II lo hacen a los 56 °C y PCB I, II y III a los 48 °C.

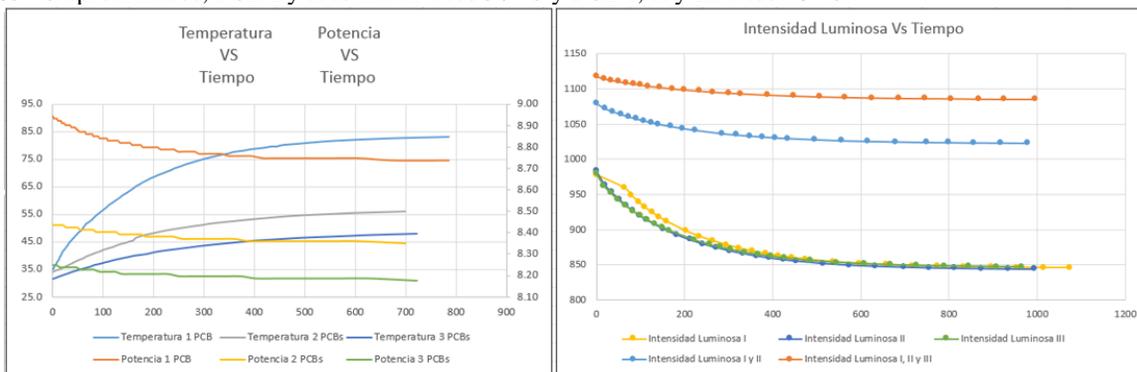


Figura 3. Imagen izquierda, gráfica de temperatura de la placa de LEDs con respecto al tiempo (escala de la izquierda) y potencia contra tiempo (escala de la derecha). Imagen derecha, intensidad luminosa de las combinaciones de placas respecto al tiempo.

También se observa, en la figura 3 de lado izquierdo que al estar conectado un PCB, su potencia comienza con 8.94 Watts aproximados a 35 °C y después de 10 minutos de operación, cuando la temperatura alcanza los 82 °C, su potencia se reduce a 8.75 Watts. De la misma manera, cuando se tiene una temperatura inicial de 35 °C, para 2 y 3 PCBs en paralelo, la potencia inicial es de 8.43 y 8.23 Watts respectivamente y después de 10 minutos de operación, la potencia se reduce a 8.36 Watts a 55°C y 8.18 Watts a 47.5 °C respectivamente.

Ahora, en la figura 4 del lado izquierdo, se observa en la parte superior la prueba para 1 PCB, en la parte inferior izquierda la prueba a 2 PCBs y el la inferior derecha la prueba para 3 PCBs. Los valores obtenidos para la temperatura de la unión del semiconductor en una placa fue de 102°C, para dos placas fue de 61°C y para 3 placas fue de 50°C. (Se recuerda que los valores de temperatura en las placas solo es información para comprobar la temperatura obtenida con el termopar).

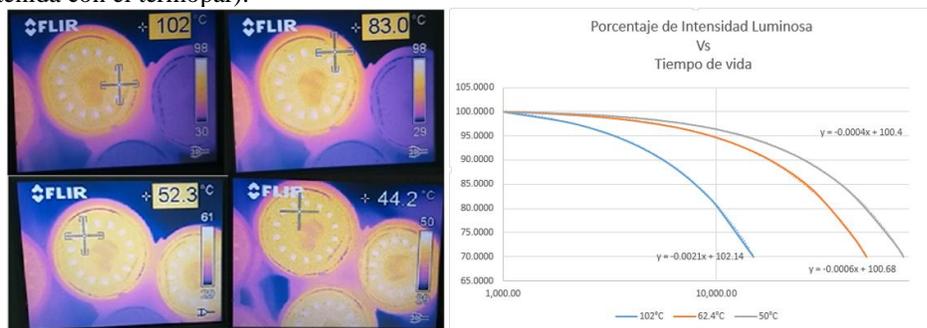


Figura 4. Lado izquierdo, gráficas de intensidad luminosa contra el tiempo para 7 diferentes temperaturas de la unión del semiconductor LED, imagen Tomada de Industrial Ethernet Book [7]. Lado derecho, termografías de los arreglos de PCBs en estudio.

Finalmente, al realizar la medición con el fotogoniómetro de esfera, se obtiene que las 3 lámparas cuentan con patrones similares de luminosidad a temperatura ambiente e incluso después de más de 16 minutos de operación. En la figura 3 de lado derecho, se observa que el valor de luminosidad para un PCB es 978 lm al inicio y después de 16 minutos de operación el valor se reduce a 846 lm, es decir 13.49% menor que al inicio de la prueba. Al conectar la placa I y II, el valor inicial fue de 1079 lm y después de 16 minutos se redujo a 1023 lm, es decir 5.19% menor. Finalmente, al conectar la placa I, II y la III, su luminosidad inicial fue de 1118 lm y después de 16 minutos se redujo a 1086 lm, es decir 2.86% menor que al inicio. Con estos valores se determina que la eficacia aproximada de

la placa I es de 109.35 lm/W, la placa I y II es de 127.93 lm/W y la placa I, II y III es de 135.56 lm/W. Además, se puede observar, que después de 12 minutos de operación las caídas de eficacia fueron aproximadamente los mismos porcentajes que de la caída de luminosidad respecto a los valores iniciales.

Los valores más importantes a considerar son, que la eficacia de las dos placas en paralelo comparadas con la placa individual, se incrementa en aproximadamente 17% y la eficacia de tres placas en paralelo respecto a la placa individual se incrementa aproximadamente 24%. Esto permite conocer que la mejor diferencia en el incremento de eficacia es con 2 placas ya que se obtiene 17% más de manera directa. Con tres placas solo se puede observar que solo es 7% mayor que con 2 placas.

Discusión

Para realizar una proyección de un costo anual equivalente de la lámpara en estudio, se divide el costo total de una lámpara, en tres partes iguales, 1/3 para cada uno de los 3 elementos principales que la constituyen y que se muestran en sus elementos básicos al centro de la figura 2. De esta manera, el costo total de la lámpara que es de \$45.00 pesos mexicanos, se reparte en 3 elementos de \$15 pesos por cada uno. La distribución equitativa del costo total, repartida en los tres elementos básicos de la lámpara, se justifica porque con solo conectar el controlador directamente a la placa de LEDs es suficiente para formar una lámpara. Sin embargo, en muchas ocasiones el costo del disipador, es incluso más elevado que el costo de la placa de LEDs y el driver, pero al observar que el disipador que se usa para la lámpara en estudio es pequeño, no implica que sea de mayor costo que los demás elementos.

También es importante estimar una proyección, de la vida útil de la lámpara para calcular el costo por año dependiendo de las horas de servicio de la lámpara, por lo cual se toma como referencia la figura 4 del lado izquierdo, en la cual se pueden usar ecuaciones lineales donde la salida del flujo luminoso es una variable dependiente del tiempo [7]. Sin embargo, existe una normatividad que se emplea para estimar el tiempo de vida de una luminaria LED, que es la IES TM-21-11, en la cual es necesario realizar pruebas de iluminación a un lote completo de lámparas. La prueba consiste, en la toma de muestras de lámparas que funcionan de manera continua a lo largo de 6,000 horas de uso a corde a IESNA LM-80-08 y la información se vacía en una calculadora para estimar su tiempo de vida [8], sin embargo la prueba IES TM-21-11 aún se encuentra en desarrollo, pero en un documento [9], se realiza una discusión a cerca de la aplicación de la prueba a un modelo de lámpara, trabajando a dos diferentes temperaturas. En el documento, se observa que la estimación se basa en fórmulas exponenciales, pero con el uso de una ecuacion lineal, es posible obtener un valor cercano al valor estimado por el documento [9]. Por esta razón, la estimación usada para el presente artículo se basa directamente en métodos lineales.

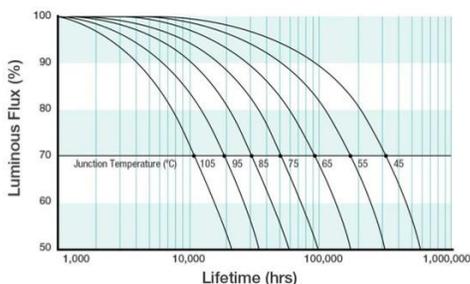


Figura 5. Estimación de horas de servicio de una lámpara LED. Tomada de Industrial Ethernet Book [7].

	LUM1	LUM2	LUM3
Costo Tiempo Presente	\$45.00	\$75.00	\$105.00
Tasa Inflación	4.83%	4.83%	4.83%
Numero años (servicio)	3.74	18.91	28.37
Costo Anual Equivalente	\$13.45	\$6.14	\$6.87

Cuadro 2. Costo anual equivalente para las tres configuraciones realizadas en el estudio.

Al recrear las ecuaciones lineales del comportamiento de las curvas de la figura 5, se puede observar que hay un incremento en la vida útil en de los LED de aproximadamente 50% de horas respecto al valor inmediato anterior, cada reducción de 10 grados centígrados en la temperatura de la unión. De acuerdo a esto, se puede asumir que si el fabricante de la luminaria en estudio, menciona que su producto tiene 15,000 horas de servicio y suponiendo que éste valor sea el *lumen maintenance*, con estos datos es posible construir la gráfica en color azul tomando los 102°C, como la temperatura de la unión para la primer configuración. Ahora, suponiendo que el tiempo de vida en los LEDs, se incrementa aproximadamente 50%, cada 10°C de reducción de temperatura de la unión y al agregar un segundo PCB la temperatura de la unión se redujo de 102°C a 62.4°C. Estos valores permiten estimar el tiempo de vida por medio de la siguiente ecuación:

Ec. 1 $T_{\text{vida final}} = T_{\text{vida inicial}} * (1.5)^{(T_{\text{inicial}} - T_{\text{final}})/10}$ sustituyendo valores obtenemos: $T_{\text{vida final}} = 15,000 * (1.5)^4 = 75,937$ h

Con estos valores se obtiene de manera aproximada, la nueva curva del tiempo de vida de la lámpara y se mostrada en color rojo en la figura 5.

De la misma manera, cuando se agrega la tercera placa de LEDs, la temperatura de la unión solo se reduce a 52.3°C, lo cual es aproximadamente 10°C menor que la temperatura registrada para dos placas en paralelo. Por lo tanto, al calcular el nuevo tiempo de vida del arreglo, obtenemos que:

$T_{\text{vida final}} = 15,000 * (1.5)^5 = 113,906$ h.

Con este dato se construye la curva de color gris en la figura 5.

A continuación, es necesario obtener el costo anual equivalente de cada una de las configuraciones en estudio. Para esto, se toma en cuenta la inflación anual estimada por el banco de México [10], en el año 2018 que fue de 4.83% y al convertir el número de horas de servicio en años tomando en cuenta 11 horas de uso diarias. Obtenemos que la configuración de la lámpara con menor costo anual, es cuando se usan solamente dos placas de LEDs en lugar una o de tres, como se observa en el cuadro 2.

Es evidente que el incremento de vida útil en la lámpara es exponencial, pero un 400% más de vida de 15,000 horas, equivale a 60,000 horas más de uso, mientras que un incremento de 50% de 75,937 horas, equivale a solo 37,968 horas más. De lo anterior, se deduce que agregar una placa más a la configuración de 2 placas en paralelo, incrementa el tiempo de vida y la eficacia de la luminaria, pero ésta modificación no permite una reducción en el costo anual equivalente, por lo cual se reafirma que la configuración con dos placas en paralelo es la mejor opción a implementar.

Conclusiones

El presente estudio revela las grandes oportunidades de mejora en los diseños de las luminarias LED, debido a que con cambios mínimos, se puede incrementar la eficacia hasta 20% y el tiempo de vida hasta un 400%, respecto a una lámpara con baja calidad o pésimo diseño fabricación.

La parte experimental y la discusión de las temperaturas de operación, son de mayor valor en el presente estudio, debido a que nos permiten concluir que muchas lámparas de venta comercial, no tienen diseños funcionales porque el calor que se concentra en la unión del semiconductor hace que el disipador se vuelva insuficiente para mantener la temperatura óptima y en consecuencia la probabilidad de fallas prematuras se incrementa, aumentando los costos de mantenimiento de las mismas.

También, la información presentada en el presente estudio, podría ayudar en la apertura de líneas de investigación enfocadas en el diseño, la fabricación y el pronóstico de fallas prematuras de lámparas LED, permitiendo mejor rendimiento y menores costos que las actuales. Además, permitiría la apertura de líneas de investigación para la creación de LEDs con mayor eficiencia (no con mayor eficacia) que la generación actual de LEDs.

Referencias

- [1] Huibing Hao, Chun Su, and Chunping Li, "LED Lighting System Reliability Modeling and Inference via Random Effects Gamma Process and Copula Function", Hindawi Publishing Corporation, 2015.
- [2] Yuichi Aoyama, Toshiaki Yachi, 2008. "An LED Module Array System Designed for Streetlight Use", IEEE Energy2030, 2008.
- [3] X. P. Li, L. Chen, M.ChenAn, "Approach of LED Lamp System Lifetime Prediction", IEEE ICQR, 2011.
- [4] "Energy Efficiency of White LEDs", U.S. Department of Energy, 2009.
- [5] "Thermal Management of White LEDs", U.S. Department of Energy, 2007.
- [6] "Cree® XLamp® LED Long-Term Lumen Maintenance", Cree application note.
- [7] Industrial Ethernet Book, 2019. <https://iebmedia.com/ethernet.php?id=11669&parentid=74&themeid=255&hft=95&showdetail=true&bb=1>
- [8] LEDs Magazine, 2012. <https://www.ledsmagazine.com/leds-ssl-design/packaged-leds/article/16698688/epa-introduces-tm21-calculator>
- [9] Miller, Cameron, "Overview, History and Q&A Session", National Institute of Standards & Technology, 2011.
- [10] El Universal, 2019. <https://www.eluniversal.com.mx/carera/economia/inflacion-cierra-2018-con-un-incremento-anual-de-483>

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA CAPACIDAD ANTAGÓNICA DE *TRICHODERMA SPP.* COMO UNA HERRAMIENTA AMBIENTAL Y SUSTENTABLE PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS*)

Luis Rodríguez García¹, Judith Prieto Méndez², Eliazar Aquino Torres², Sergio Rubén Pérez Ríos², Jaime Pacheco Trejo², Margarita Islas Pelcastre², Alfredo Madariaga Navarrete.

Resumen- Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) es un problema fitopatológico de importancia nacional. El objetivo de este estudio fue la evaluación *in vitro* de la capacidad antagónica de *Trichoderma* para el control de este patógeno. Se utilizó la técnica de cultivos duales. La cepa de *Trichoderma* presentó una capacidad antagónica preventiva aceptable ($P \leq 0.05$) al crecer más rápidamente con respecto al patógeno, formando un halo de inhibición alrededor del mismo, lo que supone algún tipo de acción química contra éste. Estos resultados proporcionan fundamento teórico para la formulación de un agroquímico sustentable.

Palabras clave- Sigatoka negra. *Mycosphaerella fijiensis*. Control biológico. Ananas. *Trichoderma*.

Introducción

El control biológico, desde el punto de vista de la sanidad vegetal y referido a un determinado cultivo o formación vegetal, comprende un conjunto de técnicas donde se incluyen no solo la aplicación de organismos vivos, sino también algunas otras técnicas en ocasiones denominadas parabiológicas: cultivos trampa, aplicación de reguladores de crecimiento, aplicación de inductores de resistencia, entre otros. Frecuentemente se combina el control biológico con la aplicación de determinados productos fitosanitarios autorizados para el cultivo, sea incluidos secuencialmente en un protocolo de trabajo o solo si se hace preciso por una insuficiencia de los medios biológicos para mantener o restablecer al cultivo por debajo de los umbrales de daño. Lo anterior representa una definición de "control integrado", donde los agroquímicos utilizados presentan un perfil selectivo y conocido, no solo en cuanto a las especies diana o plaga, sino también en cuanto a su compatibilidad con la fauna auxiliar (efectos secundarios) (Nguvo and Gao 2019).

Los organismos de control biológico son una de las herramientas con mayor potencial de desarrollo futuro en la sanidad vegetal. Su aparente inocuidad frente a productos químicos de síntesis, su potencial respeto al medio ambiente y al mantenimiento de la biodiversidad y la presumible ausencia de efectos colaterales destacables (residuos, fototoxicidad, entre otros), ha hecho que exista un creciente interés por el desarrollo de esta herramienta, con la hipótesis de que puede contribuir decisivamente al desarrollo de procedimientos de manejo agrícola sustentables (Castillo et al. 2016).

La Sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial. La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y, en consecuencia, los racimos, provocando que los frutos presenten un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la Sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto (Aguirre et al. 1983). La Sigatoka negra, que fue reportada por primera vez en Fiji en 1964, recibe su nombre al aparecer como una forma distinta de la Sigatoka amarilla. Las rayas y manchas jóvenes tienen el color negro y carecen del halo amarillo característico que está presente en las rayas jóvenes de la Sigatoka amarilla.

Por otra parte, el principal beneficio del *Trichoderma* para la agricultura es el antagonismo con microorganismos patógenos de las plantas. Dicho antagonismo puede ser explicado de diferentes formas, entre ellas: i) por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte en hongos fitopatógenos que habitan el suelo; ii) por la degradación de paredes celulares de las hifas de hongos patogénicos, debido a la producción de químicos volátiles; iii) por la producción de antibióticos antifungales que inhiben hongos basidiomicetos; iiiii) en la colonización directa del hongo por penetración hifal; iv) en la competencia por oxígeno, nutrientes y espacio en el suelo y v) por su gran adaptabilidad y rápido crecimiento (Baron, Rigobelo and Zied 2019).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue la de evaluar la actividad antagónica *in vitro* de *Trichoderma spp* con respecto al crecimiento de *Sigatoka negra*.

Descripción del método

Obtención de cepas

Las cepas fueron obtenidas del laboratorio de Química Agrícola Ambiental del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La cepa de *Trichoderma* fue aislada de suelos con reporte de uso constante de agroquímicos, específicamente atrazina, cuya capacidad de utilizar este químico como fuente de carbono ha sido previamente reportada por los autores.

Cultivos duales

Las pruebas de enfrentamiento se realizaron empleando la técnica de cultivo dual en cajas Petri de 5 cm de radio, conteniendo 22 ml de medio de cultivo de Papa Dextrosa Agar. Se colocó en un extremo de la caja de Petri un disco de agar de 5 mm de diámetro con micelio del patógeno y en el extremo opuesto otro disco de 4 mm con micelio del antagonista (*T. harzianum*) a 4 cm aproximadamente entre ellos. Se sembró en cajas separadas, un disco de agar (inóculo) con el hongo antagonista, así como del patógeno, los cuales correspondieron a los controles.

Incubación

Los cultivos se incubaron a 28 ± 1 °C, durante 5 días, haciéndose mediciones cada 24 h del crecimiento radial del micelio de la colonia de los hongos.

Medición

Las mediciones se llevaron a cabo por medio de un vernier electrónico, marca Mitutoyo, midiendo desde el fin del disco de micelio hasta el punto de mayor crecimiento de ambos hongos.

Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó un diseño experimental completamente. Los valores de 4 tratamientos y 3 repeticiones fueron analizados por un análisis de varianza de una sola vía (ANOVA) en combinación con una prueba residual Tukey-Kramer ($\alpha=0.05$). Los análisis se llevaron a cabo utilizando el programa estadístico SAS.

Resumen de resultados

Los análisis de varianza muestran diferencias significativas (Tabla 1). El crecimiento de *Trichoderma* en una siembra simultánea (cultivo dual) gana terreno sobre *Sigatoka*, el cual presenta un crecimiento más rápido, de esta forma *Trichoderma* muestra más agresividad, inhibiendo el crecimiento de *Sigatoka*.

En primera instancia se realizó un experimento de siembra simultánea control-patógeno. En este experimento *Sigatoka spp.* fue superado por *Trichoderma* en crecimientos (Tabla 1). Debido a lo anterior, se decidió llevar a cabo dos experimentos más, utilizando *Trichoderma* como un tratamiento preventivo a 48 h. y a 72 h. De esta forma, *Trichoderma spp* mostró un control absoluto de sobre *Sigatoka*. En la figura 1 se observa la diferencia de tendencias de crecimiento micelial entre cada tratamiento. En la figura 1 1) se observa el crecimiento de los hongos con un tratamiento con una siembra preventiva de 48 h., en el cual se observa el efecto del control de *Trichoderma* sobre *Sigatoka*, ya que éste restringe el espacio de crecimiento. En la figura 1 2) se observa un tratamiento preventivo de 72 h. de *Trichoderma* sobre *Sigatoka*. Se observa un crecimiento casi nulo de *Sigatoka*. En la figura 1 3) se muestra el crecimiento del tratamiento en siembra simultánea, donde se observa tal agresividad de *Sigatoka* sobre *Trichoderma* que comienza a crecer sobre el micelio ya esparcido de *Trichoderma*.

Trichoderma spp. y *Sigatoka* tuvieron contacto en diferentes momentos, pero en el último periodo de evaluación se comportó más agresivo. El tiempo para el primer contacto varió de 2 a 3 días. Menor tiempo para el contacto indica una mayor agresividad por el hongo antagónico (Michel-Aceves *et al.*, 2005). Para dar una posible explicación al efecto que *Trichoderma* ejerció sobre *Sigatoka*, es importante analizar la zona de intersección mostrada entre ambos al interactuar en los cultivos duales. Para *Sigatoka*, la zona de intersección más grande se observó en (18.09 mm). La colonización del área compitiendo por espacio y nutrientes es una manera de ejercer biocontrol, al reducir o detener completamente el desarrollo del micelio (Sanchez, Ousset and Sosa 2019).

Tabla 1. Crecimiento (mm) de *Trichoderma* y *Sigatoka*. Pruebas duales *in vitro*.

Tratamiento	Control		Pruebas duales		
	<i>Trichodrema</i>	<i>Syगतoka</i>	<i>Tricho vs Syगतoka</i>	<i>Tricho vs Syगतoka</i>	<i>Tricho vs Syगतoka</i>
			0 h	48 h	72h
	34.69 ^a	35.97 ^b	T: 22.42 ^a	T: 34.31 ^a	T: 38.64 ^a
			S: 37.24 ^b	S: 16.38 ^b	S: 14.38 ^b

Para cada línea, las letras indican diferencias significativas ($\alpha=0.05$, Tukey).

Figura 1. Pruebas duales de control biológico de *Trichoderma* sobre *Sigatoka* *in vitro*.

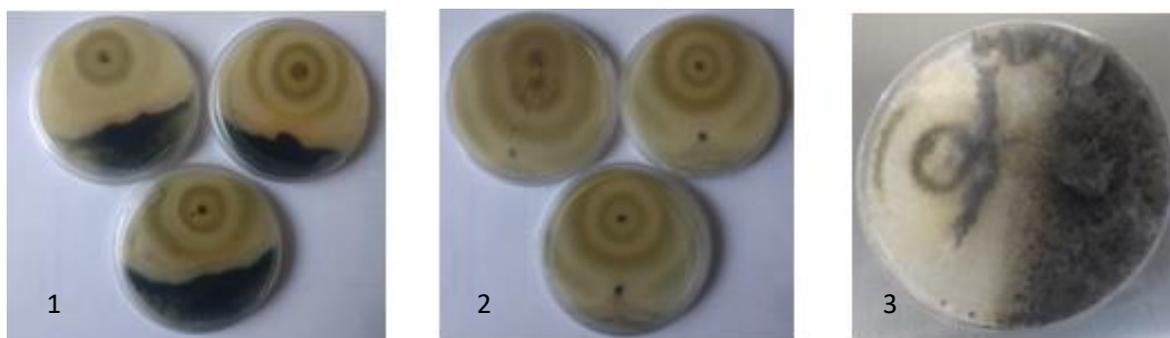


Figura 1. **1)** Cultivo dual preventivo (48 h). *Trichoderma* ocupa aproximadamente el 70% del espacio en caja Petri. **2)** Cultivo dual preventivo (72 h). *Trichoderma* ocupa el 90% del espacio en caja Petri. **3)** Cultivo dual simultáneo *Sigatoka* utiliza más del 50% del espacio en caja de Petri, además de crece sobre *Trichoderma*.

Discusión

Ya se ha resaltado la importancia del control biológico en este patosistema, utilizando por la comunidad de investigación diversos métodos y procedimientos para dicho propósito tales como el uso de *Bacillus* (Cruz-Martin et al. 2018), extractos botánicos (Aguilar et al. 2017), metabolitos (Castillo et al. 2016), consorcios microbianos (Ceballos et al. 2012), prácticas culturales (Orozco-Santos et al. 2008) con resultados muy diversos pero que apoyan todos ellos al control biológico de este problema. Si bien es cierto que el uso de *Trichoderma* para este propósito ya ha sido reportado, los estudios recientes se han llevado a cabo en otros países (Galarza et al. 2015), por lo que este estudio local puede contribuir a soluciones locales al respecto.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación proporcionan evidencia de que el uso de *Trichoderma spp.* (utilizado de forma preventiva) en condiciones *in vitro* tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de *Sigtoka negra* (*Mycosphaerella fijiensis*). Es interesante resaltar que, aparentemente, el control por parte del antagonista se suponía ejercer acción de

¹ Luis Rodríguez García: Pasante de la licenciatura en Ingeniería en Agronomía para la Producción Sustentable. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo, Hgo. México.

² Alfredo Madariaga Navarrete. Líder del Grupo de Investigación de Química Agrícola Ambiental. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo, Hgo. México. (autor corresponsal). alfredo_madariaga@uaeh.edu.mx

inmediato (en cultivos duales simultáneos), pero no es el caso necesariamente para *Sigatoka*, donde el antagonista ejerce su acción de control.

Recomendaciones

En la actualidad existe un creciente interés por encontrar soluciones alternativas al control de enfermedades en cultivos de importancia agronómica, se ha demostrado que el género *Trichoderma* tiene un gran potencial como controlador de hongos fitopatógenos. El presente estudio demostró que el *Trichoderma spp.* es un potencial controlador del hongo fitopatógeno *Sigatoka negra*.

Se demostró que una aplicación preventiva de *Trichoderma spp.* controla el crecimiento de *Sigatoka negra*. al competir contra él por espacio y nutrientes, caso contrario al de una siembra simultánea, ya que de este modo *Sigatoka negra*. no presenta un control adecuado. Los resultados obtenidos, aunque preliminares, incentivan la intención del grupo de investigación hacia la creación de un biofungicida con base de *Trichoderma spp.* (o sus metabolitos), para ser llevado al mercado brindando de esta forma una opción alternativa para el control de este patógeno. Investigadores interesados en seguir adelante en la solución de este problema deberán centrarse en los metabolitos producidos in vitro por *Trichoderma* par evaluar de manera individual dicho metabolito y su actividad biológica contra este y otros patógenos.

Referencias

- Aguilar, E. J., S. Barrezueta-Unda, E. L. Romero & S. C. Herrera (2017) "In vitro evaluation of the Aloe vera gel on *Mycosphaerella fijiensis*, causative agent of black Sigatoka disease in Musa" (AAA). *Scientia Agropecuaria*, 8, 273-278.
- Aguirre, J. A., J. P. Lemelle, C. Koch & F. Dao (1983) "Plantain production and sigatoka-negra in costa-rica - an economic-evaluation of the problematics". *Phytopathology*, 73, 120-120.
- Baron, N. C., E. C. Rigobelo & D. C. Zied (2019) "Filamentous fungi in biological control: current status and future perspectives". *Chilean Journal of Agricultural Research*, 79, 307-315.
- Castillo, B. M., M. F. Dunn, K. G. Navarro, F. H. Melendez, M. H. Ortiz, S. E. Guevara & G. H. Palacios (2016) "Antifungal performance of extracellular chitinases and culture supernatants of *Streptomyces galilaeus* CFFSUR-B12 against *Mycosphaerella fijiensis* Morelet". *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 32.
- Ceballos, I., S. Mosquera, M. Angulo, J. J. Mira, L. E. Argel, D. Uribe-Velez, M. Romero-Tabarez, S. Orduz-Peralta & V. Villegas (2012) "Cultivable Bacteria Populations Associated with Leaves of Banana and Plantain Plants and Their Antagonistic Activity Against *Mycosphaerella fijiensis*". *Microbial Ecology*, 64, 641-653.
- Cruz-Martin, M., M. Acosta-Suarez, E. Mena, B. Roque, T. Pichardo & Y. Alvarado-Capo (2018) "Effect of *Bacillus pumilus* CCIBP-C5 on *Musa-Pseudocercospora fijiensis* interaction". *3 Biotech*, 8.
- Galarza, L., Y. Akagi, K. Takao, C. S. Kim, N. Maekawa, A. Itai, E. Peralta, E. Santos & M. Kodama (2015) "Characterization of *Trichoderma* species isolated in Ecuador and their antagonistic activities against phytopathogenic fungi from Ecuador and Japan". *Journal of General Plant Pathology*, 81, 201-210.
- Nguvo, K. J. & X. Q. Gao (2019) "Weapons hidden underneath: bio-control agents and their potentials to activate plant induced systemic resistance in controlling crop *Fusarium* diseases". *Journal of Plant Diseases and Protection*, 126, 177-190.
- Orozco-Santos, M., J. Orozco-Romero, O. Perez-Zamora, G. Manzo-Sanchez, J. Farias-Larios & W. D. Moraes (2008) "Cultural practices for the management of black sigatoka in bananas and plantains". *Tropical Plant Pathology*, 33, 189-196.
- Sanchez, A. D., M. J. Ousset & M. C. Sosa (2019) "Biological control of *Phytophthora* collar rot of pear using regional *Trichoderma* strains with multiple mechanisms". *Biological Control*, 135, 124-134.