

Análisis de Humedad de Rodajas de Mesocarpio de Sandía Deshidratadas por Ventana de Refractancia

Ing. Karla Yoali Sánchez Andrade¹, Dra. Rosalía Cerecero Enríquez²,
Dr. José Manuel Tejero Andrade³, Dra. Leticia López Zamora⁴, Dr. Eusebio Bolaños Reynoso⁵

Resumen—La sandía (*Citrullus lanatus*) está compuesta por pulpa o lóculo, corteza o mesocarpio y, cascara o epicarpio [1], contiene $\pm 90\%$ de agua, vitaminas B, aminoácidos (citrulina y arginina) y antioxidantes (compuestos fenólicos, carotenoides y licopeno), con una vida de anaquel ~ 12 días a 20°C , propuesto por Martins, *et al.* (2018). En México, el mesocarpio no es utilizado y contiene compuestos antioxidantes, por lo que, es necesario encontrar alternativas de aprovechamiento y/o conservación. En este trabajo, se propone el secado por ventana de refractancia (VR), donde la temperatura del agua juega un papel importante en el tiempo de secado, además del espesor del material a secar, como el espesor de la película de poliéster permeable a la radiación infrarroja [3], y se evalúan como respuesta los cambios fisicoquímicos en la rodaja y variación en el contenido de antocianinas.

Palabras clave— mesocarpio de sandía, secado, ventana de refractancia, actividad de agua.

Introducción

En frutos con alto contenido de humedad, este parámetro juega un rol importante en su vida de anaquel y de almacenamiento. La reducción de la humedad a través de la transferencia de masa y calor incrementa su vida media, facilitar su transportación, conservar la calidad y reducir la pérdida postcosecha. El secado de alimentos o frutos, se ha realizado mediante el secado solar, aire caliente, microondas, infrarrojo, liofilizado o métodos combinados, tal que microondas-aire caliente e infrarrojo-aire caliente. Otro aporte son los pretratamientos que pueden reducir contenido de agua y facilitar la transferencia durante el secado, como son, ultrasonido, escaldado, microondas, ácido cítrico, etc.

La respuesta de los frutos a las condiciones del secado ha sido valorada a través del análisis de color, encogimiento o reducción de volumen o tamaño, radio de rehidratación (RR), térmico (energía cinética y específica), nutricional [capacidad antioxidante (AC), contenido total de polifenoles (TPC), contenido total de flavonoides (TFC)]. Paris (2015) menciona que la sandía (*Citrullus lanatus*) está compuesta por pulpa o lóculo, corteza o mesocarpio y, cascara o epicarpio. En México, el mesocarpio no es consumido, a pesar de contener compuestos nutricionales. En este trabajo se propone como alternativa de conservación de hojuelas de mesocarpio para consumo mediante el secado por ventana de refractancia (VR). En el secado, la temperatura del agua juega un rol importante versus tiempo, además, del espesor del material a secar, así como, el espesor de la película de poliéster permeable a la radiación infrarroja, de acuerdo con autores (Gamboa, *et al* 2014). Se propuso trabajar con rodajas de 4cm de diámetro y un espesor de rodaja de 3,5,7 cm, con temperaturas de 70,80, 90° C y, evaluar los cambios fisicoquímicos y en antocianinas en rodaja deshidratada. Las antocianinas representan un potente antioxidante que contribuye a la reducción del oxígeno libre, el cuál es un precursor del envejecimiento celular.

Descripción del Método

Una sandía entera semi-madura es dividida en lóculo, mesocarpio y epicarpio. Del mesocarpio se obtuvieron rodajas con 4 cm de diámetro y, espesor 3, 5, 7 mm. Se determinó la humedad con NMX-F-083-1986 a peso constante y color con el colorímetro Hunter Lab modelo MiniScan XE Plus. Otros pigmentos de importancia son las antocianinas (Avello 2011), en jugo de sandía reportan 0.4 ± 0.3 mg/100 ml. La extracción de antocianinas se realizó por medio de un solvente a base de etanol anhidro, agua destilada y ácido clorhídrico en relación 7:3:1

¹ La Ing. Karla Yoali Sánchez Andrade es Estudiante de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, Orizaba, Veracruz. M16010598@orizaba.tecnm.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Rosalía Cerecero Enríquez es Profesora Investigadora de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, Orizaba, Veracruz, México rosalia.ce@orizaba.tecnm.mx

³ El Dr. José Manuel Tejero es Profesor Investigador el Tecnológico Nacional de México Campus Veracruz, Veracruz, Veracruz, México. jmtejad@gmail.com

⁴ La Dra. Leticia López Zamora es Profesora Investigadora de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, Orizaba, Veracruz, México. leticia.lz@orizaba.tecnm.mx

⁵ El Dr. Eusebio Bolaños Reynoso es Profesor Investigadora de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México Campus Orizaba, Orizaba, Veracruz, México. eusebio.br@orizaba.tecnm.mx

(v:v:v). En un frasco ámbar se colocó la muestra y el solvente 1:1 (v: v), con un tiempo de extracción 24h a 4° C, después se filtra (papel filtro poro No.1) y concentra a 55° C reduciendo el volumen al 60%. Para cuantificar las antocianinas se utilizaron soluciones tampón y se obtiene el extracto, preparan las soluciones para lectura en el espectrofotómetro Genesys 20 en un rango de 375 a 1100 nm utilizando agua destilada como blanco. El secado por VR se realizó en un prototipo consistente de un baño térmico de acero inoxidable de 12 a 200°C, y una membrana de poliéster (tipo Mylar, transparente a la radiación infrarroja con un espesor de 0.5 mm y área de 23 x 21 cm²). Se utilizó un diseño factorial 3² con 2 factores: 90, 80 y 70 °C con 3, 5, 7 mm de espesor.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió que la sandía fresca tiene una porción comestible de 52 g/100 g de fruto fresco (Moreiras *et al.*, 2013), sin embargo, al considerar el mesocarpio se aprovechan 950 g/1010 g del fruto. Se presentan resultados promedio de tres replicas para las siguientes determinaciones, el jugo de mesocarpio contiene 4.8° Brix, una densidad 1.1016 g/ml., Cenizas 0.033 g, con un pH de 5.51 y humedad 93.4 %. Las rodajas deshidratadas a 90 °C y 150 min con espesores de 3 y 5 mm muestran un contenido 0.267 mg/100 por lo cual, esta temperatura es la menos eficiente en la retención de antocianinas. El análisis de color de rodaja para 70, 80, 90 °C con 1 mm de espesor presentan un ΔE de 10.2, 6.86, y 6.26, lo cual es una variación significativa del color de blanco al negro, este fenómeno es debido al ser una rodaja delgada hay mayor difusividad térmica, sin embargo, se favorece la oxidación de compuestos polifenólicos denotado por un oscurecimiento. Todos los tratamientos se realizaron por triplicado, en la tabla 1 se muestran valores promedio.

Muestra	Tiempo (min)	Humedad (%)	a _w
Natural	0	93.33	0.98
SVR93	150	6.30	0.4020
SVR95	150	6.41	0.4223
SVR83	210	6.76	0.3953
SVR 85	210	6.85	0.3873
SVR 73	240	6.40	0.773
SVR 75	240	7.35	0.4018

Clave de la muestra es Secado por Ventana de Refractancia (SVR), Temperatura 70, 80, 90°C y espesor 3, 5, y 7 mm. Los resultados con espesor de 7 mm demandan tiempos mucho más prolongados para alcanzar una actividad de agua reducida.

Cuadro 1. Resultados del secado por VR en rodajas del mesocarpio de sandía.

Conclusiones

El método de secado por VR es adecuado para rodajas de mesocarpio de sandía, siendo el mejor tratamiento a 70 °C, con espesor 3mm y 240 min logrando una a_w <0.4018. Obteniendo alimentos de humedad intermedia de fácil almacenamiento sin conservadores. Lo anterior permite validar al VR como una alternativa de conservación significativa de frutos ricos en nutrientes. Aún resta optimizar el contenido de carotenoides para una mayor retención y conservación aun está en curso

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en trabajar con diferentes espesores para poder comprobar la pérdida de humedad en distintas temperaturas, y así corroborar la retención de carotenoides en la sandía.

Referencias

- Gamboa D., Ibañez D., Melendez M., Paredes E., Siche R. (2014). Secado de lúcumo (*Pouteria obovata*) empleando la técnica de Ventana Refractante. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ciencias Agropecuarias, 5:103-108.
- Martins, C., Ferreira, M., Esmerino, E., Moraes, J., Pimentel, T., Rocha, R., Santos, J. (2018). Chemical, sensory, and functional

properties of whey-based popsicles manufactured with watermelon juice concentrated at different temperatures. *Food Chemistry*, 18, 1-37.

Paris, S. H. (2015). Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Annals of Botany* 116, 133-148.

Método Iterativo para Sintonizar un Controlador PID Basado en el Error Cuadrático Medio

Lic. Luis Daniel Sánchez Gloria¹, Dr. Omar Palillero Sandoval²,
Dr. Carlos Rodríguez Doñate³ y Dr. J Jesús Escobedo Alatorre⁴

Resumen—Hasta el momento, los controladores Proporcional-Integral-Derivativos (PID) han sido ampliamente utilizados en aplicaciones prácticas, sin embargo, para poder utilizar estos controladores es necesario realizar el proceso de sintonización para ajustar las ganancias del controlador que permitirán obtener la respuesta que se desea de la planta a controlar, dentro de estos métodos se han estudiado y destacado los métodos Iterative Feedback Tuning (IFT). Por lo cual este trabajo presenta un novedoso método de sintonización basado en un esquema IFT y el error cuadrático medio. El método realiza el proceso de sintonización para que el sistema sea lo más semejante a la respuesta deseada que se requiere. Los resultados obtenidos demuestran la efectividad, flexibilidad y adaptabilidad del método ya que se utilizaron diferentes plantas para validar el funcionamiento.

Palabras clave—Control PID, algoritmo iterativo retroalimentado, error cuadrático medio, sintonización.

Introducción

Actualmente, los controladores automáticos se encuentran en gran parte de aplicaciones de uso cotidiano y sobre todo en el sector industrial. Sin embargo, los controladores basados en las leyes de control clásico Proporcional - Integral - Derivativo o simplemente controladores PID predominan en la mayoría de las aplicaciones prácticas debido su fácil implementación, baja demanda de recursos computacionales y su robustez ante perturbaciones. Para este tipo de controlador es necesario realizar un correcto proceso de sintonización que consiste en ajustar las ganancias: proporcional (K_p), integral (K_i) y derivativa (K_d) para que el sistema a controlar tenga el comportamiento deseado; ya que si existe una mala sintonización del controlador provocará errores que afectarán el desempeño del sistema. Por lo tanto, la sintonización sigue siendo un tópico muy importante en la ingeniería de control, debido a lo cual se siguen proponiendo nuevos métodos de sintonización basados en redes neuronales, inteligencia artificial, algoritmos genéticos, lógicas difusas, métodos iterativos retroalimentados (Iterative Feedback Tuning, IFT), entre otros.

Actualmente, los métodos IFT han sido ampliamente utilizados para la sintonización de los controles PID ya que han demostrado un fiable rendimiento como los demuestran los trabajos de H. Jung et al. 2020 que realizan un esquema de control en cascada para dos sistemas de inercia, con un IFT basado en una función de costo matricial para realizar el ajuste de los parámetros del PID. El autor K. Pereida et al. 2018 diseña un controlador adaptivo de Lagrange y un control de Aprendizaje Iterativo (ILC) para el seguimiento de trayectorias de drones, mejorando el rendimiento en función de las iteraciones anteriores. D. Zhang et al. 2021 propone un sistema de control de aprendizaje iterativo basado en redes neuronales para múltiples tareas en un brazo robótico. De igual forma el esquema presentado por J. Hao et al. 2020 utiliza una estructura con retroalimentación y redes neuronales para ajustar las ganancias del PID en un sistema discreto no lineal. El método IFT propuesto por Kono y Masuda (2019) requiere del uso de filtros y el cálculo del vector de gradiente de la salida y la entrada del sistema para determinar la función de costo de mínima varianza a partir de los cuales se estimarán los parámetros del PID.

Considerando lo anterior en este trabajo se presenta un novedoso método de sintonización de un controlador PID basado en un esquema IFT, el error cuadrático medio (ECM) y como parámetros de diseño la sobrelongación máxima (M_p) y tiempo de asentamiento (t_s); esta nueva propuesta en cada iteración que se realiza ajusta las ganancias del controlador para lograr acercarse a la respuesta deseada, lo cual se logra cuando el ECM tiende a cero.

¹ El Lic. Luis Daniel Sánchez Gloria es alumno de la Maestría en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (MICA) que se imparte en el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas que pertenece a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. luis.sanchezglo@uaem.edu.mx

² El Dr. Omar Palillero Sandoval es Profesor – Investigador de Tiempo Completo del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) que pertenece a la Universidad Autónoma de Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. omar.palillero@uaem.mx

³ El Dr. Carlos Rodríguez Doñate es Profesor de la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato – Salamanca, sede Yuriria, División de Ingenierías, Yuriria, Guanajuato. c.rodriguezdonate@ugto.mx

⁴ El Dr. J Jesús Escobedo Alatorre es Director del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas que pertenece a la Universidad Autónoma de Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. jescobedo@uaem.mx

Descripción del Método

La figura 1 presenta un diagrama de bloques en donde se observa con más a detalle el método propuesto. Por otra parte, en los siguientes pasos se explica cada etapa del método:

- Paso 1: en esta parte el usuario debe de introducir la función de transferencias de la planta a controlar, los parámetros de diseño (t_s y M_p), la variable Inc (variable que permite incrementar el valor de las ganancias de control) y la variable Ite (número máximo de iteraciones que realizará el método).
- Paso 2: utilizando los valores de los parámetros de diseño (t_s y M_p), las ecuaciones (1), (2) y la función de transferencia de un sistema de segundo orden (3), obtendremos la respuesta deseada, es decir, respuesta a la cual es sistema debe de ser lo más semejante posible.

$$M_p = e^{-(\zeta/\sqrt{1-\zeta^2})\pi} \quad (1) \quad t_s = \frac{4}{\zeta \omega_n} \quad (2) \quad G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta \omega_n s + \omega_n^2} \quad (3)$$

- Paso 3: establecer valores iniciales a las ganancias de control: $K_p=Inc$, $K_i=0$ y $K_d=0$. En este caso se utilizaron valores de $Inc = [0.1, 0.01, 0.001]$
- Paso 4: obtener la respuesta del sistema (control PID y planta) en lazo cerrado ante una entrada escalón unitario.
- Paso 5: estimar el ECM (4) entre la respuesta deseada y la respuesta del sistema.

$$ECM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (A[i] - B[i])^2 \quad (4)$$

- Paso 6: comparar el número de iteraciones del método IFT y el número de iteraciones seleccionado por el usuario (Ite), en este caso se realizaron 100000 iteraciones.
 - Si $j \neq Ite$ incrementa j en una unidad y procede al paso 7.
 - Si $j = Ite$ procede al paso 8.
- Paso 7: aplicar el criterio de incremento para las ganancias K_p , K_i y K_d en un factor de Inc y regrese al paso 3 sustituyendo los valores de las ganancias. Mas detalles del criterio de incremento en la siguiente subsección.
- Paso 8: evaluar todos los valores obtenidos del ECM y guardar las ganancias en donde el ECM fue el más cercano a cero, es decir, las ganancias en donde la respuesta del sistema fue lo más semejante a la respuesta deseada.
- Paso 9: analizar los resultados finales: tiempo promedio de ejecución, valor mínimo del ECM y los índices de desempeño.

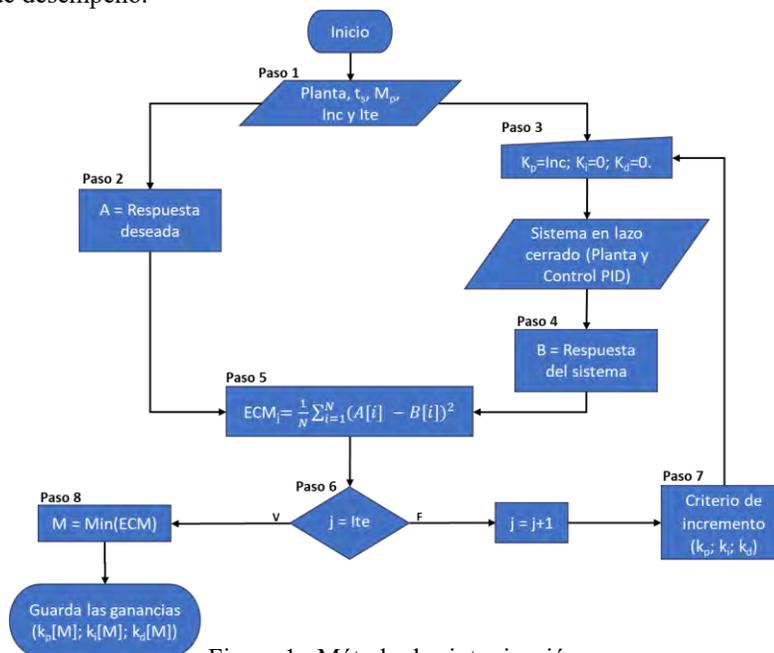


Figura 1. Método de sintonización.

Criterios de incremento

El criterio de incremento tiene como base la propuesta del trabajo presentado por Xh. Mehmeti (2019), considerando el efecto individual de las ganancias de control en los parámetros de la respuesta transitoria. La primera ganancia que se ajusta es K_p y posteriormente las ganancias K_i y K_d .

- Ganancia K_p : se compara el valor máximo de la respuesta del sistema (V_{RS}) y el valor máximo de la respuesta deseada (V_{RD}):
 - Si $V_{RS} < V_{RD}$ se incrementa K_p en un factor de Inc.
 - Si $V_{RS} \geq V_{RD}$ guarda el valor de K_p .
- Ganancias K_i y K_d : se realiza un algoritmo donde se comparan todas las posibles combinaciones, utilizando como pivote la ganancia K_i :


```

            if  $K_d < K_i$ 
                 $K_d = K_d + \text{Inc}$ ;
            else
                 $K_i = K_i + \text{Inc}$ ;
                 $K_d = 0$ ;
            end
            
```

Resultados

Para validar y analizar la respuesta de este nuevo método se utilizaron diversos parámetros de diseño y dos funciones de transferencia. La primera función de transferencia corresponde al comportamiento dinámico linealizado del ángulo de alebeo de una aeronave la cual se describe por la ecuación (5) y la segunda función de transferencia que se describe en (6) corresponde a un motor de escobillas con motorreductor y encoder, la cual fue estimada de forma experimental.

$$G_1(s) = \frac{1.15s + 0.18}{s^3 + 0.74s^2 + 0.925s} \quad (5)$$

$$G_2(s) = \frac{6930.6}{3.296s^2 + 29.42s + 1} \quad (6)$$

Parámetros de diseño:

- $M_p = 15\%$; $t_s = 5s$
- $M_p = 10\%$; $t_s = 3s$
- $M_p = 10\%$; $t_s = 0.1s$
- $M_p = 1\%$; $t_s = 0.1s$

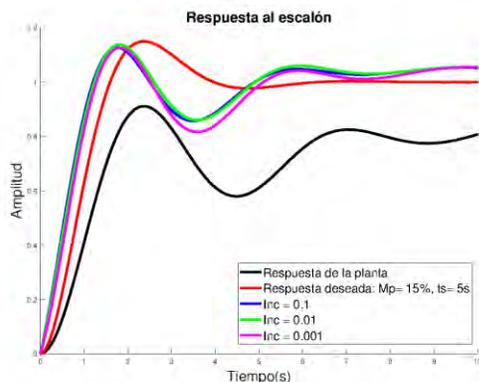
Cabe repetir que en cada prueba se utilizó un $\text{Inc} = [0.1, 0.01, 0.001]$ y $\text{Ite} = 100000$. A partir de todos estos parámetros de entrada se realizó la sintonización con el método propuesto. Las siguientes figuras y cuadros muestran los resultados obtenidos.

En cada una de las siguientes figuras se puede ver las siguientes graficas:

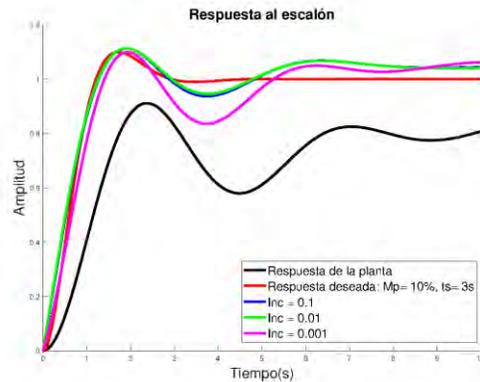
- De color negro la respuesta del sistema ante una entrada escalón unitario sin controlador.
- De color rojo la respuesta deseada utilizando los parámetros de diseño.
- De color azul la sintonización de controlador utilizando un incremento de 0.1 para las ganancias.
- De color verde la sintonización del controlador utilizando un incremento de 0.01 para las ganancias.
- De color rosa la sintonización del controlador utilizando un incremento de 0.001 para las ganancias.

Por otro lado, en los cuadros siguientes se presenta información relevante de cada una de las pruebas realizadas: Valor final de las ganancias de control, Tiempo promedio de ejecución de cada sintonización, ECM, ISE, ITSE, IAE y ITAE

Comportamiento dinámico linealizado del ángulo de alebeo de una aeronave:



(a) Simulación 1: $G_1(s)$; $M_p = 15\%$, $t_s = 5s$



(b) Simulación 2: $G_1(s)$; $M_p = 10\%$, $t_s = 3s$

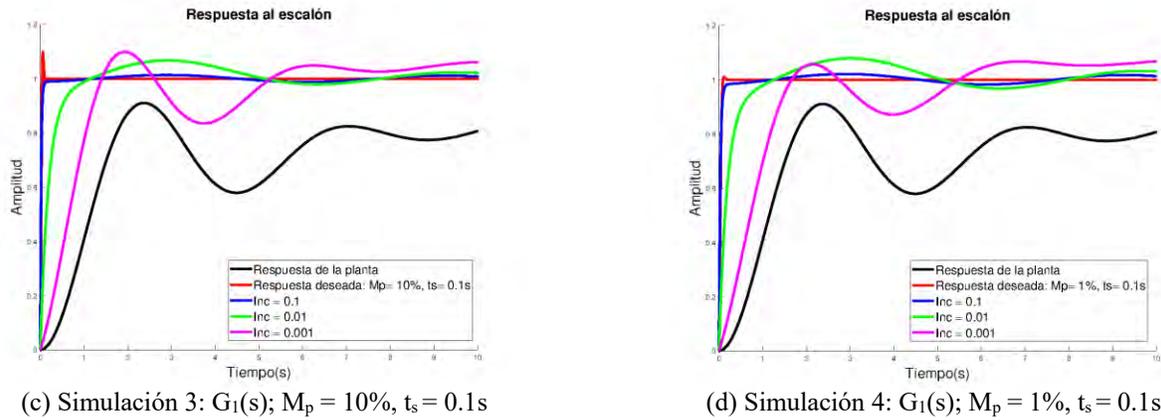


Figura 2. Planta 1: sintonización del controlador PID.

Motor de escobillas con motorreductor y encoder:

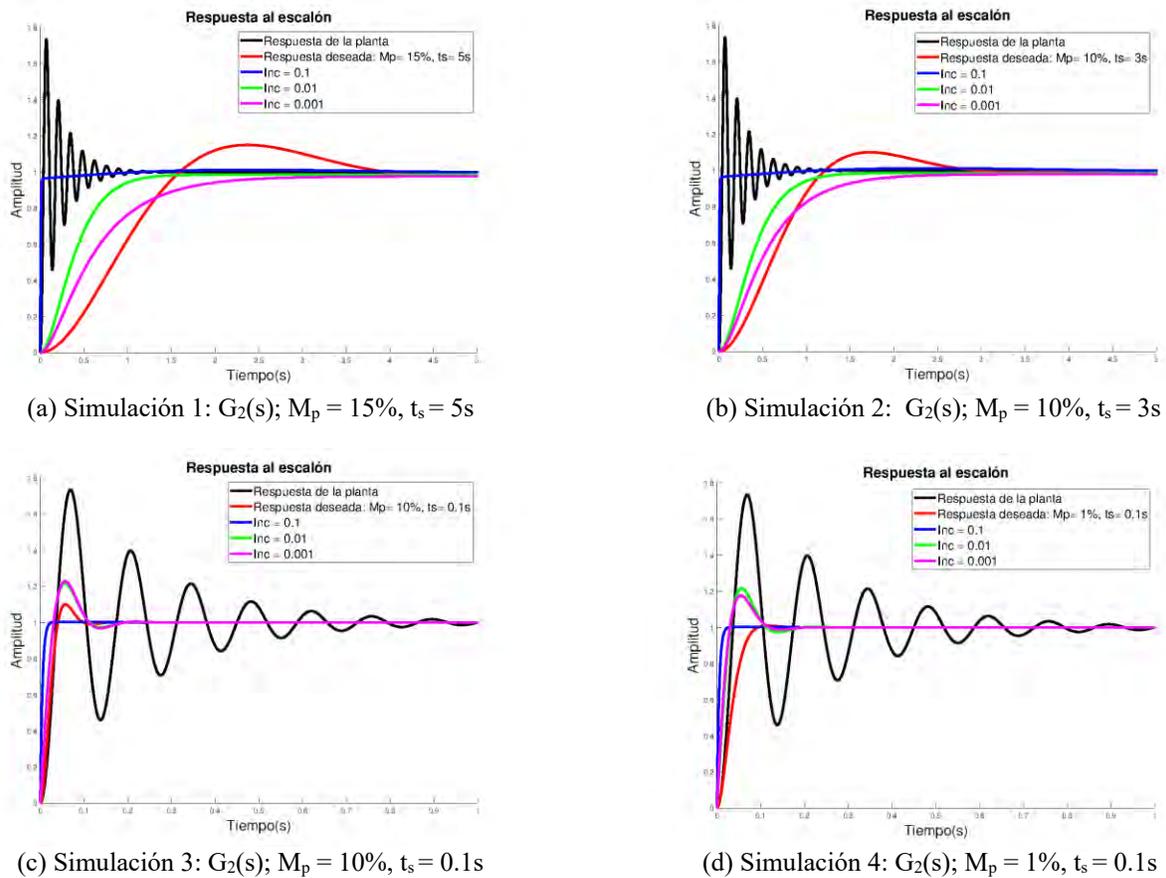


Figura 3. Planta 2: sintonización del controlador PID.

Al analizar cada una de las gráficas se observa que el método encuentra las ganancias con las cuales el comportamiento de la planta es lo más semejante a la respuesta deseada, obteniendo un ECM lo mas cercano a cero, por otro lado, al analizar el cuadro 1 se observa que los índices de desempeño al tener un valor mas alejado de cero, el valor de ECM tiende alejarse de cero, esto se debe ya que el método no encuentra ganancias de control que puedan llegar hacer que la respuesta de la plante sea más semejante a la respuesta deseada.

	Simulación	Factor de incremento:	K_p	K_i	K_d	Tiempo promedio de ejecución (s)	ECM	ISE	ITSE	IAE	ITAE
Planta 1	1	0.1	1.9	0.6	0.6	661.279	0.013	0.131	0.305	0.886	3.008
		0.01	1.81	0.63	0.56	644.181	0.011	0.118	0.295	0.870	3.104
		0.001	1.801	0.441	0.441	668.278	0.012	0.121	0.336	0.836	2.895
	2	0.1	1.6	0.9	0.8	657.102	0.002	0.022	0.110	0.419	2.217
		0.01	1.59	0.95	0.84	637.950	0.002	0.022	0.104	0.410	2.141
		0.001	1.586	0.442	0.442	638.184	0.004	0.046	0.192	0.555	2.596
	3	0.1	1.6	44.5	44.5	663.247	.0002	0.002	0.004	0.092	0.421
		0.01	1.59	4.45	4.45	652.335	0.009	0.092	0.047	0.431	1.115
		0.001	1.586	0.442	0.442	646.960	0.048	0.483	0.353	1.184	2.956
	4	0.1	1.3	28.9	28.9	662.825	.0003	0.003	0.009	0.131	0.623
		0.01	1.27	4.45	4.45	643.837	0.007	0.079	0.068	0.481	1.463
		0.001	1.27	0.442	0.442	644.882	0.049	0.492	0.386	1.221	3.316
Planta 2	1	0.1	0.1	0.1	0.1	663.489	0.060	0.604	0.286	1.050	1.114
		0.01	0.01	0	0	640.911	0.017	0.178	0.183	0.727	1.457
		0.001	0.006	0	0	638.298	0.008	0.084	0.154	0.620	1.780
	2	0.1	0.1	0.1	0.1	657.702	0.041	0.413	0.128	0.696	0.483
		0.01	0.01	0	0	641.835	0.005	0.053	0.050	0.405	0.960
		0.001	0.007	0	0	637.985	0.003	0.033	0.060	0.401	1.274
	3	0.1	1	0.1	0.1	681.285	.0008	0.008	.0001	0.021	0.008
		0.01	1	0.02	0.02	667.574	.0002	0.002	7×10^{-5}	0.015	0.003
		0.001	1	0.019	0.019	657.784	.0002	0.002	9×10^{-5}	0.016	0.003
	4	0.1	1	0.1	0.1	672.050	0.001	0.016	.0003	0.032	0.008
		0.01	1	0.02	0.02	648.961	0.001	0.012	.0004	0.033	0.004
		0.001	1	0.024	0.024	655.768	0.001	0.012	.0004	0.032	0.003

Cuadro 1. Información de sintonización: $G_1(s)$ y $G_2(s)$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se abordó uno de los tópicos más relevantes en el área de control automático, la sintonización de los controladores, en el trabajo se implementó un novedoso método de sintonización bajo un esquema IFT y el error cuadrático medio, utilizando el software Matlab para la creación del algoritmo. Los resultados finales incluyen las gráficas de cada simulación realizada con el método, utilizando diferentes plantas y parámetros de diseño, así como un análisis con los datos más relevantes de cada una de las pruebas: valores de las ganancias de control, tiempo promedio de ejecución, ECM e índices de desempeño.

Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad del método ya que obtienen una óptima sintonización para que el sistema sea lo más semejante a la respuesta deseada por el usuario, a diferencia de otros trabajos, el método propuesto al utilizar un algoritmo IFT no requiere de funciones de costo complejas, técnicas o esquemas adicionales, se basa en conceptos ampliamente utilizados en la teoría de control: sistemas de segundo orden, sobreelongación máxima, tiempo de establecimiento y como elemento adicional la integración del error cuadrático medio como índice de comparación, el cual es la base principal del método. La adaptabilidad y la flexibilidad que demuestra el método permite que pueda ser utilizados como un método de sintonización fiable y convencional.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en una técnica que permita optimizar el número de iteraciones del método, logrando aun así una sintonización óptima, menos tiempo de ejecución y disminuyendo la carga computacional. Por otro lado, también sugerimos realizar pruebas experimentales en plantas reales ya que este trabajo solo se concentra en la parte de simulación.

Referencias

- D. Zhang, Z. Wang, T. Masayoshi, "Neural-Network-Based Iterative Learning Control for Multiple Tasks", *IEEE Trans. Neural Netw. Learn. Syst.*, vol. 32, no. 9, pp. 4178 - 4190, Sept 2021, 10.1109/TNNLS.2020.3017158.
- H. Jung, K. Jeon, J. G. Kang, S. Oh, "Iterative feedback tuning of cascade control of two-inertia system", *IEEE Control Syst. Lett.*, vol. 5, pp. 785-790, June 2020, 10.1109/LCSYS.2020.3005803.
- J. Hao, G. Zhang, W. Liu, Y. Zheng, L. Ren, "Data-driven tracking control based on LM and PID neural network with relay feedback for discrete nonlinear systems", *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 68, pp. 11587- 11597, November 2020, 10.1109/TIE.2020.3032872.
- K. L. Luna, E. R. Palacios, A. Marin, "A Fuzzy Speed Controller for a Guide Robot Using an HRI Approach", *IEEE Lat. Am. T.*, vol. 16, no. 8, pp. 2102-2107, Aug. 2018, 10.1109/TLA.2018.8528222.
- K. Pereida, D. Kooijman, R. P. R. Duivenvoorden, A. P. Schoellig, "Transfer learning for high-precision trajectory tracking through L1 adaptive feedback and iterative learning", *Int J Adapt Control Signal Process*, vol. 33, no. 2, pp. 388-409, Jun 2018, <https://doi.org/10.1002/acs.2887>.
- T. Kono, S. Masuda, "Performance Improvement in Iterative Data-driven PID Gain Tuning Based on Generalized Minimum Variance Regulatory Control", In 2018 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), pp. 364-367, January 2019, 10.1109/ECTICon.2018.8619874
- Xh. Mehmeti, "Adaptive PID controller design for joints of Humanoid Robot", *IFAC-PapersOnLine*, vol 52, pp. 110-112, 2019, 10.1016/j.ifacol.2019.12.456.

Importancia de la Herramienta Tutorial en el Diagnóstico Vocacional y de Aptitudes en Alumnos de Nuevo Ingreso

Sánchez Herrera Laura MSM¹, MACP Pedro Iván Sáenz Sotelo²,
ME Daniel Clemente Sebastián³ y ME Melva Denisse Noriz Esparza⁴

Resumen—En el presente documento se detalla el uso de test vocacionales, de aptitudes y estilos de aprendizaje como una herramienta para disminuir la deserción de alumnos de nuevo ingreso en una Institución de Educación Superior Tecnológica del estado de Chihuahua, con su aplicación se logró detectar anticipadamente 25 casos de riesgo de un total de 245 alumnos de nuevo ingreso, es decir, 10.20% de la población estudiantil de nuevo ingreso. Con base a los resultados se generaron estrategias de canalización específica en función de cada caso particular.

Palabras clave—Orientación vocacional, estilos de aprendizaje, programa tutorial, nuevo ingreso.

Introducción

Dentro del sistema de Instituciones de Educación Superior Tecnológica de la República Mexicana es requisito la implementación de un Programa o Sistema Tutorial con el objetivo de aumentar la eficiencia terminal, disminuir los índices de deserción así como la tasa de reprobación.

En este sentido, Romo, A. (2005) menciona que la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior “ANUIES” define a la tutoría como un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos, por académicos competentes y formados para esta función.

A su vez, la orientación es “un proceso continuo de preparación de la persona para su incorporación y permanencia en el mundo del trabajo con mayores posibilidades de eficacia productiva, desarrollo personal e integración social la orientación (Yela, 1968, citado por Ramo, Gómez y García, 1982).

En este sentido, la orientación vocacional del alumno debe ser parte de la función tutorial ya que el objetivo de las Instituciones de Educación Superior es generar profesionistas bajo un modelo de formación integral basado en competencias profesionales que puedan insertarse rápidamente en el mercado laboral

En el tomo 270 de la Revista Educación (1982) se plantea a la orientación como un “problema urgente en aquellas épocas en las que, por enfrentarse el muchacho con el mundo, son más frecuentes los casos de desorientación y de perturbaciones psíquicas. Específicamente en los periodos de transición de un nivel a otro de enseñanza, o en el paso de la vida escolar a la vida profesional.

En las Instituciones parece que una concreta orientación no sea necesaria, porque puede pensarse que quien haya comenzado a estudiar en una facultad, ha elegido ya, en cierta manera, su dedicación profesional; por otra parte, la orientación personal o escolar tampoco parece hacer falta, pero en la Institución de Educación Superior existen diversas posibilidades de técnicas de estudio y estilos de aprendizaje; la orientación profesional sigue teniendo sentido, porque dentro de una misma Facultad existen varias especialidades, respecto de las cuales el estudiante tiene que decidir durante su carrera o después de terminar sus estudios; finalmente el dominio afectivo de la vida y la educación tienen sitio en la Institución. No hay hombre sin problema ni sujeto del cual pueda esperarse una más perfecta ordenación. Los orientadores deben estimular al sujeto para que alcance nuevos y más altos grados de eficacia al enfrentarse con nuevas situaciones”.

A su vez, con referencia en Ramo, Gómez & García (1982), la orientación tiene tres vertientes: familiar, escolar y personal, donde en la medida que el joven gana madurez y capacidad para hacerse responsable de su proyecto educativo y personal, debe aumentad la actividad orientadora orientada hacia él y su plan de vida y carrera. A su vez, Rodríguez (2002) propone que la orientación no debe ser prescriptiva sino que debe ser anticipadora con la finalidad de prever los cambios que la realidad laboral exige.

En este tenor, parte de las estrategias a implementar en el marco del Programa Institucional de Tutorías “PIT” consiste en la aplicación de test vocacionales, de destrezas y estilos de aprendizaje a los alumnos de nuevo ingreso de forma que se tenga información cuantitativa que pueda servir de base para una función tutorial efectiva basada en el uso de la información objetiva y verificable arrojada por dichos test.

¹ Laura Sánchez Herrera MSM es Docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México lsanchez@itparral.edu.mx

² El MACP Pedro Iván Sáenz Sotelo es Docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México pesaenz@itparral.edu.mx

³ El ME Daniel Clemente Sebastián es Docente de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México dsebastian@itparral.edu.mx

⁴ La ME Melva Denisse Noriz Esparza es Docente de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México mdnoriz@itparral.edu.mx

Descripción del Método

Desarrollo

Con la finalidad de mejorar el nivel académico de los estudiantes de la Institución de Educación Superior, se calendarizó un curso de nivelación a los alumnos de nuevo ingreso, el cual tuvo como duración de una semana, un total de 30 horas enfocado a los conocimientos base en el área de ciencias básicas y/o el área económico administrativa, asignándose dichas áreas en función de la carrera seleccionada.

Como parte de la implementación del PIT, durante dicha semana de nivelación, se implementaron los siguientes test vocacionales a los alumnos de nuevo ingreso:

1. Cuestionario Honey Alonso de estilos de aprendizaje (Alonso & Gallego, 2008, citado por Navarro, 2008)
2. Inventario de Autoevaluación de aptitudes de Rimada (2011)
3. Inventario de Interés Ocupacional de Rimada (2011)

Aplicándose un total de 245 test, para lo cual se generó una macro en Microsoft Excel® que permitiera generar gráficos de cada uno de los test al momento en que el alumno finalizaba cada uno de ellos. A su vez, el reporte generado contiene tanto las gráficas como las tablas de interpretación de las mismas con la finalidad de que puedan ser interpretadas por el maestro tutor. La prueba de estilos de aprendizaje permite identificar la preferencia del alumno respecto a los cuatro estilos de aprendizaje en función del puntaje que se observa en el Cuadro 1.

Estilo de Aprendizaje	Preferencia por dicho estilo en función del puntaje				
	Muy Baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Activo	0 a 6	7 a 8	9 a 12	13 a 14	15 a 20
Pragmático	0 a 10	11 a 13	14 a 17	18 a 19	20
Reflexivo	0 a 6	7 a 9	10 a 13	14 a 15	16 a 20
Teórico	0 a 8	9 a 10	11 a 13	14 a 15	16 a 20

Cuadro 1. Puntaje para los estilos de aprendizaje de la Prueba Honey - Alonso

Con base en dichos puntajes, se debe identificar cual es la preferencia del alumno y con ello identificar estrategias en función de lo que se muestra en el Cuadro 2:

Estilo	Características	Actividades Recomendadas	Evaluación prioritaria	Recomendaciones
Activo	Animador Improvisador Descubridor Arriesgado Espontáneo	Debate, mesa panel, Investigación, Proyectos y competencias.	Exposiciones, examen oral y Proyectos	Fomentar la lectura y actividades que fomenten la reflexión.
Reflexivo	Ponderado Conciencioso Receptivo Analítico y Exhaustivo.	Lectura crítica, problemas y estudios de caso, Análisis de sistemas	Ensayo, Examen escrito y problemas prácticos.	Impulsar habilidades de convivencia y expresión oral.
Teórico	Metódico Lógico Objetivo Crítico Estructurado	Investigación, cuadros conceptuales, diagramas, lecturas de comprensión, mapas mentales, etc.	Examen escrito, problemas abstractos.	Construir habilidades pragmáticas.
Pragmático	Experimentado Práctico Directo Eficaz Realista	Proyectos, experimentos, socio drama, seguimientos de instrucciones, etc.	Proyectos asesorados.	Implementar actividades que procuren mayor reflexión.

Cuadro 2. Características de los estilos de aprendizaje y estrategias sugeridas

A su vez, el inventario de Autoevaluación de aptitudes y el Inventario de Interés Ocupacional; los gráficos generados de ambos inventarios se muestran en la Figura 1 y 2 respectivamente, a partir de las cuales se deben identificar aquellas aptitudes e intereses vocacionales con puntaje más alto en una escala de 0 a 50 puntos:

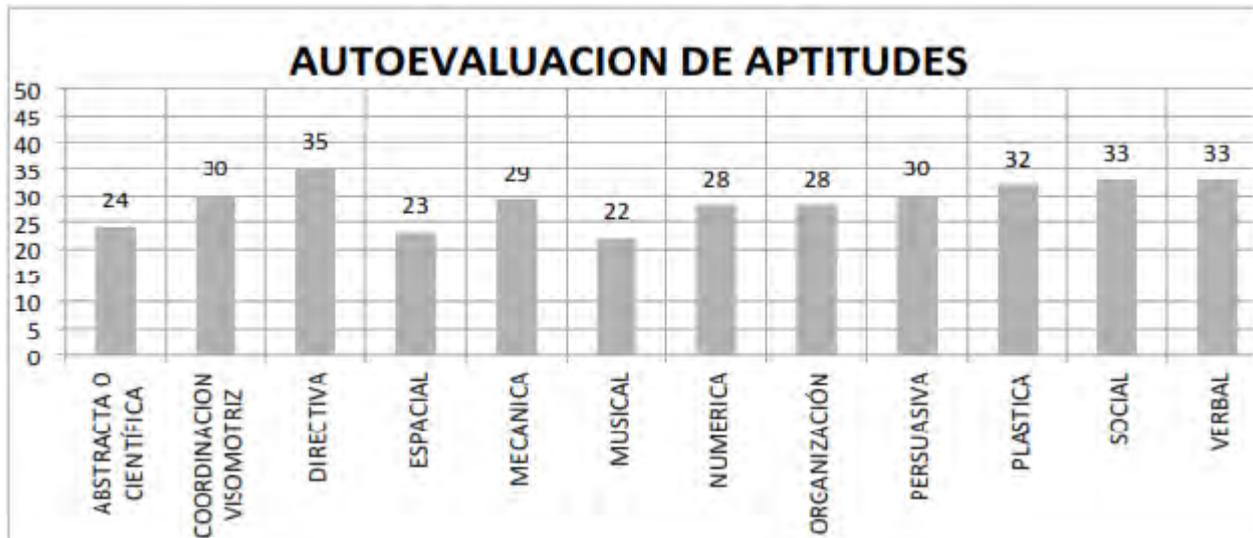


Figura 1: Ejemplo de gráfico de autoevaluación de aptitudes

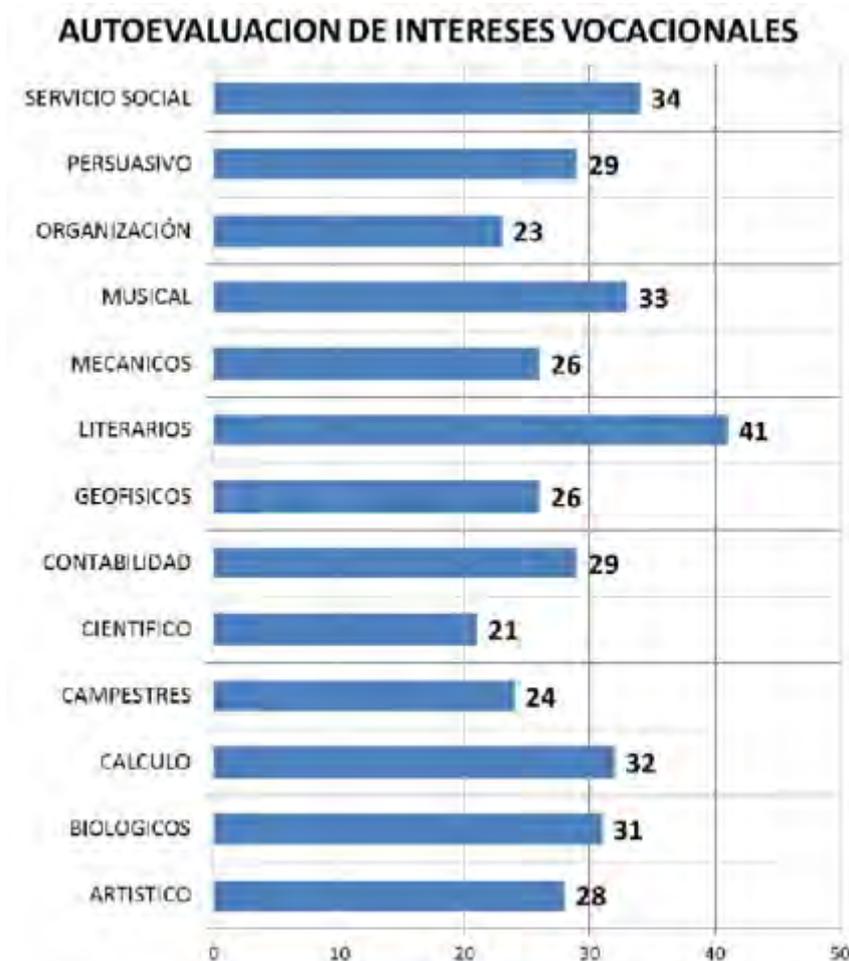


Figura 2. Ejemplo de gráfico de autoevaluación de intereses ocupacionales

Dentro del reporte electrónico / impreso que se entrega al tutor se adjunta una tabla de interpretación de cada una de las aptitudes e intereses vocacionales, así como la carrera profesional adecuada en función de cada uno.

La aplicación de dicho test durante la semana de inducción tuvo como objetivo que el tutor contara con información previa a la entrevista inicial individual que debe realizar al inicio del cuatrimestre con cada uno de los

alumnos para poder identificar casos de riesgo de deserción o reprobación, de forma que cuente con antecedentes que le permitan focalizar adecuadamente dicha entrevista.

Resultados

La aplicación de los test vocacionales y de estilos de aprendizaje permitió identificar los siguientes casos:

1. Idoneidad del perfil de la carrera seleccionada con las preferencias vocacionales y de aptitudes, identificando alumnos en riesgo potencial de deserción, y alumnos destacados con perfil apegado a sus preferencias.
2. Grado de desarrollo de los estilos de aprendizaje que permitan planificar estrategias de enseñanza aprendizaje efectivas.
3. Alumnos sin ninguna preferencia observable en aptitudes o intereses vocacionales, es decir, alumnos que no obtuvieron ningún puntaje elevado.

Con toda la información de referencia, cada uno de los tutores desarrollo la entrevista inicial a partir de los datos obtenidos del test, con la finalidad de verificar la información obtenida del test, y a su vez evaluar condiciones personales, académicas y económicas adicionales por medio de la entrevista.

Posterior a la aplicación de los test y del desarrollo de la entrevista inicial se realizó una sesión de enfoque con los tutores, el área de apoyo psicológico y de desarrollo educativo para analizar casos específicos, siendo un total de 25 alumnos canalizados para el área de atención psicológica y de orientación ya que los test arrojaron que no se tenía ninguna preferencia vocacional específica, o bien, se obtuvieron puntajes bajos en todos los estilos de aprendizaje, a partir de la sesión de atención psicológica se detectaron 3 casos con déficit de atención, 1 caso de dislexia y 2 casos de alumnos con capacidades de aprendizaje diferentes, 4 casos de depresión, 5 de problemas económicos graves y 10 de problemas vocacionales. Es decir un 10.20% de la población estudiantil de nuevo ingreso.

A la fecha de entrega de la presente ponencia, queda pendiente el seguimiento a las acciones establecidas tanto de tutoría individual como grupal definida para cada uno de los alumnos en factor de riesgo, y el seguimiento realizado por el área de atención psicológica.

Así mismo, con la finalidad de dar un mayor seguimiento a cada uno de los alumnos, se generó un expediente por alumno, donde se tendrá el historial de entrevistas, test y atención psicológica recibida. Dichas carpetas permanecerán en poder del tutor, de forma que estén disponibles para su revisión.

Conclusiones

Realizar una adecuada orientación vocacional en los primeros días de ingreso a la Institución de Educación Superior se torna crucial, ya que la mayor deserción se da durante los primeros cuatrimestres. En este sentido, contar con instrumentos de medición que permitan tomar decisiones pertinentes y en tiempo y forma es de vital importancia, por consiguiente, el aplicar test vocacionales y de aptitudes antes de iniciar el cuatrimestre permite al tutor enfocar sus esfuerzos de una manera objetiva y sistemática y con ello generar acciones tutoriales y de apoyo pertinentes.

Referencias bibliográficas

- Álvarez P. (2002). La función tutorial en la universidad, Una apuesta por la mejora de la calidad de la enseñanza. España: Gabinete de Orientación Psicológica.
- ANUIES. (2001) La Educación Superior en el Siglo XXI; Líneas estratégicas de desarrollo, Una propuesta de ANUIES
- Barolo Roberto (1993). La formación Docente para la innovación educativa. El caso del currículo con orientación cognoscitiva. México: Trillas.
- De Serrano y Olivares, México (1989) La Tutoría grupal: ¿una opción para las universidades?, ANUIES.
- Navarro, M. (2008). Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje (Primera edición). España: Procompal Publicaciones.
- Ramo, Z.; Gómez, J.; García, M. (1982, Mayo - Agosto). La orientación del niño y del joven: Problemática y respuestas. Revista de Educación No. 270. (Revista cuatrimestral). España: Publicaciones del ministerio de educación y ciencia.
- Revista Educación No. 270 (1982, Mayo - Agosto). La orientación escolar. Revista de Educación No. 270. (Revista cuatrimestral). España: Publicaciones del ministerio de educación y ciencia.
- Rimada, B. (2011). Inventarios de Orientación Profesional Universitaria (Primera edición). México: Editorial Trillas.
- Rodríguez, M. (2002) Hacia una nueva orientación universitaria: Modelos integrados de acción tutorial, orientación curricular y construcción del proyecto profesional. España: Edicions de la Universitat de Barcelona
- Romo A., (2011) Programas Institucionales de Tutoría; México: ANUIES.
- Romo, A. (2011) La Tutoría; Una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes, México, ANUIES. Cuadernos de casa ANUIES.
- Romo, A. (2005) Ensayo "La tutoría en el nivel de Licenciatura y su institucionalización". Educación Superior y Programa Nacional de Educación 2001 – 2006. Aportes para una discusión". Colección: Biblioteca de la Educación Superior. México: ANUIES. Recuperado en línea el 25 de Octubre de 2015 de <https://books.google.com.mx/books?id=VXNTdOcPG9YC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Sánchez, S. (1982, Mayo - Agosto). El profesor Tutor en la Orientación Escolar. Revista de Educación No. 270. (Revista cuatrimestral). España: Publicaciones del ministerio de educación y ciencia.
- UNESCO, (1998) Declaración Mundial Sobre Educación. París.
- Vexler I. (2000). La función Tutorial y el sistema de Tutoría, Cursos de Cultura y humanidades, Educación, Tutoría Educativa, Perú: Ministerio de Educación.

Estandarización y Mejora Continua del Proceso de Servicios Escolares bajo la Norma Internacional ISO-21001, en una Institución Educativa de la Salud de Guaymas, Sonora

Mtra. Jocelyn Sánchez López¹, Mtra. Claudia Alvarez Bernal², Mtro. Mtro. Francisco Javier Soto Valenzuela³,
Mtra. Rosa María Curiel Morales⁴ y Mtro. Marco Antonio Tellechea Rodríguez⁵

Resumen—La presente investigación se desarrolla en una Institución formadora de Profesionales de la Salud de Enfermería, ubicada en Guaymas, Sonora, implementada inicialmente en uno de los departamentos más importantes dentro de la Institución: Servicios Escolares, donde se estandarizaron los procedimientos dentro del área, cumpliendo con los lineamientos de la Norma Internacional ISO 21001, “Sistema de Gestión de Calidad para Organizaciones Educativas”, el proceso es realizado actualmente por el área con un conocimiento tácito adquirido por la experiencia de los involucrados, y el hecho de plasmarlos de manera formal en un manual de procedimientos, brindará la oportunidad a corto plazo de preservar el conocimiento que se ha aprobado, controlarlo de acuerdo a lo determinado, así mismo a largo plazo medirlo y mejorarlo continuamente a beneficio de la institución y del cumplimiento de sus objetivos. Posteriormente se podrá extender a otros procesos clave de la Institución, hasta lograr una certificación que asegurará y validará la calidad educativa con la que cuenta la Institución posicionándola competitivamente a nivel Nacional e Internacional.

Palabras clave— Calidad, Sistema de Gestión, Manual, ISO 21001.

Introducción

El Instituto de Educación para la Salud (la cual se nombrará como “Institución”) se fundó reciente el 15 de septiembre de 2015 como principal objetivo el de cubrir la necesidad de aspirantes interesados en la licenciatura de Enfermería en la zona de Guaymas Empalme. Actualmente su oferta se extiende además de la Licenciatura en enfermería al bachillerato, cursos pos-técnicos y maestría en ciencias de enfermería. En 2020 registro 175 alumnos matriculados lo cual representa el 5.34% del alumnado de 6 de las instituciones educativas más importantes en el Estado. En la Institución el departamento que compete en este estudio es el Departamento de Servicios escolares, el cual es el área dentro del Instituto cuya principal función es ser intermediario entre el alumnado y el instituto mismo o instituciones externas coordinando una gran diversidad de servicios en la Admisión, Inscripción o Reinscripción, Evaluación, Certificación y Titulación.

El Instituto por ser una escuela reciente se ha visto desafiado por una serie de temas relacionados a cumplir con todos los requisitos que le pide la Secretaria de Educación y Cultura (SEC), en un debido tiempo y forma, como por ejemplo en el proceso de titulación del alumnado de la primera generación que ha culminado satisfactoriamente sus estudios y ha solicitado la documentación pertinente que avale dichos estudios, tarea que no le ha resultado nada fácil a pesar de que este realiza una investigación de cada uno de los tramites que se tienen que realizar, finalmente esto se ha convertido en un proceso de prueba y error.

Dentro de estos procesos de Admisión, Inscripción o Reinscripción, Evaluación, Certificación y Titulación, se logra identificar los siguientes problemas: Problemas de ejecución en los procesos internos de la institución ya que por ser una escuela de reciente creación no se cuenta con procedimientos establecidos formalmente, el encargado del área investiga los procedimientos que tiene que realizar y al ejecutarlos debido a la inexperiencia ha sido un proceso largo de “prueba y error”, los tramites que se realizan ante la Secretaria de Educación y Cultura (SEC) han sido rechazados ya que no existe un solo criterio en la forma en cómo se entregan los expedientes, los tramites rechazados se tienen que corregir y reiniciar nuevamente el trámite, retrasando estos, los tramites son largos oscilan desde 20 días hábiles extendiéndose a 2 o 3 meses dependiendo el trámite, al ser documentos oficiales como el título deben ser

¹ Mtra. Jocelyn Sánchez López es docente del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, en la ciudad de Guaymas, Sonora, México, jocelyn.sanchez231263@potros.itson.edu.mx

² Mtra. Claudia Alvarez Bernal es docente de la maestría en Ingeniería en Logística y Calidad del Instituto Tecnológico de Sonora, en la ciudad de Guaymas, Sonora, México claudia.alvarez19300@potros.itson.edu.mx (autor corresponsal)

³ Mtro. Francisco Javier Soto Valenzuela es docente del programa de maestría en Ingeniería en Logística y Calidad del Instituto Tecnológico de Sonora, en la ciudad de Guaymas, Sonora, México francisco.soto17870@potros.itson.edu.mx

⁴ Mtra. Rosa María Curiel Morales es docente del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, en la ciudad de Guaymas, Sonora, México, rosa.curiel17771@potros.itson.edu.mx

⁵ Mtro. Marco Antonio Tellechea Rodríguez es docente del programa de Ingeniería en Software del Instituto Tecnológico de Sonora, en la ciudad de Guaymas, Sonora, México, mtellechea@itson.edu.mx

expedidos con medidas de seguridad anti copia lo que implica un costo de re-expedición (papel especial, impresión) por cada rechazo y también existe un costo que exige la SEC se pague en cada tramite por consiguiente si existe un rechazo este se pierde

Ahora bien, con la finalidad de mejorar estos procesos, y el área general, se realizó un análisis concretamente en el área Servicios Escolares así de cómo se desarrollan sus actividades con el objeto de encontrar áreas de oportunidad a mejorar. Simultáneamente a este análisis se buscó en la literatura conocida, las posibles opciones o métodos de los que apoyarse para mejorar el área de titulación que permita estandarizar las operaciones en general a fin de que se planeen y gestionen las estrategias logísticas de manera anticipada, evitando así el exceso en tiempo, los costos, incremento en el número de rechazos, disminución de egresados titulados, y demás problemas identificados en el área.

Como resultado de la investigación en la literatura las metodologías más importantes fueron la “ISO 9001:2015” a través de la cual se establecen requisitos mínimos que deben cubrir las organizaciones para garantizar la calidad de sus servicios y productos, también existe la “ISO 21001:2018” Sistema de Gestión de Organizaciones Educativas establece requisitos para un sistema de gestión de calidad para organizaciones educativas, incluyendo el cumplimiento con requisitos legales y reglamentarios; procesos de mejora continua, garantizando la conformidad y el incremento de la satisfacción de los estudiantes. Aplica a las organizaciones educativas formales de distintos niveles (básica, media y superior). Promueve la adopción de un enfoque basado en procesos para mejorar el aprendizaje, el cual permite gestionar un sistema que contribuye a la eficiencia de la organización para lograr los resultados esperados, cumplir con los objetivos y alcanzar las metas planificadas, y aunque complementaria de la ISO 9001 para el objeto de la implementación la ISO 21001:2018 ya está adecuada a los conceptos de una institución educativa, caso que no tiene la ISO 9001 que se dirige más a los procesos en una industria, adicionalmente en la literatura se encuentra también “Cómo elaborar y usar los manuales administrativos” (Rodríguez, 2012) brindando técnicas administrativas para la recopilación análisis, elaboración de procedimientos y compilación en un manual, sin embargo solo contempla la elaboración de los manuales y no la implementación de un sistema de mejora continua, por tanto se usará la ISO 21001 como metodología para Implementar una mejora en el área de Servicios Escolares cumpliendo con los lineamientos de ISO 21001 plasmando de manera formal en un manual estandarizando así los procedimientos, evitando así el exceso en tiempo, los costos, incremento en el número de rechazos, disminución de egresados titulados, y demás problemas identificados en el área, a corto plazo de preservar el conocimiento que se ha aprobado controlarlo de acuerdo a lo determinado, así mismo a largo plazo medirlo para mejorar continuamente a beneficio de la institución y del cumplimiento de sus objetivos.

Adicionalmente se podrá extender a otros procesos clave de la Institución, hasta lograr una certificación que asegure y valide la calidad educativa con la que cuenta la Institución posicionándola competitivamente a nivel Nacional e Internacional. Esta propuesta de mejora en el área de titulación brindará la posibilidad de alinear los procesos operativos con los productivos contribuyendo así a la eficiencia de la organización. Se impactará directamente a las operaciones administrativas, evitará la duplicidad de funciones, la toma de decisiones no objetivas, reducirá la complejidad de los procesos, aumentará el porcentaje de aceptación en los tramites reduciendo las veces en que los tramites deben reingresarse por errores o solicitudes de cambios y por ende los costos de gestión. También agilizará el tiempo de formación del personal nuevo y preservará el conocimiento y la experiencia en la empresa.

Con la finalidad de mejorar sus procesos administrativos se busca realizar un análisis concretamente en el área de Titulación y de cómo se desarrollan sus actividades con el objeto de encontrar áreas de oportunidad a mejorar, por ello se plantea como objetivo de la investigación el implementar una mejora en el área de titulación que permita estandarizar las operaciones en general a fin de que se planeen y gestionen las estrategias logísticas de manera anticipada, evitando así el exceso en tiempo, los costos, incremento en el número de rechazos, disminución de egresados titulados, y demás problemas identificados en el área.

Descripción del Método

El objeto bajo estudio como ya ha sido mencionado es el área de Servicios Escolares de la Institución de Educación para la Salud. La presente investigación propuesta es con un enfoque cualitativo, de acuerdo al objetivo Implementar una mejora en el área de Servicios Escolares que permita estandarizar las operaciones en general a fin de que se planeen y gestionen las estrategias logísticas de manera anticipada, evitando así el exceso en tiempo, los costos, incremento en el número de rechazos, disminución de egresados titulados, y demás problemas identificados en el área; con un alcance Descriptivo ya que se deberá realizar el estudio del área involucrada, así como las variables que la componen a fin de medirlas controlarlas y mejorarlas. El diseño es no experimental, debido a que consiste en observación, tanto del área de trabajo donde él se evaluara la situación real de la operación como en

obtener la información general en cuanto a documentación y reuniones con los sujetos. Como la información es recolectada en un único momento se puede categorizar esta investigación como transversal.

Debido a que la Norma ISO 21001 está enfocada en las organizaciones Educativas es decir que es adecuada al objeto de estudio y considerando que en un futuro es muy probable que la organización desee una certificación, (lo cual en este momento no es posible por el nivel en el que se encuentra la organización) sin duda servirá como base a futuros proyectos se considera esta metodología como la mejor alternativa para realizar la mejora en el área de Servicios Escolares de la institución cuyo producto será un Manual de Procedimientos.

La ISO 21001 en su apartado E.3 Herramientas, incluye un listado de herramientas que la organización educativa puede utilizar al momento de implementar los requisitos de la norma, para fines del estudio se utilizaron las siguientes:

Tabla 1. Anexo E3 Herramientas a utilizar, Fuente: ISO 21001 2018-05 (2018)|

ANEXO E.3 ISO 21001	Utilizadas en el área
Análisis de costos;	
Encuestas de satisfacción;	
Esquemas de sugerencias;	
Sistemas de quejas y apelaciones;	
Evaluación de impacto;	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de riesgos • Matriz de probabilidad e impacto
Análisis de necesidad;	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de documentación del área de Servicios Escolares: • Expedientes, Minutas, Registros, Reglamentos, • Estructura orgánica de la institución • Estadísticas de la organización
Análisis de datos estadísticos;	
Grupos de enfoque;	
Auto evaluación;	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa e indirecta: • Información obtenida mediante entrevistas no dirigidas, • Percepción de hechos y comportamientos
Evaluación por pares;	
Juntas y comités para analizar el rendimiento;	
FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas);	Análisis FODA, cadena de valor (Porter)
Lluvia de ideas;	Grupos de mejoras
Metodologías de calidad	
Investigación documental	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 10013:2021 sistemas de gestión de la calidad orientación para la información documentada • Diagramas de flujo de procesos y mapas • Cómo elaborar y usar los manuales administrativos” (Rodríguez Valencia)

La ISO 21001:2018 publicado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y establece requisitos para un sistema de gestión de calidad para organizaciones educativas, incluyendo el cumplimiento con requisitos legales y reglamentarios; procesos de mejora continua, garantizando la conformidad y el incremento de la satisfacción de los estudiantes. Aplica a las organizaciones educativas formales de distintos niveles (básica, media y superior). ISO 21001 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos para mejorar el aprendizaje, el cual permite gestionar un sistema que contribuye a la eficiencia de la organización para lograr los resultados esperados, cumplir con los objetivos y alcanzar las metas planificadas. Para de alguna forma tener los pasos de este método la ISO 21001 así como todas las ISO's se basa en el ciclo Planificar- Hacer- Verificar- Actuar

Resumen de Resultados

Una vez obtenida la información en el primer paso **Planificar**: se establecen los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para la obtención de resultados de acuerdo con los requisitos de los estudiantes y otros beneficiarios y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;

Comprensión de la organización y de su contexto: Para analizar el contexto de la organización se verifico el entorno interno y externo de la misma, determinando primeramente la cadena de valor (Porter, s.f.) a nivel organización, así como el ambiente relevante del departamento objeto de nuestro estudio. Para comprender el contexto de la organización la herramienta que se utiliza fue con el FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) en esta matriz se organizó todos los datos obtenidos en la investigación del entorno interno y externo de la organización a fin de comprender para luego sea de ayuda a la toma de decisiones.

Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas: En este paso como ya se tiene una comprensión del entorno interno y externo que afecta la organización y con ayuda del anexo C de la norma la Figura 1 da una clasificación de las partes interesadas en las organizaciones educativas, se definieron las partes

involucradas en el sistema de gestión de la institución, así como se definieron las necesidades y expectativas de las mismas vaciándolas en una tabla o cuadro comparativo que permitan visualizarlas

Determinación del alcance del sistema de gestión para organizaciones educativas: Se determinó el alcance del sistema de gestión basado en ISO 21001 que en este caso: Servicios Escolares

Sistema de gestión para organizaciones educativas (SGOE): Así mismo de acuerdo a la norma se determinó los procesos necesarios sus entradas y salidas, así como las interacciones en la organización

Liderazgo y compromiso: Para que un sistema de gestión sea exitoso además de la cooperación de todas las partes involucradas en este paso se pide el compromiso por parte de la máxima autoridad en la organización tomando conciencia de todo lo que conlleva para poder guiar en este proceso. La Institución deberá guiar a los involucrados y demostrar que cumple con su postura de ser líder y tener compromiso al sistema de gestión de calidad realizando lo siguiente: a) Establecer una Política de Calidad: Se estableció la política de la organización Educativa de acuerdo a los requisitos de la norma, haciendo partícipes a los involucrados, b) Establecer Funciones, responsabilidades autoridades de la organización: Se creó el perfil de puestos de la persona encargada de Servicios Escolares.

Tener una Planificación: En este paso se retoma la parte del contexto de la organización, las necesidades y expectativas establecida de las partes interesadas y se determinan los riesgos y oportunidades a fin de abordarlos

Establecer Acciones para abordar riesgos y oportunidades: Se realiza un análisis de criticidad de riesgo retomando el FODA solo en la parte de Oportunidades Amenazas que corresponden al análisis de la organización, así como determinar el impacto y posibles acciones para minimizar usando una matriz de probabilidad y de impacto, también conocida como matriz de riesgo.

Establecer Objetivos de la organización y planificación para lograrlos: Se define con el área y a consenso de los involucrados los objetivos del área de Servicios Escolares, así como su planificación

Realizar la Planificación de los cambios: En este paso se requiere el compromiso de los interesados en realizar de manera planificada cualquier cambio que se acuerde en el área.

Como segundo paso fue el **Hacer: implementar lo planificado**; para implementar lo planificado Incluir en la caracterización de cada proceso qué recursos humanos, materiales, financieros, de infraestructura, de ambiente de trabajo, se necesitan para el SGOE.

Operación: En este paso se planifican implementan y se mantendrán controlados en el futuro los procesos necesarios para la correcta prestación del servicio según lo definido en el diagrama y la tabla del apartado 4.4. así como las acciones determinadas en el capítulo 6.1 de la norma ISO 21001. En los pasos siguientes se procede a detectar los procesos con ayuda de los mapas de procesos realizar los procedimientos que a criterio de la organización son clave para la correcta implementación del SGOE. En este paso se puede hacer uso del libro “Como Elaborar y usar los manuales administrativos” (Rodríguez, 2012) explica que para elaborar manuales se debe apoyar en diversas técnicas como son: Investigación documental, Observación Directa, Observación Indirecta, Encuesta, Entrevista, Análisis de estructuras, Análisis de Estructura procedimental, Organigrama, Diagrama de flujo, y Gráfica de proceso.

Planificación y control operacional: Establecer procedimientos de los programas educativos, programas especiales, Plan de desarrollo institucional determinando Qué se va a ofertar en los programas educativos.

Requisitos para los productos y servicios educativos: Procedimiento de admisión donde se especificará como se va a difundir la oferta académica.

Diseño y desarrollo de los productos y servicios educativos: Acreditación de los productos que ofrece el instituto.

Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente: Insumos externos catedráticos externos.

Prestación de los productos y servicios educativos: Implementar los procedimientos referentes a lo que oferta la organización y que servicios presta.

Liberación de los productos y servicios educativos: Proceso de certificación y expedición de títulos

Control de las salidas educativas no conformes: Elaborar procedimientos de no conformidades y las correcciones, contenciones

En el tercer paso **Verificar** se propone realizar el seguimiento y si es aplicable la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados

Evaluación del desempeño: La organización determinará los procesos a los que se les dará seguimiento y se medirán, en cuanto tiempo y evidenciar los resultados

Seguimiento, medición, análisis y evaluación: En este paso se pretende que el área en conjunto con la Dirección establezca que procesos quiere medir y establecer los indicadores o métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación para asegurar que se obtengan resultados válidos. Cuando realizara el seguimiento

Auditoria Interna: La organización en conjunto con los involucrados en el SGOE del área realizara uno o varios programas de auditoría que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes, que deben tener en consideración los objetivos de SGOE, la importancia de los procesos involucrados, los comentarios de las partes interesadas pertinentes y los resultados de auditorías previas;

Revisión de la dirección: La organización definirá como se va revisar y cada cuanto y asegurase así de la eficacia del mismo

Por último, en el cuarto paso *Actuar* se toman acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

Mejora: La Institución deberá determinar si existen necesidad u oportunidades resultantes del análisis y la evaluación realizados y considerarlas como parte de la mejora continua

No conformidad y acción correctiva: Reaccionar ante la no conformidad, cuando sea aplicable: tomar acciones para controlarla y corregirla y hacer frente a las consecuencias;

Mejora continua: Considerar los resultados de las mediciones, los análisis y evaluaciones y determinar si hay mejoras a realizar

Oportunidades para mejorar: Las mejoras pueden incluir corrección, acción correctiva, mejora continua, cambio repentino, innovación y reorganización

Como resultado de este trabajo se realizaron en forma, de manera controlada y contenidos en un manual de procedimientos del área: 22 Procedimientos, 17 Flujogramas, 8 Información Documentada, 4 Planes, 1 Registro y Control de documentos. El detalle del manual se expone en el Apéndice 1.

Comentarios Finales

El presente trabajo es un punto de partida muy importante dentro de la institución para que se desarrolle en un futuro cercano un sistema de Gestión de Calidad basado en ISO 21001 que se extienda a toda la institución con el fin de brindar la calidad que se pretende y obtener en forma dicha certificación.

Con la Estandarización de procesos dentro del área se pretende minimizar en gran medida los problemas y preocupaciones por parte del personal y hacer sus funciones más ágiles.

Referencias

- AENOR. (s.f.). ISO 21001 Unificar criterios de gestión en organizaciones educativas.
- Camison, C., Cruz, S., & González, T. (s.f.). Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, Modelos y Sistemas. Prentice Hall.
- CARRERA ENDARA, C. F., LIGÑA CUMBAL, C. H., MORENO CUEVA, G. R., & MORALES CARRERA, R. (2018). Sistemas de Gestión de calidad. Guayaquil-Ecuador: Grupo Compas.
- Chile, D. (2019). GUÍA DE HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE RECURSOS PERSONALES EN EQUIPOS DIRECTIVOS. Gobierno de Chile: División Educación General.
- CNDH. (07 de junio de 2018). Ley de Educación para el Estado de Sonora. Obtenido de <https://www.cndh.org.mx/>
- Contreras Contreras, F., Olaya Guerrero, J. C., & Matos Uribe, F. F. (2017). Gestión por procesos, indicadores y estándares para unidades de información. Lima-Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Días Moreno, J. P. (2017). Guía para implementar un Sistema de Gestión de Calidad. México: librerías Gandhi.
- Dra. Leticia Cuevas Guajardo, D. D. (2012). Breve historia de la enfermería en México. REVISTA ELECTRÓNICA DE INVESTIGACIÓN EN ENFERMERÍA FESI-UNAM.
- Enrique Ogliastrri, P. D. (s.f.). MANUAL DE PLANIFICACION Siete modelos para hacer un plan estratégico. INCAE Business School .
- INEGI. (s.f.). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/>
- INEGI & CONACYT. (2017). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enpecyt/2017/>
- López Lemos, P. (s.f.). CÓMO DOCUMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD SEGÚN ISO 9001:2015. Madrid: FUNDACIÓN CONFEMETAL.
- MANES, J. M. (2014). Gestión estratégica para Instituciones Educativas. México: Granica.
- Rodríguez, V. J. (2012). Como elaborar y usar los manuales administrativos. Cengage Learning.
- Ruiz, K. Y. (2021). Coronavirus 2020: Situación de Enfermería en México. Cuidarte. Obtenido de <http://revistas.unam.mx/index.php/cuidarte/article/view/78046>
- Secretaría Central de ISO en Ginebra, S. (s.f.). ISO 21001 2018-05. Obtenido de iso.org

Apéndice 1. Información documentada

Tipo	Nombre del Documento	Código	Versión
Flujograma	Admisión Inscripción o Reinscripción	FL-DESE_INSC-00/2022	00
Información	Admisión inscripción o reinscripción	IN-DESE_INSC-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Admisión Inscripción o Reinscripción	PE-DESE_INSC-00/2022	00
Plan	Afrontar Riesgos y Oportunidades	PL-DESE_RIOP-00/2022	00
Procedimiento General	Atención en ventanilla	PG-DESE_VENT-00/2022	00
Plan	Auditoria	PL-DESE_AUDI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Autenticación de documentos académicos de Posgrado: Títulos, certificados parciales y /o totales Casos Especiales	PE-DESE_APOS-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Autenticación de documentos académicos Licenciatura	PE-DESE_AUTE-00/2022	00
Flujograma	Autenticación y Certificación de Documentos Académicos y validación de antecedente bachillerato	FL-DESE_ACVC-00/2022	00
Flujograma	Baja Institucional	FL-DESE_BAJI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Baja Institucional	PE-DESE_BAJI-00/2022	00
Flujograma	Baja Voluntaria Temporal o Definitiva	FL-DESE_BAJV-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Baja Voluntaria Temporal o definitiva	PE-DESE_BAJV-00/2022	00
Política	Calidad	PT-CDIR_CALI-00/2022	00
Manual	Calidad ISO 21000	MA-DESE_CISO-00/2022	00
Flujograma	Captura de calificaciones control y registro en historial académico	FL-DESE_CALI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Captura de calificaciones control y registro en historial académico	PE-DESE_CALI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Certificación de Antecedentes Académicos y Expedición de Cédula Profesional de Posgrado	PE-DESE_CPOS-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Certificación de Antecedentes Académicos y Expedición de Cédula Profesional Licenciatura	PE-DESE_CERT-00/2022	00
Flujograma	Certificado, título y Cedula Electrónica	FL-DESE_ELEC-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Certificado, título y Cedula Electrónica	PE-DESE_ELEC-00/2022	00
Plan	Comunicación de Servicios Escolares	PL-DESE_COMU-00/2022	00
Registro	Control de documentos	RE-DESE_DOCS-00/2022	00
Información	Cuestionario Egresado Trayectoria 3 y 5 Años	IN-DESE_EGTR-00/2022	00
Información	Cuestionario recién Egresado al momento de graduarse y 12 meses después	IN-DESE_EGST-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Dispensa por violación de ciclos A)	PE-DESE_VIOA-00/2022	00
Flujograma	Dispensa por violación de ciclos A), B), y C)	FL-DESE_VABC-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Dispensa por violación de ciclos B)	PE-DESE_VIOB-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Dispensa por violación de ciclos C)	PE-DESE_VIOC-00/2022	00
Plan	Egresados	PL-DESE_EGRE-00/2022	00
Flujograma	Elaboración de la estadística 911	FL-DESE_ESTA-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Elaboración de la estadística 911	PE-DESE_ESTA-00/2022	00
Procedimiento General	Elaboración y codificación de documentos	PG-DIRG_CODI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Emisión de documentos diversos	PE-DESE_DODI-00/2022	00
Flujograma	Emisión de Credencial Estudiante	FL-DESE_CRED-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Emisión de Credencial Estudiante	PE-DESE_CRED-00/2022	00
Flujograma	Emisión de documentos diversos	FL-DESE_DODI-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Entrega de documentos egreso y documentos propiedad del alumno	PE-DESE_ENTR-00/2022	00
Flujograma	Entrega y registro en libros de documentos egreso y documentos propiedad del alumno	FL-DESE_ENTR-00/2022	00
Información	FODA 2022	IN-DESE_FODA-00/2022	00
Flujograma	General para la atención en Ventanilla	FL-DESE_VENT-00/2022	00
Información	Información General de Recursos, Competencia, Toma de Conciencia e Información Documentada	IN-DESE_APOY-00/2022	00
Información	Objetivos de la organización educativa y planificación para lograrlos	IN-DESE_OBJE-00/2022	00
Flujograma	Otorgamiento de becas	FL-DESE_BECA-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Otorgamiento de becas	PE-DESE_BECA-00/2022	00
Información	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	IN-DESE_MED-00/2022	00

Flujograma	Seguro escolar contra accidentes	FL-DESE_SEGU-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Seguro escolar contra accidentes	PE-DESE_SEGU-00/2022	00
Flujograma	Servicio Social	FL-DESE_SERV-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Servicio Social	PE-DESE_SERV-00/2022	00
Información	Servicios Escolares	IN-DESE_FUNC-00/2022	00
Flujograma	Simplificado para Certificados, títulos y cedula	FL-DESE_SIMT-00/2022	00
Procedimiento Especifico	Validación del antecedente académico Licenciatura	PE-DESE_VAAN-00/2022	00

LEO: Una Propuesta para Promover Competencias y Aprendizaje Significativo

Dr. Wilberto Sánchez Márquez¹, Dra. Gabriela Clemente Martínez²,
Dr. Rosalino Amador Alonso³ y Dr. Brian González Pérez⁴

Resumen— La propuesta LEO implica tres competencias que todo profesionista debería demostrar: la lectura base de la construcción de aprendizajes significativos, en donde es absolutamente necesario que se produzca una interfusión entre el lector y el texto; la escritura que vinculada a la lectura requiere de un complejo trabajo cognitivo cuyo contexto de promoción ideal es el aula de clases; un tercer factor estrechamente unido a los dos anteriores es la expresión oral, al ser el estudiante competente en la práctica de la lecto-escritura, tendrá la capacidad para dialogar y exponer oralmente, logrando adquirir el conocimiento y divulgándolo con argumentos lógicos, coherentes y certeros. Las interacciones a través del diálogo están mediadas siempre por la palabra oral y detrás de esto descansa un proceso de preparación, a partir de la lectura, interpretación, crítica de los textos y el extrapolar el análisis y la síntesis al papel a través de la escritura.

Palabras clave— propuesta, competencias, lectura, escritura, expresión oral.

Introducción

La construcción de aprendizajes ha cobrado un auge tal que descansa en la finalidad de formar estudiantes cada vez más competitivos autónomos y creativos que respondan a las exigencias de un mundo cada vez más rivalizante y globalizado.

En todos los niveles educativos se han adoptado modelos, estrategias, metodologías que sirvan para hacer frente a este reto y llama la atención, de manera peculiar, que la comprensión lectora es el talón de Aquiles de muchos estudiantes y, específicamente, en el nivel superior, en donde el supuesto de los docentes es que los estudiantes son aptos en el uso de lengua al entender lo que leen, expresar y escribir un resumen de lo leído por citar un ejemplo.

Descripción del Método

Lectura: fundamento del aprendizaje.

La lectura es un instrumento útil para aprender significativamente, por lo que es absolutamente necesario que se produzca una interfusión entre el lector y el texto. El lector, hace uso de su conocimiento del mundo, del tema sobre el cual lee y del texto mismo, para procesar la información que el texto suministra y construir así su propia representación, (Serrano, 2000).

El texto en sí mismo posee una estructura, tiene una lógica interna y brinda al lector información que le interesa; en una palabra, el texto es comprensible. De esta forma, la estructura del texto, su vocabulario, su género y estilo constituyen aspectos determinantes del éxito y dificultades que los lectores puedan experimentar al leer e intentar aprender, (Serrano, 2000).

Escritura: promotora de la construcción de significados.

La escritura es un proceso de construcción de significados que requiere de un complejo trabajo cognitivo. En la acción de redactar se pone en un conjunto de operaciones que interactúan entre sí para llegar a la construcción del texto. Tanto al escribir como al hablar, se transforman las estructuras lingüístico discursivas del tal manera que se pueden discriminar las informaciones relevantes de las que no lo son, además de estructurarlas en orden cronológico y comprensible, empleando las palabras más pertinentes, conectar las frases entre sí, usar marcadores lingüísticos para dar cohesión a los enunciados, construir párrafos, así como propiedades del texto: reglas de adecuación, coherencia y

¹ Dr. Wilberto Sánchez Márquez. Investigador SNI Nivel 1 y Profesor de la Facultad de Medicina de Tampico de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. wsanchez@docentes.uat.edu.mx. (autor correspondiente)

² Dra. Gabriela Clemente Martínez. Investigador y Profesor de Horario Libre de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. gclement@docentes.uat.edu.mx.

³ Dr. Rosalino Amador Alonso. Investigador y Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. ramador@docentes.uat.edu.mx.

⁴ Dr. Brian González Pérez. Investigador Candidato SNI y Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. bgperez@docentes.uat.edu.mx

cohesión, estilo, en pocas palabras se requiere del empleo de estrategias para ir amasando el conocimiento, (Serrano, 2000).

En la medida que se escribe, en el pensamiento se van generando nuevas ideas, que se relacionan, se estructuran y se expresan a través del lenguaje escrito y en el transcurrir de ese proceso logramos “insights”, se encuentran explicaciones, se descubren relaciones entre hechos y elementos (Serrano, 2000).

La expresión oral: divulgación del conocimiento.

La exposición y la discusión oral son estrategias muy efectivas para divulgar el conocimiento y la circulación de las ideas en el aula. El diálogo académico, el debate y la argumentación están mediados siempre por la palabra oral; ella precede y acompaña todo proceso de preparación, interpretación y crítica de los textos escritos. No hay que olvidar que la formación en la artes de la palabra fue uno de los pilares del currículo universitario, desde la edad media hasta el siglo XIX, cuando la retórica quedó borrada para siempre, (Peña, 2008).

LEO: promoción de competencias.

La propuesta LEO tienen como propósito sustentar la puesta en práctica de la Lectura, Escritura y expresión Oral (LEO), con base en el enfoque vigostkiano denominado “Zona de Desarrollo Próximo” como la frontera de posibilidad para el desarrollo de competencias de comprensión lectora, redacción y expresión oral, enmarcadas en la teoría: estilos de aprendizaje. Todo esto a partir de la institucionalización de una metodología de la enseñanza, que dé como resultado, una construcción más sólida de habilidades académicas de alumno.

Partiendo del propósito de la educación superior en México que consiste en elevar la calidad y con esto los estudiante mejoren su nivel de logro académico, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional (Subsecretaría de educación Superior, 2012); así como el ofrecer una educación integral que equilibre la formación en valores ciudadanos, el desarrollo de competencias y la adquisición de conocimientos a través de actividades regulares del aula, la práctica docente y el ambiente institucional, para fortalecer las convivencia democrática e intercultural (Subsecretaría de Educación Superior, 2012), surge un gran reto para los profesores, brindar herramientas elementales para que los estudiantes potencien sus habilidades.

En el libro Habilidades para aprender (Sánchez, 2010), en consonancia con dichos objetivos, se proponen una serie de materiales orientadores de la práctica mediante la que el estudiante universitario – bajo la guía del profesor-, puede alcanzar un mejor desempeño académico aplicando estrategias de aprendizaje que previamente conoce, pero que con el paso del tiempo ha olvidado o bien ha aplicado de manera superficial, evitando alcanzar un aprendizaje vivencial – significativo.

Por ello, la lectura como parte fundamental de la adquisición del conocimiento, adquiere mayor relevancia cuando ésta se lleva a cabo, empleando herramientas que permiten una mejor comprensión de lo leído, suscitando en el estudiante el deseo de continuarla y llevándolo a la búsqueda de información que le permitan profundizar en el sentido de la misma. Es importante hacer notar que las habilidades lectoras, permiten una mayor comprensión y dominio de la información requerida para el estudio de una asignatura según su naturaleza. Por último, la comprensión depende de dos factores fundamentales, como lo son la cantidad de información contenida en un mensaje y el nivel de conocimientos y destrezas (Arrieta y Meza, 2012).

Asimismo, la redacción, una habilidad que se convierte en una herramienta de gran valor, ya que el estudiante que la domine tendrá la posibilidad de plasmar ideas propias y textuales, bajo diversas modalidades que implican la modificación de estructuras lingüísticas en las variantes de resumen, recensión, cuadro sinóptico, ensayo, mapa conceptual, esquema, mapa mental, entre otras. A través de éstas, lo leído y comprendido, queda físicamente visible, reforzando el aprendizaje adquirido.

Hablar en público, suele convertirse en una verdadero aflicción, pero también un reto para los estudiantes, debido que exige seguridad en los planteamientos que habrán de presentarse en un escenario, manejo de cualidades de la voz que permitan una expresión clara de las ideas y dominio de tecnología, lo cual garantice hacer un buen papel frente a un público determinado: alumnos y maestros.

Razón por la que la expresión oral es un medio indispensable que durante la formación universitaria y en la vida profesional, serán una ventaja competitiva, ya que es una habilidad muy codiciada, pero agraciada sólo en aquellos que saben emplearla de manera eficiente.

Conclusiones

Desarrollar habilidades para aprender, consiste en ejercitar el intelecto, a través de herramientas prácticas como: la comprensión lectora, la redacción y expresión oral. Enmarcadas en la postura vigostkiana conocida como Zona de Desarrollo Próximo, a fin de establecer una frontera de posibilidad de aprendizaje, que lleva al estudiante, bajo la guía del maestro e interacción con sus compañeros, a la búsqueda de alternativas de solución, de acuerdo a un planteamiento teórico – práctico.

El desarrollo de habilidades para aprender considera los estilos de aprendizaje, como punto focal para que este se convierta en algo significativo y perenne en la vida del estudiante, y futuro profesionalista. Contribuyendo en la construcción de juicios críticos, por parte de él, estructurando de un estilo de vida que le permita desenvolverse en diferentes contextos y poder enfrentar los retos cambiantes de un mundo globalizado. Es decir, un aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir, conformando así la sociedad del conocimiento.

Con base en lo anterior se propone LEO: Una propuesta para promover competencias y aprendizaje significativo, como alternativa de mejora continua en la práctica docente y desarrollo de competencias en los estudiantes, la cual es compatible con cualquier metodología de la enseñanza institucionalizada, sea pública o privada.

Referencias

- Arrieta de Meza, Beatriz y Meza Cepeda, Rafael (2012). LA COMPRENSIÓN LECTORA Y LA REDACCIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. Disponible en: <http://www.rioei.org/deloslectores/825Barrieta.PDF>. [recuperado, 6-11-2013].
- Peña Borrero, Luis Bernardo (2008). La competencia oral y escrita en la educación superior. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-189357-archivo-pdf-comunicacion.pdf>. [recuperado 6-11-2013].
- Serrano de Moreno, Stella. (2000). El aprendizaje de la lectura y la escritura como construcción activa de conocimientos. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN EN LA DIVERSIDAD. Panamá. Disponible en: <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d132.pdf>. [recuperado 10-11-2013].
- Sánchez, W. (2010). Habilidades para aprender, Santillana, México.
- Subsecretaria de Educación Superior. (2012). Disponible en: <http://www.ses.sep.gob.mx/wb/ses/objetivo-1> [recuperado 10 -7- 2013].

Aplicación de DMAIC para la Solución de Rayado Vertical en la Industria Textil

Ing. Victor Manuel Sánchez Rodríguez¹, Dr. Marco Antonio Meraz Melo²

Resumen: El presente artículo se centra en la importancia que tiene el DMAIC en los procesos de manufactura para la mejora de calidad, particularmente para resolver problemas de rayado vertical en la industria textil, así como el uso de herramientas estadísticas que se pueden utilizar en cada una de sus etapas de desarrollo (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), resaltando el impacto para la solución de problemas, ventajas de utilizarla y la disminución de desperdicios. Mediante este caso práctico en el cual se utilizó esta filosofía en una industria textil de la región de Huejotzingo, Puebla podremos observar las ventajas de utilizarla.

Palabras clave: Calidad, Procesos, Mejora Continua, DMAIC, Industria.

Introducción

La mejora continua es un tema primordial en la mayoría de organizaciones que buscan mejorar sus procesos de producción y gestión para seguir siendo competitivos dentro de cada uno de sus mercados. Según el artículo: “Aplicación de Six Sigma y DMAIC para la reducción de defectos en el proceso de manufactura de guantes de goma” (Ploytip Jirasukprasert, 2014) menciona que tanto las necesidades de los clientes, como la competencia entre industrias del mismo rubro han forzado a los organismos a mejorar la calidad de sus productos y servicios con el fin de tener ventaja sobre sus competidores. En el caso particular de la manufactura de guantes de goma tuvo que mantener la calidad de sus productos para ser competentes en el mercado.

Por ello es necesario encontrar formas de reducir costos de producción, aumentar la productividad y mejorar la calidad de los productos. Es por esto que en el mundo se han propuesto diversas estrategias y herramientas de mejora con el fin de satisfacer las necesidades de cada organización. Mencionando un ejemplo de estas se encuentran la Gestión de la Calidad Total, el Mantenimiento Productivo Total (TPM), Lean Manufacturing y Six Sigma.

El concepto de Lean Manufacturing o también llamado Sistema de Producción Toyota, se centra en el flujo de procesos. Hook Especificó los principales componentes de sistema de gestión de la siguiente manera:

Identificar el valor del proceso desde la perspectiva del cliente. (Hook, 2008)

Identificar el flujo de valor de cada producto y eliminar todos los tipos de residuos que se encuentran en el proceso de producción.

Intentar desarrollar un proceso de producción continuo.

Desarrollar la técnica de gestión pull en las líneas de producción.

Gestionar hacia la perfección.

El modelo de DMAIC particularmente es parte de la metodología Six Sigma la cual se basa en datos que se utilizaran para identificar las causas raíz de las variaciones en los procesos de producción. Las estrategias de Six Sigma requieren de la mejora de procesos mediante la identificación de problemas, las causas raíz, el rediseño y reingeniería de procesos, así como su gestión. Es aquí cuando entra DMAIC la cual Define, Mide, Analiza, Mejora del inglés Improve y Controla.

Bajo la idea de este modelo existen herramientas estadísticas de mejora como lo son: El diagrama de causa efecto, diagrama de Pareto, diseño de experimentos, análisis de Varianza o ANOVA. Algunas de estas herramientas fueron usadas dentro del área de tejido circular de una empresa textil poniendo atención a la filosofía y principios de los mismos que benefician e impactan positivamente en el desarrollo de la organización y su proceso de manufactura.

Descripción el método

Six Sigma se centra en las características que son relevantes para los clientes identificando y eliminando los defectos, errores o fallas que afectan los proceso o sistemas. (Bailey, 2001) Comenta que entre los enfoques de mejora más utilizados Six Sigma es el que presenta un mayor historial de eficacia. Por eso diversos autores sostienen que la aplicación de esta filosofía tiene diversos beneficios como lo son la reducción de costos, mejora de tiempos de ciclo, eliminación de defectos, aumento de la satisfacción del cliente, en este caso particular el cliente será el departamento

¹ El Ing. Victor Manuel Sánchez Rodríguez es estudiante de posgrado en el Instituto Tecnológico de Puebla, México M14220933.61@puebla.tecnm.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Marco Antonio Meraz Melo es docente en el Instituto Tecnológico de Puebla, México marco.meraz@puebla.tecnm.mx

de calidad, así como los procesos de acabado de la tela: teñido, estampado, afelpado, etc. Los cuales exigen productos (tela) de la mejor calidad sin defectos para que no tengan consecuencias de gravedad en sus procesos y en la entrega de un producto final a un cliente externo; ya que al tener un defecto de calidad desde el proceso de tejido que se va arrastrando hasta la entrega del mismo afectará al prestigio de la compañía y como mencionábamos al principio del texto disminuiríamos el nivel de competencia dentro del sector textil dando la oportunidad a otras organizaciones a sobresalir en el mercado.

Six Sigma también se podría utilizar en los procesos o áreas de logística, compras, aspectos legales, recursos humanos, así como desarrollar nuevos modelos de negocio. El personal de la organización estudiada desarrollo competencias en el uso de las herramientas y técnicas que les llevo a mejorar sus conocimientos y habilidades para la solución de problemas.

Centrándonos a DMAIC y sus cinco fases interconectadas se definen las fases brevemente a continuación.

- Definir: Consiste en definir el papel del equipo, el alcance y los límites del proyecto, requisitos y expectativas del cliente y objetivos de los proyectos seleccionados. (Gijo, Scaria, & Antony, 2011)
- Medir: Incluye la selección de los factores de medición y la provisión de una estructura para evaluar el rendimiento actual, así como la evaluación comparación y seguimiento de las mejoras posteriores y su capacidad. (Stamatis, 2004)
- Analizar: Determina la causa raíz de los defectos o problemas en la comprensión de por qué han ocurrido, así como las oportunidades de mejora. (Adams & Gupta, 2003)
- Mejorar: Se centra en el uso de la experimentación y técnicas estadísticas para generar posibles mejoras que reduzcan la cantidad de problemas y/o defectos de calidad. (Omachunu, 2004)
- Controlar: Es la última etapa del proceso DMAIC garantizando que las mejoras se mantengan y que se supervise el rendimiento continuo. Las mejoras también se documentan e institucionalizan. (Stamatis, 2004)

Proceso de tejido circular.

El tejido circular se lleva a cabo mediante máquinas de la marca Mayer & Cie, las cuales su funcionamiento está basado en el tejido de punto el cual se divide según la alimentación de la materia prima. Este es el primer proceso que se lleva a cabo dando como resultado la materia prima para los procesos de acabado en la industria textil los cuales fungirán como nuestros clientes internos.

Específicamente para nuestro caso particular utilizaremos el tejido de punto por trama en sentido transversal, donde un solo hilo alimenta todas las agujas en donde:

- Las mallas se forman horizontalmente.
- Las mallas se unen uno al lado de otro en la misma pasada.
- Las conexiones son horizontales.
- Tejido fácil de destejer.

Asimismo, el tejido de punto por trama se subdivide por la forma de construcción de las maquinas en: maquinas rectilíneas y maquinas circulares.

Las maquinas circulares se clasifican por sus características y propiedades. Cada tipo se identifica de la siguiente forma: (Hollen, 2007)

- De pequeño diámetro: de 3 a 6 pulgadas de galga fina
- De mediano diámetro: desde 6 hasta 14 pulgadas
- De gran diámetro: de 14 hasta 36 pulgadas, de una y dos fonturas de agujas, y desde una hasta cuatro carreras de levas para ligamentos de tejidos, de selección fija.
- Con sistema de selección Jacquard: para dibujos por sistema de diseño, por medio de peines selectores, ruedas de selección, cartas Jacquard, cintas perforadas y metálicas, hasta computarizadas.
- Composición de agujas alternadas: tipo rib y coincidentes en ambas fonturas tipo interlock para tejidos elásticos.
- Con filetas de porta conos: fijos sobre la misma máquina, con filetas rotativas y filetas de bastidor para maquinas con 60 o más alimentadores.
- Con plegador de rollos: de tela en forma tubular o de tela abierta cortadas en la propia máquina.
- Maquinas listadoras: Con dispositivos de selección, de hilos de diferentes colores para cada alimentador que producen telas con rayas amplias.

Con conocimiento de lo anterior una máquina circular básica está compuesta por un cilindro y un disco ranurados en el que se colocan todas las agujas en cada ranura, las cuales quedan casi paralelas unas a otras. Tenemos entonces dos fonturas circulares, las cuales son recorridas por el carro el cual al no encontrarse nunca con un extremo avanzará siempre en el mismo sentido formando el tejido.

El resultado final de máquinas las circulares son tejidos tubulares (cerrados). También, tienen diversos dispositivos, usados para una mejor calidad del punto, como pueden ser los cepillos o punzones, que se encargan de abrir las lengüetas, o bien las prensas que tiene como función evitar las remontadas del tejido. Una máquina circular, podrá hacer tantas pasadas como tantos juegos tenga, de tal forma que las pasadas, se superpondrán una encima de la otra, describiendo una espiral sin fin, que forma el tubo de tejido.

Aplicación de DMAIC (estudio de caso)

En esta sección se presenta la aplicación del DMAIC en el proceso de tejido circular de una organización textil, dividiendo cada una de las cinco etapas de esta herramienta para la mejora del proceso y la solución del problema de rayado vertical.

En la etapa de “Definir” que tiene como objetivo definir los alcances y límites del proyecto, así como sus objetivos. El primer paso fue definir el equipo de trabajo, el cual estaba conformado por el Director General de la organización, el Gerente de tejido circular, el Coordinador de producción, el Jefe de mantenimiento, el Jefe de inspección, así como el colaborador más experimentado del equipo de mantenimiento mecánico. Seguido de haber conformado el equipo de trabajo se estableció el objetivo del proyecto el cual se definió como: Reducir tiempos muertos en el área de tejido circular causados por defectos de rayado vertical.

El rayado vertical, Figura 1; es un defecto de calidad que se presenta recurrentemente en el área de tejido circular lo cual propicia paros de producción, mantenimientos correctivos, que se derivan en tiempos muertos y actividades que no agregan valor, de igual manera genera rechazos por el área de calidad que derivan en material no conforme que se convierte en scrap ya que no puede haber un re trabajo del mismo.



Figura 1. Ilustración de rayado vertical. Elaboración propia

En esta misma etapa de definir la cual nos ayudará a establecer los alcances y limitaciones del proyecto, así como sus objetivos se indicó el límite del proyecto el cual consistió en fijar como experimento un solo modelo de tela la cual fue seleccionada mediante los reportes de fallas de calidad. Por último, se hizo uso de la primera herramienta la cual fue “Carta Proyecto” en esta se establece la descripción del proyecto, el alcance, objetivo, el papel de los integrantes del equipo para asegurar la participación y asentando de manera escrita la realización de este proyecto de mejora.

La etapa siguiente es la de “Medir” la cual consiste en establecer métricas confiables que ayuden a supervisar el progreso del proyecto enfocado en reducir tiempos muertos por fallas de calidad, específicamente el rayado vertical, y la etapa de “Analizar” que mediante sus herramientas podremos determinar la o las causas raíz; ambas etapas se hicieron de manera simultánea; comenzando con una lluvia de ideas por parte del equipo de trabajo se hizo uso de la herramienta diagrama causa efecto o diagrama de Ishikawa el cual utiliza cinco categorías principales: Maquinaria, Mano de obra, Método, Material y Medio Ambiente (Dale, Wiele, & Iwaarden, 2007) nos servirá para determinar las principales causas por las que se produce este defecto. Figura 2.

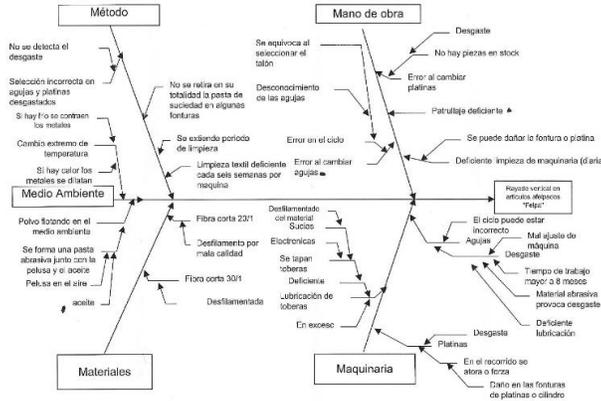


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Después de realizar el diagrama de Ishikawa se llevó a cabo un diagrama de Pareto con el fin de encontrar la posible causa o causas raíz del por qué se produce el defecto de rayado vertical, Figura 3. El cual nos arrojó que las posibles causas raíz son:

- Suciedad en medio ambiente
- Desgaste de agujas
- Mal ajuste de la maquina
- Falta de capacitación y distracciones del operador

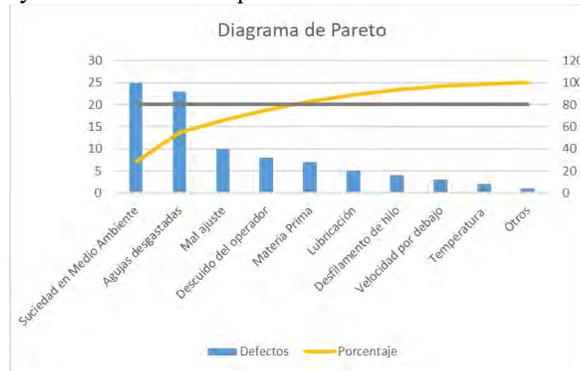


Figura 3. Diagrama de Pareto

En la etapa de “Mejora” después de haber determinado las causas raíz tiene como objetivo identificar las soluciones de las mismas las cuales consistieron en lo siguiente:

Para la suciedad en el medio ambiente se tomó la solución de realizar una limpieza inicial (Figura 4) y profunda a los equipos, la suciedad provoca que se forme pelusa la cual se impregna en el hilo que está alimentando el proceso, esto causa revientes y desgaste en agujas, de igual manera se tomó la decisión de cambiar el tipo carrete a porcelanas que ayudara a tener menos desfilamento de hilo que dará paso a una menor cantidad de contaminación en el ambiente.

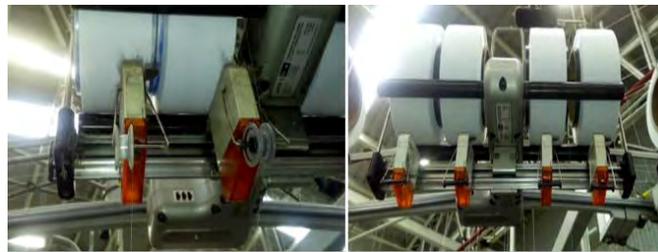


Figura 4. Antes y después de limpieza

Esto dio como resultado una disminución en el número de revientes por rollo de tela que paso de 6 revientes por rollo a máximo 1 reviente por rollo, lo cual implica un aumento de calidad del 83%.

En cuanto al desgaste de agujas está muy implícito en la toma de acciones anterior, en cambio se realizaron apoyos visuales para la detección de estas (Figura 5), ayudando también al problema de la mano de obra, esto ayudara al operador a poder cambiar de manera eficaz esta aguja, sin tener que llamar a una persona del equipo de mantenimiento, reduciendo tiempo en la intervención por actividades correctivas.

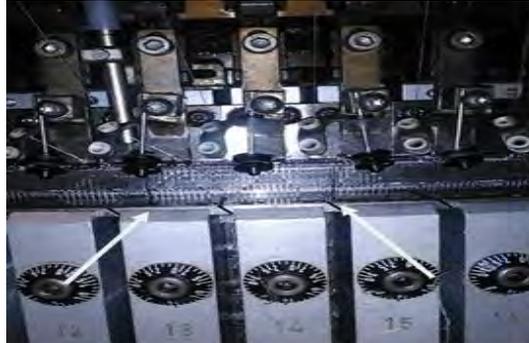


Figura 5. Detección de agujas desgastadas

Por ultimo en la etapa de “Control” se llevó a cabo mediante hojas de verificación el cual busca mantener los equipos en estado óptimo, buscando mantener las mejoras implementadas para solución del problema de rayado vertical, estos formatos consisten en inspecciones rutinarias por parte del equipo de mantenimiento, así como formatos de entrega de turno para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos con el fin de mantener siempre equipos limpios y funcionando a las velocidades y ritmo de producción necesarias y establecidas que repercutirán en productos conformes a calidad.

Comentarios Finales

Resultados

Mediante la aplicación del modelo DMAIC y las herramientas propias de cada etapa se redujeron tiempos muertos derivados a las acciones correctivas que se llevaban a cabo para la solución del problema de rayado vertical que se producía de manera concurrente en el proceso de manufactura de esta organización textil, específicamente en el tejido circular.

Este problema de rayado vertical era una constante de 6 paros por máquina, después del uso y aplicación de las herramientas del modelo DMAIC (Gráfica 1) se redujo a un intervalo de 0 a 1 paros por máquina.



Gráfico 1. Paros promedio de producción

Este cambio repercute directamente al aumento de productos conformes de calidad y en la reducción de costos de producción que para la organización es un gran paso hacia adelante en cuanto al deseo de mejorar sus procesos y seguir con la mejora continua; todo esto para buscar certificaciones que le permitan expandir su mercado y ser más rentables.

Conclusión

Este documento presenta un estudio de caso simple en el cual se llevó a cabo una reducción de desperdicios mediante la aplicación de la herramienta DMAIC, usando herramientas de calidad como lo son Diagrama de Ishikawa, Pareto, Carta Proyecto y Hojas de verificación en cada uno de las etapas del proceso, se centró en un solo producto para ver el impacto que tenía la implementación de estas herramientas la cual fue positiva en cuanto horas en las que se mantenía parada la máquina y repercute directamente en ahorros monetarios. Esta metodología ahora será llevada a los diferentes productos que se manufacturan en el área de tejido circular, se espera que próximamente se lleve a cabo en otras áreas de tejido como el tejido plano o el de cintas, así como a las diferentes áreas de acabado con el fin de convertir a esta organización Textil a una organización líder dentro del mercado nacional e internacional.

Referencias

- Adams, C., & Gupta, P. y. (2003). Six Sigma Deployment. Elsevier Science, Burlington, M.A.
- Bailey, S. (2001). Six Sigma a breakthrough strategy or just another fad. Annual Quality Congress Proceedings Vol. 14, 92-99.
- Dale, B., Wiele, T., & Iwaarden, J. (2007). Managing Quality 5ta edicion. Oxford: Blackwell Publishing Lid.
- Gijo, E., Scaria, J., & Antony, J. (2011). Application of Six Sigma methodology to reduce defects of a grinding process. Quality and Reliability Engineering International VOL. 27 No, 8, 1221-1234.
- Hollen, N. (2007). Introduccion a los textiles. México: Limusa.
- Hook, M. y. (2008). Lean Principles in industrialized Housing Production: the Need for a Cultural Change. Lean Constuction Journal, 20-33.
- Omachunu, V. y. (2004). Principles of Total Quality. En 3ra ed, CRC Press LLC. Boca Raton, FL.
- Ploytip Jirasukprasert, J. A. (2014). A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process. International Journal of Lean Six Sigma , 2-21.
- Stamatis, D. (2004). Six sigma Fundamental: Acomplete Guide to the system, methods and tools. Productivity Press, Nueva York, NY.

Apéndice

El presente documento responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo poder solucionar el defecto de rayado vertical?
2. ¿Qué metodología de calidad utilizaremos?
3. ¿El modelo es fácil de entender?
4. ¿Qué se espera con la aplicación de este método?
5. ¿Cuáles fueron los resultados?

Cadena De Suministro De Dos Escalones En La Industria Petrolera

Est. Jairo Sanluis Cervantes¹ y Dra. Araceli López y López²

Resumen— En el presente trabajo se aborda el problema de transporte de productos derivados del petróleo en México, aunado a esto, se tienen las siguientes preguntas: ¿cuáles son los costos de transporte total?, ¿cuántas TAD's conviene abrir para abastecer una zona territorial?, ¿qué cantidad de cada producto debe enviarse a cada gasolinera?, de tal manera que se minimicen los costos de transporte. El problema se analiza como uno de logística de la cadena de suministro con dos escalones, se obtuvo su respectivo modelo matemático y se resolvió utilizando programación lineal, se aplica al caso de transporte de derivados del petróleo en la ciudad de Apizaco, Tlaxcala, Mex. Obteniendo como resultados; el número de centros de distribución necesarios, la cantidad de productos enviados desde las refinерías a las TAD's y de estas últimos a las diferentes gasolineras de la ciudad, dependiendo de su demanda y minimizando costos de transporte.

Palabras clave—programación entera, cadena de suministro, logística.

Introducción

La explotación petrolera como fuente de energía se inició en la segunda mitad del siglo XIX a nivel mundial; sin embargo, en México el petróleo no tuvo ninguna injerencia en dicho siglo, ya que las fuentes de energía que se usaban era la biomasa, en forma de leña, el carbón vegetal, un poco de energía hidráulica y el carbón mineral.

Fue hasta el siglo XX cuando México empezó a valorar su riqueza biológica originando así su gran recurso del petróleo.

El 7 de junio de 1983, el presidente de México, el General Lázaro Cárdenas promulga el decreto que dio origen a la institución Petróleos Mexicanos (PEMEX), donde se establece que dicha institución se encargaría de los bienes muebles e inmuebles que fueron expropiados a las empresas petroleras extranjeras que en ese tiempo tenían bajo su control la explotación del petróleo, así como de las operaciones de exploración de hidrocarburos, refinación, almacenamiento, distribución y comercialización de productos petroleros y petroquímicos (PEMEX, 1988).

La industria petrolera mexicana constituye un aspecto fundamental en la historia e identidad de México y ha sido por lo tanto centro de las decisiones económicas y políticas del país.

En este trabajo se analiza un problema de distribución multiproducto en dos escalones (Two Echelon Multicommodity - TEMC) y consiste en lo siguiente: PEMEX envía sus destilados de petróleo (los cuales son gasolinas, gases combustibles y productos de uso industrial) desde sus refinерías, complejos petroquímicos, terminales terrestres o marítimas hasta las distintas estaciones de servicio en México, para ser vendidos finalmente al consumidor. De la demanda de estos destilados surge la pregunta, ¿cómo distribuir los productos a las diferentes estaciones de servicio, de tal manera que se minimice el costo total de transporte y se satisfaga la demanda? En la Figura 1 y la Figura 2 se muestran como están distribuidas las refinерías y las Terminales de Almacenamiento y Distribución (TAD's) de PEMEX a lo largo del país de México.

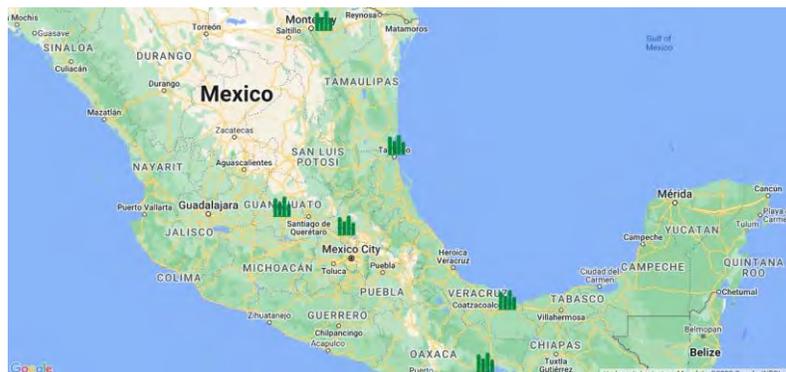


Figura 1. Refinerías de PEMEX en México. Mapa tomado de la pág. de PEMEX 2023.

¹ El C. Jairo Sanluis Cervantes es estudiante de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. 20183919@garzas.uatx.mx.

² La Dra. Araceli López y López, es profesora de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. araceli.lopez@uatx.mx.



Figura 2. Terminales de Almacenamiento y Distribución de PEMEX en México. Mapa tomado de la pág. de PEMEX 2023.

Este problema es modelado en el presente trabajo como uno de logística y aplicado al caso de la ciudad de Apizaco, Tlaxcala, México.

Problema

Petróleos Mexicanos (PEMEX) es una empresa productora, transportista, refinadora y comercializadora de petróleo y gas natural de México. Petróleos Mexicanos opera por conducto de un corporativo, empresas y filiales productivas subsidiarias las cuales son:

- Pemex Exploración y Producción
- Pemex Transformación Industrial
- Pemex Logística

Las cuales cuentan con seis refinерías, dos complejos petroquímicos y nueve complejos procesadores de gas, además, 83 terminales terrestres y marítimas, así como poliductos, buques, carros tanque y autos tanque, para abastecer a las más de 11 mil estaciones de servicio a lo largo del país (PEMEX, 2022).

El producto se distribuye a través de ductos subterráneos y camiones-tanque que salen de los complejos de transformación y refinерías hasta las terminales de almacenamiento donde posteriormente es llevado a cada gasolinera.

Todo este sistema de distribución implica una toma de decisiones importantes en cada paso, como pueden ser: ¿qué cantidad enviar de cada producto de las refinерías a las TAD's, y de estos a las gasolineras?, ¿cuántas TAD's pueden ser aperturadas, de tal manera que se minimice el costo total de envíos? Por lo cual se analizará dicho sistema para ver si estas son las mejores para dar abastecimiento y satisfacer la demanda de a las gasolineras.

Esta logística fue aplicada para la ciudad de Apizaco, Tlaxcala, la cual cuenta con seis gasolineras que venden diésel, gasolina premium y magna. Se consideran las seis refinерías del país, y también las ocho terminales de almacenamiento y distribución (TAD) que se encuentran más próximas a las gasolineras. De esta información se genera un esquema principal del problema, véase la Figura 3.

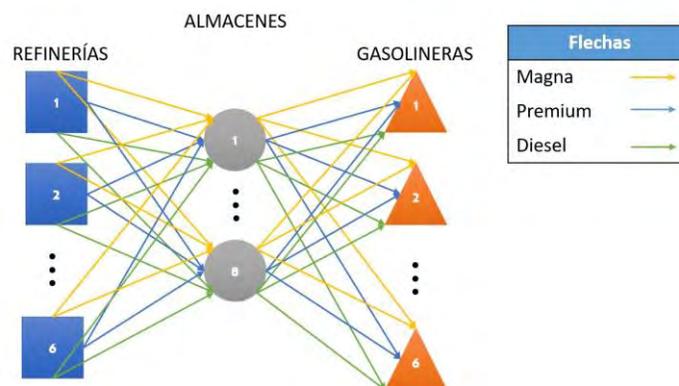


Figura 3. Esquema principal del problema. Elaboración propia.

Este problema se modela como uno de cadena de suministro, se utiliza un modelo de distribución multiproducto de dos escalones.

Modelo Matemático

Se utiliza un modelo de sistemas de distribución de productos múltiples por descomposición de Benders, con dos bloques o dos escalones. Se presenta a continuación.

$$\begin{aligned}
 & \text{Minimizar} \\
 Z &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^6 \sum_{k=1}^8 \sum_{l=1}^6 C_{ijkl} X_{ijkl} + \sum_{k=1}^8 \left[F_k B_k + V_k \sum_{l=1}^6 \left(\sum_{i=1}^3 D_{il} \right) Y_{kl} \right] \\
 & \text{Sujeto a:} \\
 & \sum_{k=1}^8 \sum_{l=1}^6 X_{ijkl} \leq S_{ij} \quad \forall i = \overline{1,3} \text{ y } j = \overline{1,6} \quad (1) \\
 & \sum_{j=1}^6 X_{ijkl} = D_{il} Y_{kl} \quad \forall i = \overline{1,3}, k = \overline{1,8} \text{ y } l = \overline{1,6} \quad (2) \\
 & Vmin_k B_k \leq \sum_{l=1}^6 \left(\sum_{i=1}^3 D_{il} \right) Y_{kl} \leq Vmax_k B_k \quad \forall k = \overline{1,8} \quad (3) \\
 & \sum_{k=1}^8 B_k = P \quad (4) \\
 & \sum_{k=1}^8 Y_{kl} = 1 \quad \forall l = \overline{1,6} \quad (5) \\
 & X_{ijkl} \geq 0 \quad \forall i = \overline{1,3}, j = \overline{1,6}, k = \overline{1,8} \text{ y } l = \overline{1,6} \quad (6) \\
 & Y_{kl} \in \{0,1\} \quad \forall k = \overline{1,8} \text{ y } l = \overline{1,6} \quad (7) \\
 & B_k \in \{0,1\} \quad \forall k = \overline{1,8} \quad (8)
 \end{aligned}$$

Donde la función objetivo (Z) minimiza el costo total resultante de la suma de los costos de transporte, los costos fijos de las TAD's y los costos variables de cada demanda. La ecuación (1) indica que la cantidad total enviada no pueden sobrepasar la capacidad de la refinería para producir los productos. La ecuación (2) afirma que el monto de productos enviados a las gasolineras debe ser igual a la cantidad de productos producidos en las refinerías. La ecuación (3) impone el límite inferior y superior de almacenamiento de cada TAD que se utiliza. La ecuación (4) establece el número de TAD's a aperturar. La ecuación (5) muestra que cada cliente es atendido por una sola TAD. La ecuación (6) de no negatividad de decisión. Finalmente (7) y (8) las variables binarias utilizadas en este modelo.

Datos

Se necesitan las capacidades de producción de las refinerías, las capacidades máximas y mínimas de almacenamiento en cada TAD, para este caso se propone una demanda determinista, los costos de transporte de la refinería a la TAD, y de la TAD a la gasolinera, los costos de utilización de cada TAD, y cuantas TAD's se quieren aperturar con el objetivo de minimizar el costo total de distribución.

La siguiente información se obtuvo del anuario estadístico que publica la empresa PEMEX cada año, se muestran datos del año 2020 (Anuario Estadístico 2020, 2021). La tabla 1 muestra la producción de gasolinas y diésel de cada refinería según su capacidad, así la refinería en la ciudad de Cadereyta produce 31720 barriles de gasolina magna, 520 barriles de gasolina premium y 19760 barriles de diésel.

REFINERÍA	PRODUCTO		
	MAGNA	PREMIUM	DIESEL
CADEREYTA	31720	520	19760
CD MADERO	27450	450	17100
MINATITLÁN	25925	425	16150

SALAMANCA	28975	475	18050
SALINA CRUZ	38430	630	23940
TULA	29280	480	18240

Tabla 1. Producción de gasolinas y diésel del año 2020. Elaboración propia.

De una investigación de campo la Tabla 2 muestra las capacidades de cada gasolinera en la ciudad de Apizaco, Tlaxcala, la gasolinera Vázquez tiene capacidad de 4000 litros de gasolina magna, 250 litros de gasolina premium y 4000 litros de diésel.

GASOLINERA	PRODUCTO		
	MAGNA	PREMIUM	DIESEL
NUEVO	4000	250	4000
VAZQUEZ	4000	250	4000
IBERO	4000	250	4000
CENTRO	4000	250	0
PLAZA	4000	250	4000
BP	4000	250	4000

Tabla 2. Capacidad de cada producto en las gasolinerías de la ciudad de Apizaco. Elaboración propia.

En el año 2020 en la revista Milenio se publicó un artículo sobre el costo de transportar la gasolina en todas las formas, por ducto, barco, tren o pipa, y para el trabajo que se presenta se considera que el costo por pipa que es de \$1.08 por kilómetro (Herrera, 2020).

Solución

El modelo matemático se resolvió utilizando el software especializado en optimización de LINGO en su versión 15. En la Figura 4 se muestra la solución del modelo.

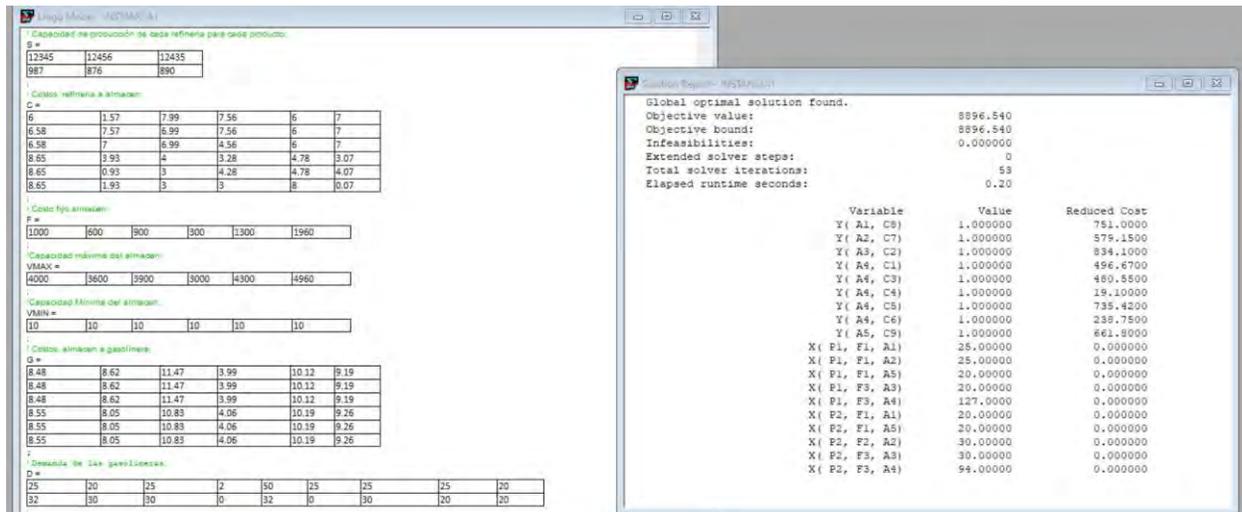


Figura 4. Solución del modelo en el software LINGO 15. Elaboración propia.

Resultados

Considerando la apertura de solo tres de las ocho posibles TAD's para satisfacer la demanda de las seis gasolinerías en la ciudad de Apizaco, la Figura 5 muestra los resultados obtenidos.

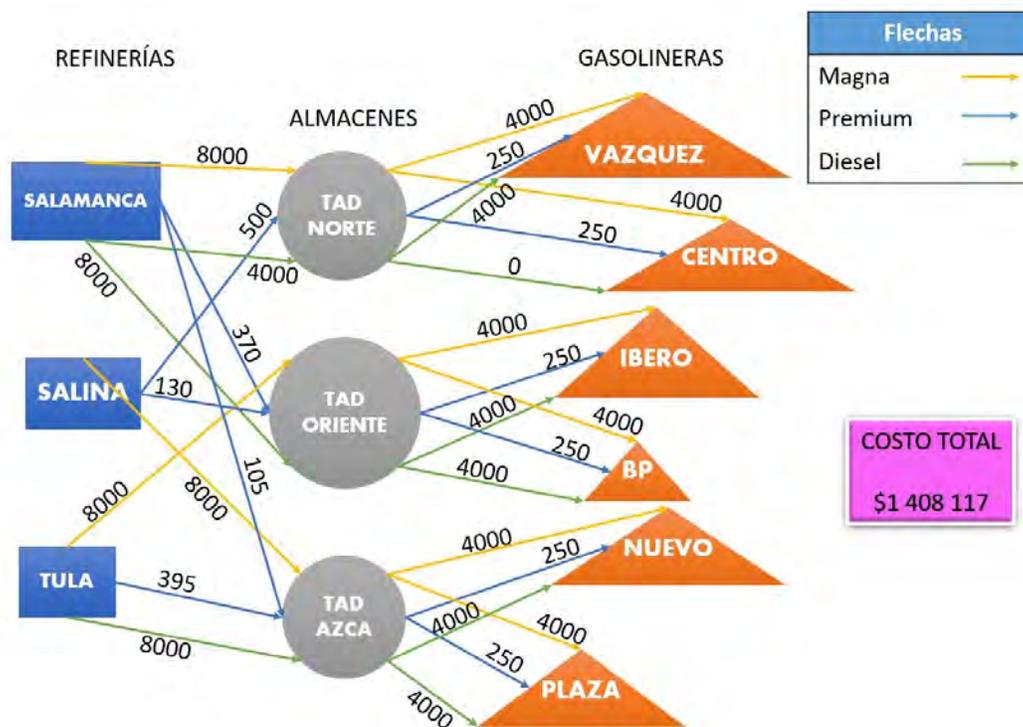


Figura 5. Diagrama de la solución. Elaboración propia.

El software considera las seis refinerías en el país, pero la solución óptima indica que es mejor utilizar las refinerías que están en Salamanca, Salina Cruz y en Tula. El diagrama de solución indica que de la refinería que se encuentra en Salamanca se deben producir y mandar 8000 barriles de gasolina magna a la TAD del Norte, de ahí se envían 4000 barriles a la gasolinera Vázquez y 4000 barriles a la gasolinera del Centro. En la refinería de Salina Cruz se deben producir y enviar 630 barriles de gasolina premium, 500 barriles se envían hacia la TAD del Norte; los cuales 250 barriles van a la gasolinera Vázquez y 250 barriles a la gasolinera del Centro, y 130 barriles hacia el TAD de Oriente; de aquí se envían 250 barriles a la gasolinera Ibero y 250 barriles a la gasolinera BP. De la refinería que se encuentra en Tula, se deben producir 8000 barriles de diésel que se distribuirán hacia la TAD de Azcapotzalco, de esta Terminal se distribuyen 4000 barriles a la gasolinera Nuevo y 4000 barriles a la gasolinera de la Plaza, se aplica esta misma manera de leer el diagrama completo. La solución óptima que se muestra en la Figura 5 establece que el costo mínimo total de realizar toda la logística de esa manera es de \$1408117.

Comentarios Finales

El utilizar las matemáticas para resolver un problema real, en este caso el de transporte de derivados del petróleo, muestra que es útil saber, conocer y hacer uso de ellas. Esta problemática surge a partir del robo de combustible a nivel nacional. El gobierno propuso un cambio en la logística de la distribución de estos productos pero no tenían una respuesta certera a preguntas como; qué cantidad de productos deben enviarse de una instalación a otra con el menor costo total posible y estableciendo el número de centros de distribución, para satisfacer las demandas de las gasolineras, y este trabajo se plantea la modelo para poder responder esas preguntas minimizando costos y cumpliendo con las demandas de cada estación de servicio.

Conclusiones

Se obtuvo la solución óptima de distribuir los derivados del petróleo producidos en las refinerías los cuales son enviados a las diferentes Terminales de Almacenamiento y Distribución y de estas a las diferentes gasolineras de la ciudad de Apizaco, dependiendo de su demanda, de tal manera que se minimizaron los costos de transporte.

Se obtuvo un modelo matemático genérico que puede ser aplicado a cualquier problema de la cadena de suministro de dos escalones y en este trabajo se mostró un estudio de caso; aplicación del modelo en la problemática de transporte de derivados del petróleo en la ciudad de Apizaco Tlaxcala, México.

Referencias

Anuario Estadístico 2020. (2021). PEMEX. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/Anuario-Estadistico_2020.pdf

Herrera, E. (2020, 18 febrero). Transportar gasolina en México es más caro. Grupo Milenio. <https://www.milenio.com/negocios/transportar-gasolina-en-mexico-es-mas-caro>

Petróleos Mexicanos, El petróleo de México, México, Pemex, 1988, t. I, p. 45.

PEMEX — Nuestro negocio. (s/f). Pemex.com. Recuperado el 17 de marzo de 2022, de <https://www.pemex.com/acerca/Paginas/default.aspx>

Evaluación Preliminar de la Toxicidad Oral Aguda de *Solanum nigrescens* mediante el Protocolo OECD 423

I.B.Q. Elian San Martín Cruz¹, M.C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez²,
M.C. Margarita V. Saavedra Vélez³, Dr. Gabriel Arturo Soto Ojeda⁴, Dra. Minerva Hernández Lozano⁵

Resumen— En Xico viejo Veracruz se utiliza *Solanum nigrescens* para problemas renales, sin embargo, hay escasa información de efectos adversos o tóxicos. Nuestro objetivo fue evaluar la toxicidad aguda del extracto acuoso de esta especie mediante la guía OECD 423. La planta se recolectó, secó y procesó para autenticación botánica; se preparó un extracto acuoso de hojas y realizó el tamiz fitoquímico. Para valoración de la toxicidad se utilizaron 4 grupos de ratas hembra Wistar (n=3), administrados con el extracto a dosis crecientes (5, 50, 300 y 2000 mg/kg) luego de lo cual se valoraron signos conductuales. Se obtuvo el registro botánico de la especie (folio: 24827UV) y en el tamiz fitoquímico se identificaron alcaloides, flavonoides, quinonas y saponinas. No se observaron signos conductuales anormales ni mortalidad en los animales tratados. Se concluye que la toxicidad del extracto acuoso es mayor a 2000 mg/kg, ubicándose en la categoría no clasificada.

Palabras clave—toxicidad, plantas medicinales, tamiz fitoquímico, murino.

Introducción

En nuestro país existe una tradición ancestral de utilizar plantas con fines terapéuticos. Su uso se registra desde el siglo XVI en el Códice de la Cruz Badiano, escrito en náhuatl que documenta las plantas medicinales utilizadas por los indígenas durante ese tiempo (Sharma et al., 2017). Los metabolitos secundarios de las plantas les confieren propiedades medicinales tales como actividad antioxidante, neuroprotectora, hepatoprotectora entre otras (Ruiz y Moreira, 2017). El uso de plantas para mantener la salud ha demostrado su eficacia, pero aún existen preocupaciones acerca de su seguridad, ya que se reportan plantas con efectos secundarios y hasta toxicidad (Mosihuzzaman, 2012). Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones que sustenten la certidumbre de su consumo.

Una sustancia tóxica es todo agente químico que al exponerse a un individuo en dosis suficientemente altas induce un efecto adverso o directo en este. La toxicidad de un compuesto se estudia de manera aguda, subcrónica y crónica. La aguda se estudia generalmente en ratas durante 14 días y consiste en una sola exposición de la sustancia en distintas dosis (Roldán, 2016). El método de toxicidad oral aguda de la guía OECD 423 consiste en una sola exposición de la sustancia de estudio en ratas de un solo sexo a distintas dosis (5, 50, 300, 2000 mg/kg). Se cuantifica la mortalidad y se observan los signos tóxicos que presenten los animales durante 14 días (OECD, 2001).

La especie *Solanum nigrescens* es una planta perteneciente a la división *Tracheophyta*, clase *Equisetopsida*, orden *Solanales* y familia *Solanaceae* (CONABIO, 2022). Mide de 0.5 a 2 m, tiene tallo piloso, inflorescencia blanca o lila, fruto globoso y sus hojas crecen en pares (Mejicanos, 2009). En la localidad de Xico Viejo es conocida como hierba mora y utilizada para tratar afecciones renales. Actualmente existe poca información acerca de su toxicidad.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la toxicidad oral aguda del extracto acuoso de *Solanum nigrescens* en ratas hembra Wistar.

Descripción del Método

Autenticación botánica

La planta se localizó en la localidad de Xico Viejo, Veracruz, con la ayuda de algunos habitantes y se colectaron partes aéreas (tallos, hojas, flor y fruto). Las muestras se prensaron y prepararon para su autenticación botánica, que se realizó en el herbario CIB del Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana por el equipo de trabajo del Dr. Fernando Nicolalde Morejón.

¹ El I.B.Q. Elian San Martín Cruz es egresado del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Veracruz, México. esanmartin15@gmail.com

² El M.C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez es profesor de Tiempo Completo interino en la Facultad de Q.F.B. región Xalapa y estudiante del doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. maocana@uv.mx

³ La M.C. Margarita V. Saavedra Vélez es Profesora de tiempo completo titular B en el Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. msaavedra@uv.mx

⁴ El Dr. Gabriel Arturo Soto Ojeda es Profesor de tiempo completo titular C en la Facultad de Q.F.B. región Xalapa de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. gsoto@uv.mx

⁵ La Dra. Minerva Hernández Lozano es Profesora de tiempo completo titular C en la Facultad de Q.F.B. región Xalapa de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. minehernandez@uv.mx (autor corresponsal).

Extracto acuoso

Las hojas se lavaron, secaron, molieron y almacenaron en un recipiente de vidrio opaco. Se preparó una infusión en proporción de 1 g de hojas secas por cada 200 mL de agua destilada agregando el material vegetal en agua a punto de ebullición, retirando del calor y dejando infusionar durante 40 min. Posteriormente se filtró, se mezcló con acetona en proporción de 1: 1 y se secó en una parrilla eléctrica a 60 °C.

Tamiz fitoquímico

En 5 tubos de ensayo se pusieron en contacto la planta seca con disolventes de diversa polaridad (agua, etanol, metanol, cloroformo y éter isopropílico) en proporción 1:3. Los tubos se calentaron a baño maría durante 5 min y decantaron para obtener los extractos. Con ellos se realizaron pruebas fitoquímicas para alcaloides (Dragendorff, Mayer, Scheibler, Wagner), flavonoides (Shinoda, ácido sulfúrico, Pew's), cumarinas (fluorescencia, Erlich, Emerson, KOH), quinonas (acetato de magnesio, Bornträger y oxidación-reducción), saponinas (test afrosimétrico, peróxido de hidrógeno, hemólisis, Molish, Lieberman-Burchard, Rosenthaler), glucósidos cardiotónicos (Baljet, Legal, Raymond, Keller-Killiani y de Lieberman-Burchard), sesquiterpenlactonas (Baljet, Legal e hidroximato férrico) y taninos (cloruro férrico, formaldehído, gelatina salada).

Sujetos experimentales y condiciones bioéticas

Se emplearon ratas hembra Wistar de ± 250 g al inicio del experimento. Se mantuvieron en cajas de acrílico con alimento y agua purificada *ad libitum*, bajo un ciclo luz-oscuridad de 12 horas iniciando a las 7:00 am en el área de resguardo animal del Laboratorio de Farmacología Experimental de la Facultad de Q.F.B., región Xalapa de la Universidad Veracruzana. Su manejo y uso se hizo conforme a la NOM-062-ZOO-1999, con la aprobación del CICUAL del Instituto de Ciencias de la Salud (No. de registro: 2021-02/003).

Evaluación de toxicidad oral aguda de clase

Se conformaron cuatro grupos experimentales y un grupo vehículo, con $n=3$ cada uno. En los de tratamiento se administró una dosis única del extracto acuoso en concentraciones de 5 mg/kg, 50 mg/kg, 300 mg/kg y 2000 mg/kg, respectivamente. Al grupo vehículo se le administró agua purificada. Se valoró la tasa de mortalidad, así como conductas y signos de toxicidad. Para ello, durante 11 días se observó la piel, pelaje, ojos, membranas mucosas, salivación, excreción urina, defecación, lagrimeo, piloerección, tamaño de pupila, patrones de respiración, postura, movimiento y respuesta al manejo. Asimismo, se realizó una evaluación visual (reflejo parpebral ante un filamento delgado), auditiva (flexión de extremidades anteriores, extensión de las posteriores y arqueado del cuerpo ante un estímulo sonoro intenso) y propioceptiva (reflejo de enderezamiento cefalocaudal). Transcurrida una hora de la administración de los extractos y/o vehículo, se evaluó además la actividad locomotriz en la prueba de campo abierto, donde se cuantificaron los cuadros cruzados, el acicalamiento y la conducta vertical durante 5 minutos. Al concluir los experimentos los animales se eutanizaron y se diseccionaron para extraer los riñones, hígados y cerebros, los cuales se inspeccionaron y pesaron para identificar daños evidentes en el tejido (necropsia gruesa).

Resultados

Autenticación botánica

La autenticación botánica con folio 24827UV demostró que la planta de estudio pertenece a la especie *Solanum nigrescens*. El herborizado del ejemplar se observa en la Figura 1.

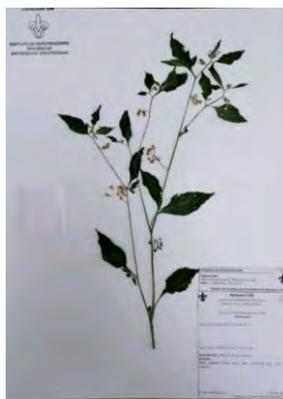


Figura 1. Herborizado de *Solanum nigrescens*. Fuente: Elaboración propia.

Tamiz fitoquímico

En la Tabla 1 se presentan los metabolitos encontrados en la planta de estudio. Se observó una mayor abundancia de alcaloides y saponinas principalmente en disolventes polares, sin embargo, se apreció predominio de alcaloides en disolventes apolares como el cloroformo.

Tabla 1. Metabolitos encontrados en el tamiz fitoquímico.

Metabolitos	Disolventes				
	Agua	Etanol	Metanol	Cloroformo	Éter isopropílico
Alcaloides	+	++	++	+++	+
Flavonoides	+ Flavonas	+ Flavonoles	+ Flavononas	-	-
Cumarinas	-	-	-	+	+
Quinonas	++	-	-	-	-
Saponinas	+++	+	+	-	-
Glucósidos cardiotónicos	-	+	+	+	-
Sesquiterpenlactonas	++	-	-	+	+
Taninos	+	+	-	-	-

Las pruebas son semicuantitativas según la abundancia del metabolito: escaso (+), moderado (++) y abundante (+++). Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de toxicidad oral aguda de clase

La tasa de mortalidad fue de cero. En la Tabla 2 se muestran los resultados de las evaluaciones diarias. No se observaron signos de toxicidad con alguna de las dosis probadas.

Tabla 2. Evaluación conductual y física de los sujetos experimentales con distintas dosis de tratamiento.

Variables	Dosis (mg/kg)				
	VEH	5	50	300	2000
Piel	SA	SA	SA	SA	SA
Pelaje	SA	SA	SA	SA	SA
Ojos	SA	SA	SA	SA	SA
Membranas mucosas	SA	SA	SA	SA	SA
Salivación	A	A	A	A	A
Excreción urinaria	N	N	N	N	N
Defecación	N	N	N	N	N
Lagrimo	A	A	A	A	A
Piloerección	A	A	A	A	A
Tamaño de pupila	N	N	N	N	N
Patrones de respiración	N	N	N	N	N
Postura	N	N	N	N	N
Movimiento	T	T	T	T	T
Respuesta al manejo	N	N	N	N	N

SA= sin alteraciones, A= ausente, N= normal, T= típico. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se presenta la síntesis de las evaluaciones sensoriales realizadas durante 7 días. Los animales respondieron de manera positiva a las pruebas independientemente de la dosis.

Tabla 3. Evaluación conductual y de los reflejos de los sujetos experimentales con distintas dosis de tratamiento.

Datos	Dosis (mg/kg)					
	VEH	5	50	300	2000	
Visual	+	+	+	+	+	
Auditivo	+	+	+	+	+	
Propioceptivo	Duración	<40s	<1s	<1s	<1s	<1s
	Forma	CC	CC	CC	CC	CC

n=número de animales, (+) = Positivo, CC= Cefalocaudal. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se presentan la media y error estándar de las variables analizadas. Se observa una diferencia significativa ($p=0.003$) en la conducta vertical. En la Figura 2 se observa que corresponde al grupo vehículo (VEH) respecto al resto de grupos de tratamiento.

Tabla 4. Evaluación de la actividad locomotriz en ratas hembra Wistar

Variable	VEH	5 mg/kg	50 mg/kg	300 mg/kg	2000 mg/kg	p
Cuadros cruzados	179.3 ± 30.9	111.3 ± 67.9	135 ± 33	151.6 ± 51.6	143.6 ± 6.3	0.85 (NS)
Acicalamiento	10.7 ± 7.8	12.3 ± 7.2	13.3 ± 3.7	35.3 ± 18.9	20.3 ± 4.1	0.44 (NS)
Conducta vertical	31.0 ± 7.5*	6.3 ± 1.8	7.3 ± 2.1	6.0 ± 3.0	3.3 ± 1.7	0.003* (NS)

n=número de sujetos. Fuente: Elaboración propia.

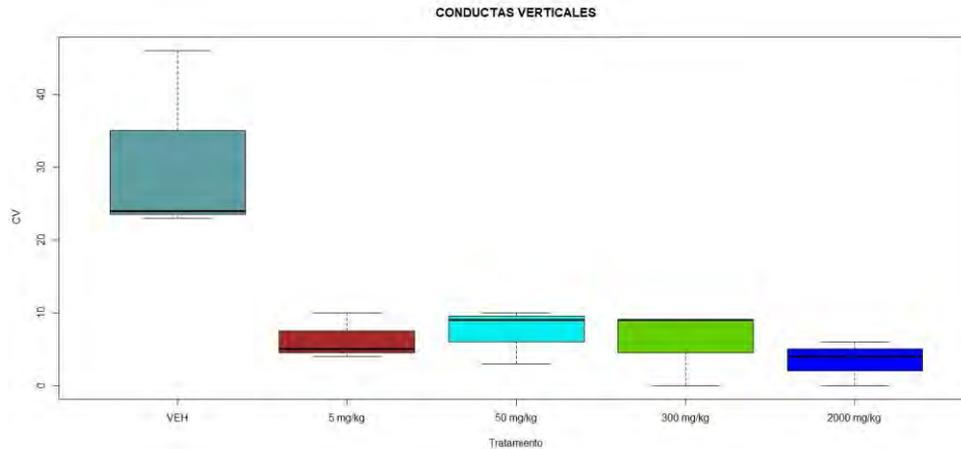


Figura 2. Gráfico de bigotes de la conducta vertical de los distintos grupos de tratamiento. VEH=vehículo, CV=conductas verticales. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presentan la media y el error estándar de los índices de peso (IND) de hígado, riñones y cerebro respecto al peso corporal de los animales. Se observa una diferencia significativa ($p=0.0001$) en el hígado. En la Figura 3 se observa que esta variación corresponde al grupo VEH respecto a los demás grupos experimentales.

Tabla 5. Índice de peso de órganos respecto al peso de los animales.

Variable	VEH	5 mg/kg	50 mg/kg	300 mg/kg	2000 mg/kg	p
Hígado	2.33 ± 0.08*	3.43.3 ± 0.21	4.06 ± 0.29	3.96 ± 0.03	4.06 ± 0.03	0.0001*(NS)
Riñones	0.8 ± 0.05	0.66.3 ± 0.03	0.73 ± 0.06	0.76 ± 0.03	0.76 ± 0.03	0.38 (NS)
Cerebro	0.76 ± 0.03	0.63 ± 0.03	0.73 ± 0.03	0.73 ± 0.03	0.76 ± 0.03	0.09 (NS)

n=número de animales. Fuente: Elaboración propia.

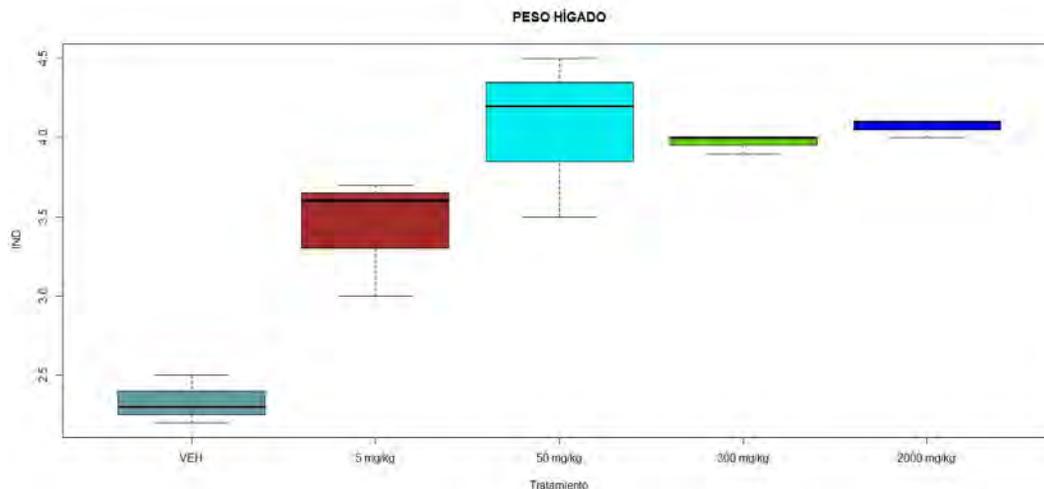


Figura 3. Gráfico de bigotes del índice de peso del hígado respecto al peso de los animales de los distintos grupos de tratamiento. VEH: grupo vehículo, IND=índice de peso. Fuente: Elaboración propia.

Comentarios Finales

Discusión

En esta investigación se demostró mediante la autenticación botánica que la especie de interés era *Solanum nigrescens*. Esto coincide con lo mencionado por Vibrans (2009) de que en Veracruz se registra entre los 1100 y 2600 msnm, características que coinciden con el lugar de colecta en Xico, municipio situado a 1320 msnm, con clima bosque mesófilo de montaña y vegetación de pino encino (Rosales y Madrigal, 2016). Los metabolitos encontrados concuerdan también con lo reportado en la literatura, que refiere que en hojas y bayas de *Solanum nigrescens* hay alcaloides, flavonoides, glucósidos cardiotónicos y taninos (Yampuezan, 2017).

Los sujetos experimentales no presentaron mortalidad y signos de toxicidad aun a la dosis más alta (2000 mg/kg), por lo que de acuerdo con la guía 423 de la OECD, la toxicidad oral aguda del extracto se ubica dentro de la categoría no clasificada o inclasificada. En la evaluación locomotriz se apreciaron diferencias significativas en la conducta vertical, pero no en el resto de las variables, por lo que en conjunto se considera que no altera el comportamiento de los animales. Aunque se distinguió un aparente aumento del índice de peso del hígado en los grupos que recibieron el extracto, no es necesariamente indicativo de hepatotoxicidad, puesto que en la necropsia gruesa este tejido no mostró daños evidentes.

Conclusiones

La planta *Solanum nigrescens* es rica principalmente en alcaloides y saponinas. El extracto acuoso no ocasiona alteraciones sensoriales ni conductuales de los animales, ni presenta toxicidad oral aguda. La necropsia gruesa no evidencia daños en primera estancia en el hígado, cerebro y riñones por lo que la DL₅₀ del extracto se ubica dentro de la categoría no clasificada.

Recomendaciones

Los resultados obtenidos apuntan a que el extracto no promueve la toxicidad. Sin embargo, es necesario complementar esta investigación mediante histología fina de hígado, cerebro y riñón, así como con pruebas de función hepática y renal para descartar efectos nocivos sutiles.

Referencias

- CONABIO. “*Solanum nigrescens*”, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, 2022.
- Mosihuzzaman, A. “Herbal medicine in healthcare an overview”, Natural Product, Vol.7, No. 6, 2012.
- Mejicanos, P.S. “Efecto de la hierba mora (*Solanum americanum*, *Solanum nigrescens*) como prevención de la anemia ferropénica en lechones del nacimiento al destete”, Universidad de San Carlos Guatemala, 2009.
- OECD. “Guideline for testing of chemical”. No.423. Acute oral toxicity-Acute toxic class method”, Organization for Economic Cooperation and Development, 2002.
- Roldán, E. “Introducción a la toxicología”, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
- Ruiz, E. y Moreira, J.M. “Metabolitos secundarios en plantas medicinales usas para problemas gastrointestinales. Una revisión sobre medicina ecuatoriana”, Bases de la Ciencia, Vol. 2, No. 3, 2017.
- Rosales, M. y Madrigal, R. “Vegetación útil de las zonas ganaderas de Xico y recomendaciones para su aprovechamiento”, Instituto de Ecología, 2016.
- Sharma, A., Flores, R.C., Cardoso, A. y Villareal, M.L. “Antibacterial activities of medicinal plants used in Mexican traditional medicine”, Journal of Ethnopharmacology, Vol. 208, 2017.
- Vibrans, H. “*Solanum nigrescens* Mart & Gal”, CONABIO, 2009.
- Yampuezan, “Evaluación de la actividad de los extractos totales de hojas y bayas de *Solanum nigrescens* M.Martens & Galeotti, con alta concentración de alcaloides frente a *Candida Albicans*”, Universidad Central del Ecuador, 2017.

Notas Biográficas

El **I.B.Q. Elian San Martín Cruz** es egresado del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Ha participado en eventos de ciencia y tecnología como Expociencias Veracruz, Feria Estatal de Ciencias e Ingenierías, Expociencias Nacional y Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica.

El **M. en C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez** es Q.F.B con estudios de Maestría en Neuroetología y estudiante del Doctorado en Ciencias Biomédicas por la UV. Es Profesor interino en la Facultad de Q.F.B. Xalapa y pertenece al Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y

Regenerativa (UV CA-410) con la LGAC Propiedades neuro y hepatoprotectoras de extractos naturales, sustancias de nueva síntesis en modelos conductuales y bioquímicos a nivel experimental.

La **M.C. Margarita V. Saavedra Vélez** es Q.F.B. con Maestría en Neuroetología. Es profesora de Tiempo Completo Titular B, adscrita al Instituto de Neuroetología, con perfil deseable PRODEP. Forma parte del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) con la LGAC Plantas medicinales que actúan sobre el Sistema Nervioso Central: aspectos toxicológicos y farmacológicos.

El **Dr. Gabriel Arturo Soto Ojeda** es Q.F.B. con Maestría en Neuroetología y Doctorado en Ingeniería. Es profesor de Tiempo Completo Titular B, adscrito a la Facultad de Q.F.B.-Xalapa, con perfil deseable PRODEP y miembro del SNI. Forma parte del Cuerpo Académico de Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410), con la LGAC Desarrollo tecnológico de medicamentos a partir de plantas medicinales y productos de nueva síntesis y su ensayo en modelos biológicos murinos.

La **Dra. Minerva Hernández Lozano** es Q.F.B., con Maestría y Doctorado en Neuroetología por la Universidad Veracruzana. Es profesora de Tiempo Completo Titular C, adscrita a la Facultad de Q.F.B.-Xalapa, con perfil deseable PRODEP y miembro del SNI. Pertenece al Cuerpo Académico Medicina Etnofitoterapéutica y Regenerativa (UV-CA-410) con la LGAC Etnofarmacología y Farmacia Social.

Efecto del Compostaje Orgánico en las Características del Cultivo de Tomate Verde (*Physalis ixocarpa*)

Dra. Claudia Santacruz Vázquez¹, Dra. Santa Toxqui López², Dra. Verónica Santacruz Vázquez³,
Ing. Maria Inés Rivera Cote⁴, Ing. Anel Stefania Morales Olivares⁵

Resumen—En la actualidad la tendencia a consumir productos orgánicos ha incrementado de una manera exponencial, no solo por reducir la implementación de fertilizantes y plaguicidas en nuestros productos, sino también de buscar una mejor alimentación y que esta sea amigable con el medio ambiente, es por ello que la implementación de compostas durante la siembra de vegetales como el tomate verde (*Physalis ixocarpa*), ayudará a reducir el uso de productos químicos. Por lo que el objetivo del presente trabajo es implementar el uso de abono orgánico de composta como alternativa de uso de un fertilizante en plantas de tomate para mejorar las características del cultivo en estudio.

Palabras clave— agricultura, abono, compostaje, cultivo, tomate.

Introducción

Actualmente en nuestro país el uso de fertilizantes de naturaleza mineral, está muy difundido por ser considerado técnicamente como un factor importante en la producción de cosechas; asimismo, es necesario hacer la siguiente reflexión; es el abuso de elementos químicos a largo plazo causante de efectos negativos en los suelos agrícolas. Por lo que es necesario buscar otras opciones de incorporar elementos para la nutrición de las plantas cultivadas; es el caso del empleo de abonos orgánicos provenientes de estiércoles de diferentes especies domesticas; así como, de residuos de materia orgánica que al ser incorporados al suelo son descompuestos por los microorganismos presentes en el mismo (Longoria, 2000) La demanda de alimentos producidos sanamente va en aumento en el mundo, consecuentemente la agricultura orgánica como práctica que permite la garantía al consumidor de un producto sano también va en aumento. La principal característica de este tipo de agricultura es el uso de insumos de origen natural para cubrir los requerimientos nutricionales y aquellos que van destinados al control de las plagas y enfermedades de los cultivos. Particularmente los fertilizantes, abonos y biofertilizantes orgánicos son parte primordial en la producción agrícola orgánica. Son insumos que no contienen agroquímicos con efectos residuales y que no deben causar ningún efecto negativo a la salud humana. Debido a su origen natural se caracterizan por contener menores cantidades de nutrientes comparados a los fertilizantes sintéticos, sin embargo, poseen la cualidad de ser más integrales en su acción benéfica. De esta manera, los biofertilizantes lo constituyen principalmente microorganismos benéficos cuya acción facilita la asimilación de nutrientes por la planta, fomentando la población de los mismos en el suelo permaneciendo a lo largo del cultivo y manteniendo poblaciones en el suelo aun después de terminado el ciclo del cultivo. Los fertilizantes y abonos orgánicos están mejor representados por la composta sus derivados (lixiviados, té y extractos) y la lombricomposta. Las ventajas del uso de este tipo de abono orgánico es su versatilidad en el uso de residuos orgánicos casi de cualquier tipo para su elaboración (Nieto et al., 2010).

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) da a conocer que el tomate (*Physalis ixocarpa*) es una especie originaria de México, perteneciente a la familia “Solanáceas”. Se le conoce como tomate verde, tomatillo, tomate de cáscara, tomate de milpa o “miltomatl”, este último de origen náhuatl. El tomate *Physalis ixocarpa* es un género americano que se distribuye en Estados Unidos, México, Centroamérica, Sudamérica y las Antillas, con algunas especies presentes en el viejo mundo. El género agrupa cerca de 90 especies, 70 de ellas son endémicas del territorio mexicano, considerado su centro de origen y diversidad. Además del número de especies, la alta riqueza genética del tomate (*Physalis ixocarpa*) en México se expresa en la existencia de poblaciones silvestres, toleradas, fomentadas, cultivadas y domesticadas, asociadas a diferentes tipos de vegetación y condiciones ecológicas

¹ Dra. Claudia Santacruz Vázquez es Profesora Investigadora del Colegio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. clausanva@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

² Dra. Santa Toxqui López es Profesora Investigadora del área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. stoxqui72@hotmail.com

³ Dra. Verónica Santacruz Vázquez es Profesora Investigadora del Colegio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. versanva@gmail.com

⁴ Ing. María Inés Rivera Cote. Estudiante de la licenciatura en Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. anivip1234@gmail.com

⁵ Ing. Anel Stefania Morales Olivares. Estudiante de la licenciatura en Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

(SAGARPA., 2006).

El tomate (*Physalis ixocarpa*) se cultiva comercialmente en casi todas las entidades del territorio mexicano y la producción se destina al mercado nacional e internacional. Su cultivo se realiza con base en variedades nativas o criollas, por lo que es necesario generar variedades mejoradas cada vez de mayor rendimiento para abastecer la demanda de su fruto, ocupa el quinto lugar en superficie sembrada con más de 40,000 ha. entre los cultivos hortícolas (SAGARPA, 2006).

Por otro lado, la composta es el resultado de un proceso de biodegradación de materia orgánica llevado a cabo por organismos y microorganismos del suelo bajo condiciones aerobias. Como resultado de la acción de estos organismos, el volumen de desperdicios se reduce entre un 50 y un 85 por ciento. Este proceso ocurre en la naturaleza sin intervención directa del hombre, por lo que se considera una forma natural de reciclaje (Picó, 2002). Una composta está compuesta por residuos naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos se encuentran: restos de residuos vegetales y alimenticios (residuos de café), papeles no aptos para reciclaje que no tengan tintas, pasto, hojarasca, estiércoles de la cría de animales domésticos, residuos de cosechas, aserrines puros o con mezclas de excretas animales, líquidos biodegradables, madera, y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica (UAESP, 2014). El reciclaje de los residuos orgánicos generados en el proceso productivo de una explotación agropecuaria o silvoagropecuaria, convierte los residuos en insumos que pueden regresar al suelo, aportándole nutrientes y microorganismos benéficos, mejorando la capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico (CIC), ayudando así a la rentabilidad de la producción. Desde el punto de vista medioambiental, este reciclaje de materiales y su aplicación al suelo, proporciona muchos beneficios, tales como el incremento de la materia orgánica en el suelo, la reducción del metano producido en los rellenos sanitarios o vertederos municipales, la sustitución de turba como sustrato, la absorción de carbono, el control de la temperatura edáfica y el aumento de la porosidad del suelo, reduciendo de esta manera el riesgo de erosión y la desertificación (FAO, 2013). El proceso de elaboración de la composta se presenta en la Figura 1.



Figura 1. Elaboración de la composta

Los abonos orgánicos son de gran importancia en la agricultura porque elevan el potencial productivo del suelo, actuando como potenciadores de sus características físicas, químicas y biológicas. Además, son fuentes de varios nutrientes esencia - les para las plantas, elevando el potencial de fertilidad del suelo. Los abonos orgánicos también incrementan el desarrollo radicular de las plantas, mejorando el sostenimiento de las mismas, promoviendo la sanidad del cultivo y aportando hormonas que influyen positivamente los mecanismos fisiológicos de las especies vegetales (UAESP, 2014). La composta incluye una gran variedad de componentes, estiércol de animales los cuales pueden ser borregos, vacas, gallinas, conejos, entre otros, ya que resulta ser un elemento de fácil acceso y bastante económico para quienes se dedican a la crianza de animales. Residuos vegetales de tipo agroindustrial y agropecuario, tales como hojarasca. Aserrín como el residuo resultante del proceso de aserrado de la madera, cenizas de madera son los restos orgánicos e inorgánicos de la madera quemada o las fibras de madera blanqueada. Las plumas de pollo cuya incorporación en la producción de bio-abonos mejoran notablemente el contenido de materia orgánica y nitrógeno e influyen positivamente en las propiedades del suelo y el rendimiento de los cultivos.

Descripción del Método

Para la realización de este proyecto se siguió una metodología teórica- practica, en la cual se planteó información de interés con respecto al objeto de interés (Planta de tomate), seguido de un análisis y comparación de datos obtenidos durante el transcurso del presente trabajo. El proyecto fue desarrollado en un cultivo traspatio en el municipio de San Mateo Ozolco, Tlaxcala, en la temporada de verano 2022. El proyecto experimental se llevó a cabo en tres etapas fundamentales que se detallan a continuación.

Etapa 1. Elaboración de la composta. Se diseñó una pila de compostaje de 25 kilos, la cuál por su composición está clasificada como “Composta aeróbica”. La formulación contiene componentes ricos en carbono como lo son excremento de vaca (40%), excremento de conejo (10%), gallinaza (5%), plumas (5%), hojas (25%), cenizas de madera (5%) y aserrín (5%), así mismo también contiene elementos ricos en nitratos tal como desechos de frutos y vegetales (5%), todos estos materiales fueron colocados subsecuentemente agregando al final el aserrín para evitar los malos olores. Se realizaron volteos periódicos para promover la oxigenación y el control de la temperatura, y una vez alcanzada la etapa de madurez de la composta la cual fue de mes y medio se procedió a tamizar el abono obtenido con la finalidad de retirar todo el material que no alcanzo a degradarse y se pesó. De acuerdo con INTA (2007) la calidad de la composta depende de los componentes utilizados inicialmente. Es recomendable que exista un equilibrio entre aquellos ricos en Carbono y los ricos en Nitrógeno. Se considera que la mezcla ideal para la fabricación de compost debe tener entre 25 y 30 veces más material rico en carbono que en nitrógeno, es decir una relación Carbono/Nitrógeno igual a 30:1. En la presente investigación se utilizó una relación Carbono/Nitrógeno (24/1), similar cercana a la ideal, considerando que mientras se mantenga el equilibrio de ambos factores (Carbono y Nitrógeno), la calidad se mantendrá.

Etapa 2. Elaboración del bioensayo germinativo. En esta etapa de la elaboración de bioensayos, se realizó un aprueba preliminar para analizar la efectividad del abono y la germinación de las semillas a utilizar. Primeramente, se llevó a cabo la prueba germinativa la cual tenía como objetivo probar que las semillas fueran viables para la siembra. Para comprobar esto se utilizaron 5 semillas de tomate verde (*Physalis ixocarpa*), fueron colocadas en suelo de jardín con una porción de composta, fueron regadas y monitoreadas por 3 semanas, en las cuales se observó su crecimiento y desarrollo. Una vez comprobada la efectividad de las semillas se prosiguió a realizar la siembra de las mismas, para lo cual se utilizó tierra fértil, una báscula y abono orgánico en las siguientes proporciones, tal y como se presenta en la Tabla 1.

Tratamiento	Proporción composta/Tierra fértil
R0	Sin composta
R1	1 Kg composta/4 Kg Tierra fértil
R2	2 Kg de composta/ 4 Kg de tierra fértil
R3	3 Kg de composta/4 Kg de tierra fértil
MC	Muestra comercial adquirida en el mercado local

Tabla 1. Tratamientos utilizados en la experimentación

Se procedió a preparar dichas combinaciones en contenedores previamente etiquetados con dos replicas cada una. A fin de estudiar el aporte de la composta en las plantas, siendo la respuesta la altura y crecimiento de las plantas hasta que estas obtuvieran su primer fruto.

Etapa 3. Evaluación del fruto. Al término de la evaluación del crecimiento de la planta, se prosiguió a la evaluación del fruto en sí, para lo cual se recurrió a pruebas experimentales en laboratorio determinando color, textura y pH, esto para una mejor identificación de las posibles mejoras que pudiesen existir en comparación a un fruto comercial. Se realizaron tres tipos de pruebas en los frutos cosechados después de la siembra, con el fin de determinar parámetros de calidad y comparar los tomates comerciales (muestra testigo) con los sembrados y cultivados con la composta. Se realizó la medición de pH con un potenciómetro digital pH-meter, previamente calibrado con soluciones buffer de pH 4 y 7, para posterior realizar las mediciones con el jugo de tomate. Para la medición de la textura se utilizó un texturometro TA.XTPlusC el cual mediante una punción dentro de la muestra de tomate determinando tres diferentes parámetros, el tiempo de punción (seg), la distancia (mm) y la fuerza de compresión (g), expresando la textura como el cociente entre el Esfuerzo de compresión/Tiempo. La medición de color se realizó con un equipo Hunterlab, en el cual se colocó el tomate en el centro del lente y se cubrió para tener un mejor resultado al momento de la medición, determinando los parámetros L, a y b.

Resultados

En la tabla 2, se presenta el tiempo de emergencia de las plántulas. De la tabla 2, se observa que existe una correlación inversa entre el tiempo de emergencia de la plántula y la proporción de composta/Tierra fértil. Otro de los parámetros de observación para determinar el crecimiento de las plántulas, fue la cantidad de hojas obtenidas en cada una de las plántulas, en función del tratamiento utilizado, observando que el número de hojas y el tiempo de brote de la flor (Valores promedio) se incrementan de acuerdo a la cantidad de composta orgánica agregada.

Tratamiento	Tiempo de emergencia (Días)	Número de hojas promedio obtenidas por cada planta	Tiempo de brote de la flor (Días)
R0	10	36	36
R1	5	57	57
R2	4	74	74
R3	2	81	81

Tabla 2. Tiempo de emergencia de las plántulas, número de hojas promedio por cada plantación, tiempo de brote de la flor de acuerdo a cada uno de los tratamientos experimentales

En la Tabla 3, se presentan datos experimentales que reflejan la calidad del fruto, tales como dimensiones del fruto, pH del fruto.

Tratamiento	Dimensión axial del fruto (cm)	pH de fruto
R0	1.9±0.3	3.88±0.02
R1	2.4±0.5	4.00±0.05
R2	2.8±0.5	3.90±0.04
R3	3.4±0.3	3.98±0.02
MC	2.9±0.5	3.80±0.05

Tabla 3. Dimensión axial del fruto, pH y desviaciones estándar en función de los tratamientos aplicados

A partir de los datos, se puede observar que la planta de tomate al utilizar el tratamiento 3, tiene mayores dimensiones y un mayor pH, comparado con los diferentes tratamientos y el producto comercial.

En la tabla 4, se presentan datos experimentales que reflejan la calidad del fruto, tales como el esfuerzo de compresión, como una medida para determinar la textura del producto, color expresado como parámetro de luminosidad y color (a y b).

Tratamiento	Esfuerzo de compresión (g/s)	Color (L, a, b)
R0	223.50±1.3	46.58, -7.9; 26.74
R1	212.73±1.8	38.77;-7.64;26.51
R2	206.70±0.6.3	46.93;-1.64;21.17
R3	174.17±2.3	49.28;-7.25;29.06
MC	469.47±1.5	46.58;-7.9;26.74

Tabla 4. Esfuerzo de compresión, parámetros de color L, a y b

Como es posible apreciar, la dureza del fruto comercial es mayor comparada con los diferentes tratamientos en los que se aplica la composta, además de presentar una menor dureza del producto en el producto testigo. De manera similar los valores de color expresados como luminosidad (L), a= coordenadas rojo/verde y b=coordenadas amarillo/azul son comparables con el producto comercial. Por lo que el color no es un parámetro que se vea afectado por el uso de los diferentes tratamientos al agregar la composta, no así la textura, donde es posible concluir que la firmeza del producto es menor al utilizar composta orgánica en el cultivo de dicho material vegetal.

Comentarios Finales

La composta tiene múltiples beneficios, aquí te enlistamos algunos de ellos, tales como devuelve los nutrientes a la tierra, controla la erosión y evita el desgaste del suelo causado por el lavado por lluvia, corrige la estructura de los suelos, retiene la humedad y permite el paso del aire., recicla y reduce el volumen de desechos orgánicos, para convertirlos en abono, sirve como antibiótico en contra de microorganismos.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se determinó el efecto del compostaje orgánico en las características del cultivo de Tomate Verde (*Physalis ixocarpa*). Los resultados de la investigación puede denotar el impacto que tiene la composta en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate, además de la variación que se muestra entre las proporciones usadas de composta y las plántulas. Respecto al tiempo de emergencia que tuvo cada semilla, se demostró que entre más proporción de composta orgánica, el tiempo de brote de la plántula y la flor era menor. Las pruebas realizadas en cuanto a color, textura, pH son parámetros de calidad en el cultivo de vegetal, mejorando las características del producto obtenido al utilizar 3 Kg de composta/4 Kg de tierra fértil.

Conclusiones

El uso de la composta orgánica contribuye al incremento de materia orgánica de los suelos agrícolas, y por tanto a la mejora de su fertilidad, estructura y retención hídrica, previniendo así su erosión y degradación. Las pruebas realizadas en el producto final, nos ayudan a verificar que los parámetros de calidad son importantes en un producto, ya que son el principal atrayente al consumidor, es por eso que las pruebas de pH, color y Textura nos ayudan a verificar en gran medida los parámetros de aceptación del consumidor.

Recomendaciones

Realizar un monitoreo sobre las condiciones hídricas del cultivo, realizar mayor número de observaciones para realizar pruebas t-pareadas para resaltar la importancia del mejoramiento del cultivo con

Referencias

- A. Johnson, E., & M. Catley, K. (2005). *La vida en la hojarasca*. American Museum of Natural History. Recuperado 30 de diciembre de 2021, de https://www.amnh.org/content/download/35189/518929/file/LifeInTheLeafLitter_esp.pdf
- CONACYT. (2010). *Agricultura Orgánica*. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Recuperado 17 de diciembre de 2021, de https://www.ciaorganico.net/documypublic/120_Libro_de_agricultura_organica_TERCERA_PARTE_2010.pdf
- Cascón, J. (1948, junio). *El Estiércol*. Ministerio de Agricultura. Recuperado 29 de noviembre de 2021, de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1948_12.pdf
- Everhart, E., Haynes, C., & Jauron, R. (2003, octubre). *Tomatillos*. Iowa State University. Recuperado 5 de noviembre de 2021, de <https://walworth.extension.wisc.edu/files/2013/01/PM1895S-Tomatillos.pdf>
- FAO. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Recuperado 8 de diciembre de 2021, de <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.
- Grande Tovar, C. D. (2015). Residuos animales y vegetales. Universidad de San Buenaventura Cali. Recuperado 22 de diciembre de 2021, de <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/4591/1/9789588785660.pdf>
- Garzón Marín, G., & López Botía, F. (2005, noviembre). Uso de aserrín y acículas como sustrato de germinación y crecimiento. Redalyc. Recuperado 29 de diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939557008.pdf>
- Hernández Hernández, A. (2013, septiembre). *La composta, su elaboración y beneficio*. UAAAN. Recuperado 17 de diciembre de 2021, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1265/LA%20COMPOSTA%2C%20SU%20ELABORACION%20Y%20BENEFICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Intagri. (s. f.). *Cultivo de Tomate Verde* | Intagri S.C. <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/cultivo-de-tomate-verde>
- Longoria Garza, C. (2000, julio). Fertilización orgánica con estiércol bovino en diferentes fechas y dosis de aplicación en maíz blanco hualahuises. Uanl. Recuperado 23 de noviembre de 2021, de <http://eprints.uanl.mx/6353/1/1080095037.PDF>
- Ortiz Cuara, F. G. (2005, 27 octubre). Manual de elaboración de composta. metrocert. Recuperado 9 de diciembre de 2021, de https://www.metrocert.com/files/Manual_de_elaboracion_de_composta.pdf
- Physalis patula* - ficha informativa. (s. f.). Conabio. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/physalispatula/fichas/ficha.html>
- Ramos Alvadiño, C. (2003, 24 octubre). Residuos orgánicos de origen urbano e industrial que se incorporan al suelo como alternativa económica en la agricultura. Redalyc. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/1816/181620586010.pdf>
- Tomate Verde (Physalis ixocarpa)*. (s. f.). NaturaLista. <https://www.naturalista.mx/taxa/61375-Physalis-ixocarpa>
- UAESP. (2014). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Bogotá Mejor Para Todos. Recuperado 11 de diciembre de 2021, de https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

Zamora-Tavares MDP, Sandoval-Padilla I, Chávez Zendejas A, Pérez-Alquicira J, Vargas-Ponce O. Complete chloroplast genome of *Physalis chenopodiifolia* Lam. (Solanaceae). Mitochondrial DNA B Resour. 2019 Dec 11;5(1):162-163. doi: 10.1080/23802359.2019.1698364. PMID: 33366468; PMCID: PMC7720949

Notas Biográficas

Dra. **Claudia Santacruz Vázquez**, es profesora investigadora adscrita al Colegio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ha publicado más de 20 artículos en revistas indizadas a nivel nacional e internacional, es autora de libros y capítulos de libro, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, es profesora con perfil PRODEP, ha tenido una amplia participación en congresos nacionales e internacionales, además de ser coordinadora del Posgrado en Ingeniería Química. Es especialista en la formulación de proyectos productivos y desarrollo de alimentos funcionales.

Dra. **Santa Toxqui López**, es profesora investigadora adscrita al área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería, es especialista en el área de física y caracterización de materiales.

Dra. **Verónica Santacruz Vázquez**, es profesora investigadora adscrita al Colegio de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ha publicado artículos en revistas indizadas a nivel nacional e internacional, es autora de libros y capítulos de libro, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, es profesora con perfil PRODEP. Es especialista en caracterización de alimentos y su procesamiento.

La **Ing. María Ines Rivera Cote** es ingeniera en Alimentos, egresada de la Facultad de Ingeniería Química.

La **Ing. Anel Stefania Morales Olivares** es ingeniera en Alimentos, egresada de la Facultad de Ingeniería Química.

Efecto de la Aplicación de Biopelículas Electrohiladas de Grenetina en la Vida Útil de Rebanadas de Manzana

Dra. Verónica Santacruz Vázquez¹, Dra. Claudia Santacruz Vázquez², Dr. José Oscar Laguna Cortés³ y M.I.Q. Guadalupe Cuahuizo Huitzil⁴

Resumen—El presente trabajo tiene como finalidad mostrar las ventajas del uso de biopelículas electrohiladas en rebanadas de manzanas de variedades poblanas para aumentar su vida de útil. Se obtuvieron recubrimientos biopoliméricos electrohilados, y se aplicaron a rebanadas de manzanas cultivadas en la región de Zacatlán. Se comparó la vida útil y aceptación sensorial de las frutas a las cuales se les aplicó el recubrimiento electrohilado y el control. La aplicación de la cubierta electrohilada de grenetina en las rebanadas de manzana demostró ser efectiva en la reducción de pérdida de peso (10%), cambio de color (22%), y mayor vida útil a temperaturas de almacenamiento de 5°C y 15°C, en comparación con las muestras sin tratamiento. La aplicación de películas electrohiladas como recubrimiento son una alternativa viable para el diseño de frutos mínimamente procesados, ofrecen ventajas para mejorar las condiciones poscosecha de productos hortofrutícolas poblanos con potencial en la industria alimentaria.

Palabras clave— Biopelículas electrohiladas, Recubrimientos, Rebanadas de manzanas, Vida.

Introducción

La manzana es posiblemente una de las frutas más conocidas desde la antigüedad y se define como fruto con forma globosa algo hundida por los extremos del eje, de epicarpio delgado, liso, un mesocarpio con sabor ácido y ligeramente azucarado, y semillas pequeñas, de color de caoba, encerradas en un endocarpio coriáceo. Entre los componentes químicos más importantes en este alimento se encuentra la pectina, aminoácidos como la cisteína, histidina, la isoleucina, la lisina, la serina, la valina, la metionina, ácidos como el glutámico, linoleico (Vitamina F) málico, oleico, palmítico y cafeico.

Las características nutritivas de la manzana permiten considerarla como uno de los alimentos más completos para una dieta balanceada por todos componentes presentes. Este producto tiene un 85% agua, azúcares, la mayor parte fructosa y en menor proporción, glucosa y sacarosa, es una fuente de vitamina E y es rica en fibra, su contenido mineral sobresale el potasio, mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, (Lin y Zhao, 2007).

Las enfermedades y pudriciones en manzana que afectan a la manzana durante su almacenaje después de su recolección, provocan anualmente, niveles de pérdidas difíciles de establecer con exactitud, pero que, dependiendo de la temporada, pueden llegar a ser de consideración. Las pudriciones más frecuentes en este tipo de productos son el moho verde y el corazón mohoso provocado por un complejo de hongos (Quintero et al., 2010).

La producción de manzana en el estado de Puebla tiene su impulso en la sierra norte del estado, las variedades y porta injertos tradicionales que se cultivan en Puebla no representan ingresos significativamente elevados ni son instrumentos efectivos para superar la pobreza (SAGARPA 2014). Sin embargo este fruto tiene una serie de características que lo hacen deseable para los agricultores de subsistencia que son la mayoría en el sur del país.

Recubrimientos comestibles

El uso de recubrimientos comestibles es una tecnología emergente de suma importancia para prolongar la vida útil de frutas frescas y mínimamente procesadas, debido a que actúan como una barrera contra la humedad. Cuando el fruto presenta pérdida de humedad, disminuye su firmeza y su peso provocando cambios en el sabor y la apariencia. La aplicación de biopolímeros genera una reducción de su respiración, evita pérdida de compuestos volátiles y retarda la oxidación enzimática. Así como también reducen la abrasión durante la manipulación de la fruta y son posibles portadores de ingredientes funcionales (antimicrobianos y antioxidantes).

¹ La Dra. Verónica Santacruz Vázquez es investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México veronica.santacruz@correo.buap.mx

² La Dra. Claudia Santacruz Vázquez es investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. claudia.santacruz@correo.buap.mx.

³ El Dr. José Oscar Laguna Cortés es profesor del departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico de México-Instituto Tecnológico de Puebla, Puebla, México. jose.laguna@puebla.tecnm.mx.

⁴ La M.I.Q. Guadalupe Cuahuizo Huitzil es doctorante del programa de doctorado en Ingeniería química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. guadalupe.cuahuizo@alumno.buap.mx.

Un recubrimiento comestible se puede definir como una matriz continua delgada, que posteriormente es utilizada en forma de recubrimiento del alimento o está ubicada entre los componentes de este. El uso de recubrimientos comestibles en frutas frescas y mínimamente procesadas como cítricos, manzanas y pepinos procesados ha sido utilizado para mantener la calidad y prolongar su vida útil (Lin y Zhao, 2007).

El uso de estos recubrimientos comestibles en frutas se basa en ciertas características como costo, disponibilidad, atributos funcionales, propiedades mecánicas (tensión y flexibilidad), propiedades ópticas (brillo y opacidad), su efecto frente al flujo de gases, resistencia estructural al agua y a microorganismos así como a su aceptabilidad sensorial. Estas características son influenciadas por parámetros como el tipo de material empleado (conformación), masa molecular, distribución de cargas, condiciones bajo las cuales se preforman los recubrimientos (tipo de solvente, pH, concentración de componentes y temperatura), y tipo y concentración de los aditivos plastificantes, agentes entrecruzantes, antimicrobianos, antioxidantes o emulgentes entre otros (Quintero, Pascual y Muñoz, 2010). Las proteínas forman recubrimientos más débiles que los polisacáridos debido a la naturaleza hidrofílica del vapor de agua, pero por otro lado, desarrollan buenas propiedades de barrera al oxígeno, lo que ayuda a controlar el intercambio de gases entre el fruto y el medio ambiente (Chambi, & Grosso (2011), así como propiedades mecánicas que son adecuadas para recubrir alimentos (Lin y Zhao, 2007). La capacidad de diferentes proteínas para formar recubrimientos depende de su peso molecular, conformaciones, propiedades eléctricas y estabilidad térmica (Campos *et al.*, 2011). Las proteínas y polisacáridos son biopolímeros hidrófilos y se han combinado para formar recubrimientos comestibles compuestos (Abdollahi, et al (2012).

Materiales y Métodos

Se utilizó manzanas frescas de la variedad Rayada producidas en el municipio de Zacatlán, Puebla (*Malus domestica*) adquiridas en un mercado local en la ciudad de Puebla, posteriormente se lavaron y obtuvieron rebanadas de espesor de 0.5cm, las cuales se caracterizaron fisicoquímicamente: porcentaje de sólidos solubles, contenido de humedad, color y análisis sensorial. Se prepararon tres diferentes formulaciones de película denominadas F1, F2 y F3 (Cuadro 1).

Película	Agua	Gelatina	Aceite de naranja
F1	95	4.5	0.5
F2	90	9	1

Cuadro 1. Composición de formulaciones para la preparación de películas

Las muestras fueron caracterizadas fisicoquímicamente y posteriormente, la superficie de las rebanadas de manzana fueron recubiertas con las soluciones poliméricas (sólidos solubles, contenido de humedad y color). Las rebanadas de manzana recubiertas con las películas en estudio se empacaron en charolas de polietileno y se almacenaron a una temperatura de refrigeración de 7°C, por un periodo de 30 días. Se tomaron tres muestras por cada película a los 1,5,7, 10, 20 y 30 días para realizar los análisis antes mencionados en función del tiempo de almacenamiento. Cabe señalar que, de las tres muestras tomadas, una es el patrón (sin tratamiento) y las dos restantes son los frutos con tratamientos F1 y F2.

Los sólidos solubles se midieron a partir de un homogeneizado de la muestra con un refractómetro marca ABBE. La humedad se determinó por el método gravimétrico de diferencia de peso, secando en una estufa de vacío a 65°C por 24 horas (AOAC, 1990). El color de las rebanadas de manzana se midió mediante un colorímetro Colorgard System/05. Los parámetros evaluados fueron L (luminosidad), a (rojo) y b (azul-amarillo) de la escala de Hunter (AOAC, 1990).

La prueba empleada fue una prueba sensorial efectiva de aceptación general, donde se dieron a probar a 120 consumidores de entre 10 y 30 años las rebanadas de manzanas con y sin recubrimientos, con el objetivo de identificar el grado su aceptación. A los resultados obtenidos de la prueba de aceptación sensorial se aplicó un análisis estadístico.

Resultados

Se adquirieron ejemplares de manzana de un mismo grado de madurez y se realizó la comparación de los resultados de las pruebas fisicoquímicas, obteniendo que la manzana empleada para el recubrimiento en las películas diseñadas se encuentra entre Pintona y madura y presentó un índice cercano a la madurez de 2.5. Durante el desarrollo del experimento las rebanadas de manzanas seleccionadas mostraron el mismo estadio de madurez, de tal forma que pudiese cuantificar el efecto de las películas en las rebanadas de manzana. Se observó que

las placas de manzana que no fueron recubiertas, presentaron deshidratación lo que generó que la concentración de humedad se redujera.

El comportamiento del parámetro de sólidos solubles de las rebanadas de manzana con película F2 presentó los valores más bajos, mientras que las rebanadas de manzana cubierta con F1 y la muestra sin recubrimiento presentaron valores superiores con tendencias asintóticas similares. Se cree que este fenómeno se presenta como resultado del proceso de deshidratación comentado previamente en la que se identifica que la remoción de agua durante el almacenamiento conduce a una concentración de los sólidos de las placas de manzana y con ello un incremento de los sólidos solubles o grados Brix. El análisis estadístico de los sólidos solubles de las rebanadas de manzana a través del análisis de varianza (ANOVA) mostró que existe influencia significativa por la aplicación de las películas en estudio, para un nivel de confianza del 95%, lo que puede interpretarse que el tratamiento F2 si afecto el comportamiento hidrocínético en las placas de manzana con respecto al control y el tratamiento F1.

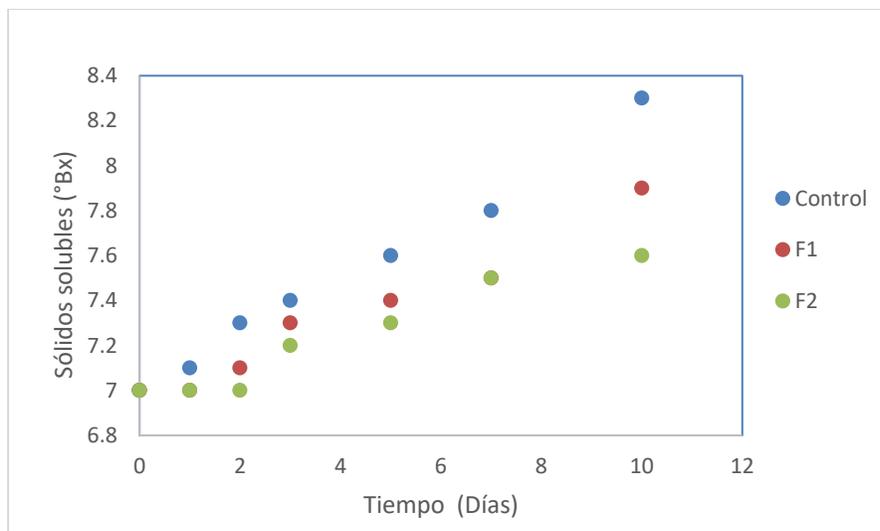


Figura 1. Contenido de sólidos solubles de rebanadas de manzanas cubiertas con las dos diferentes películas en comparación con la muestra patrón.

Análisis de cambios de color durante el almacenamiento

El cambio más importante en el color de las rebanadas de manzana durante el almacenamiento fue el parámetro L de Hunter, para las rebanadas de manzanas sin recubrimiento el cual disminuyo en un 27% lo que nos indica que el producto se volvió opaco. Las rebanadas de manzanas cubiertas con F1 presentaron una disminución mucho menor en ese parámetro, el cual fue de 5.47%, en el cual las rebanadas de manzana tenían un aspecto de mayor frescura en comparación con los tratamientos F1 y el control.

La tendencia del parámetro a de la medición del color para las placas de manzanas cubiertas con F2 fue aumentando al final del tiempo de almacenamiento en un 2.82%, mientras para el caso de las rebanadas de manzanas control y recubiertas con F2 este mismo parámetro aumentó en un 8.04%, 11.9% respectivamente, lo que indico que el color de la manzana se fue a tonalidades rojas, producto de la deshidratación de las placas y la oxidación enzimática, específicamente para estos dos tratamientos F1 y control.

El parámetro b de Hunter fue el parámetro menor afectado para las rebanadas de manzanas cubiertas con todos los tratamientos, se mantuvo constante, aumentando al final del tiempo de almacenamiento en un 4.87% para las rebanadas de manzanas cubiertas con F2, un 6.25% para las rebanadas de manzanas control y 5.87% para F1, lo que significa que el color café aumento durante el tiempo de almacenamiento para estos tres últimos tratamientos, resultado de la oxidación enzimática de las rebanadas, así como el posible crecimiento de microorganismos en la superficie de las rebanadas de manzana.

Se calculó también la diferencia neta de color y se obtuvo que al final del tiempo de almacenamiento, se alcanzó un valor de ΔE de 28.46 para las rebanadas de manzanas cubiertas F2, fue mucho más bajo que el valor registrado para las rebanadas de manzana control y las recubiertas con F1 que fue de 37.47 y 35.21 respectivamente, lo cual nos muestra que existió una menor variación en el color de la rebanadas de manzanas cubiertas con F2, que las muestras control y las cubiertas con F1.

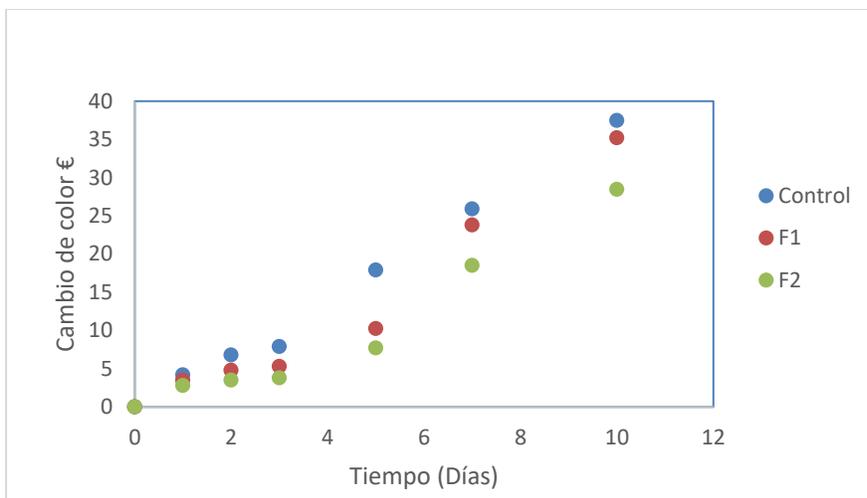


Figura 2. Cambio de color de rebanadas de manzanas cubiertas con las dos diferentes películas en comparación con la muestra patrón durante el tiempo de almacenamiento.



Figura 3. Recubrimiento electrohilado, obtenido en el laboratorio de Alimentos de la FIQ-BUAP.

Día 0. En la Figura 4 se muestra las rebanadas de manzanas en el día que se les aplicó la película. En el inciso a) se distingue la muestra patrón (sin película), en el inciso b) se muestra la rebanada de manzana con la película ya seca y lista para su empaque en charolas de polietileno, aquí es de recalcar que todas las películas mejoraron la apariencia de la rebanada de manzana resaltando el color característico de su pulpa y dándole cierto brillo, esto va de acuerdo a los estudios realizados por Du *et al.* (2011) con formulaciones a base de lípidos y polisacáridos aplicadas a mandarinas.

Día 2. En el quinto día no se observa cambio considerable en la apariencia de las rebanadas de manzanas con película con respecto al control.

Día 3. En el séptimo día en las muestras control, F1 y F2, comienzan a aparecer manchas café en la superficie de la cáscara. Posterior a los 10 días de almacenamiento, en las rebanadas de manzanas control se observa la presencia de puntos de color café. Este fenómeno no influyó en las características de la pulpa de las rebanadas de manzana, pero se considera un problema en la aceptación de la fruta, dado que la apariencia externa con manchas disminuyó la aceptación sensorial de las rebanadas de manzana.

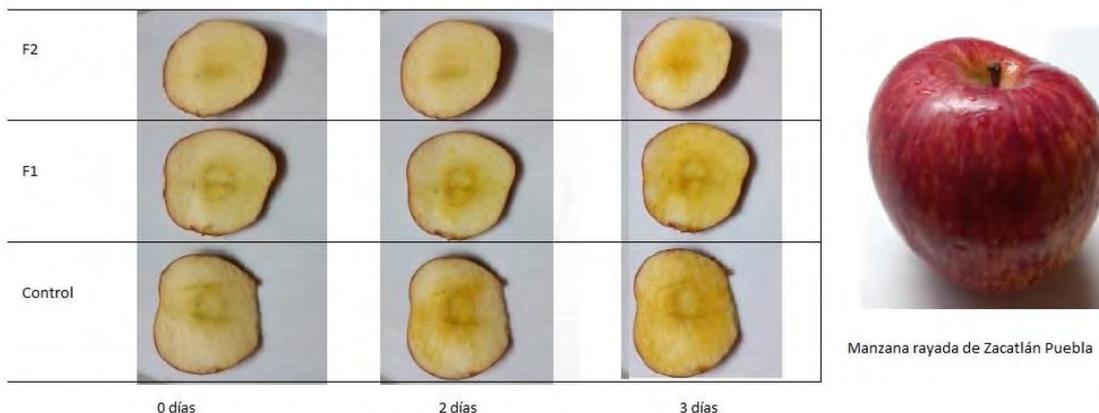


Figura 4. Día 0, 2 y 3 de almacenamiento de rebanadas de manzana con películas electrohiladas F1, F2 y control a 7°C.

Desarrollo del sabor y aroma

Se observó un cambio en el sabor de la pulpa, debido a la hidrólisis de los almidones que se transforman en azúcares, por la desaparición de los taninos y otros productos causantes del sabor astringente, además de la disminución de la acidez debido a la degradación de los ácidos orgánicos, no obstante los evaluadores percibieron un sabor diferente más no desagradable en las muestras recubiertas con la película F2, esto es causado probablemente por la mayor concentración de aceite de naranja que contenía el recubrimiento electrohilado. Para el primer día de almacenamiento se observa que las rebanadas de manzanas cubiertas con las películas F1 y F2 y presentan características físicas similares a la muestra sin control, con signos visibles de frescura para los tres tratamientos. A los 7 días de almacenamiento, las muestras cubiertas con F1 y el control presentaron manchas de color café, disminuyendo su aceptación sensorial, mientras que las rebanadas de manzanas cubiertas con F2, apenas inicia la aparición de dichas manchas, siendo estas las que mejor apariencia presentan, además de presentar un color amarillo más brillante.

Es posible observar las ventajas de la aplicación de películas electrohiladas en las rebanadas de manzanas, entre ellas la mejora de la apariencia, color y brillantez a los siete días posteriores de su aplicación en las rebanadas de manzana. Son varios los autores que mencionan estas ventajas al usar recubrimientos a base de lípidos y polisacáridos aplicadas a frutas (Gol y Ramana, 2011). Los resultados reportados en la literatura son acordes a los reportados en este trabajo de investigación, empleando proteínas como componentes de las películas electrohiladas.

Evaluación sensorial

Con respecto a la evaluación sensorial (Figura 5), el sabor de las rebanadas de manzanas cubiertas fue afectado durante los primeros diez días de almacenamiento a condiciones de refrigeración; el olor y textura se mantuvieron cercanos a las características originales de la fruta, no obstante las rebanadas de manzanas presentaron variaciones en sus características físicas a partir del día siete, periodo en el cual el color tanto de la rebanadas de manzana con el recubrimiento F1 y el control fue evidentemente rechazado.

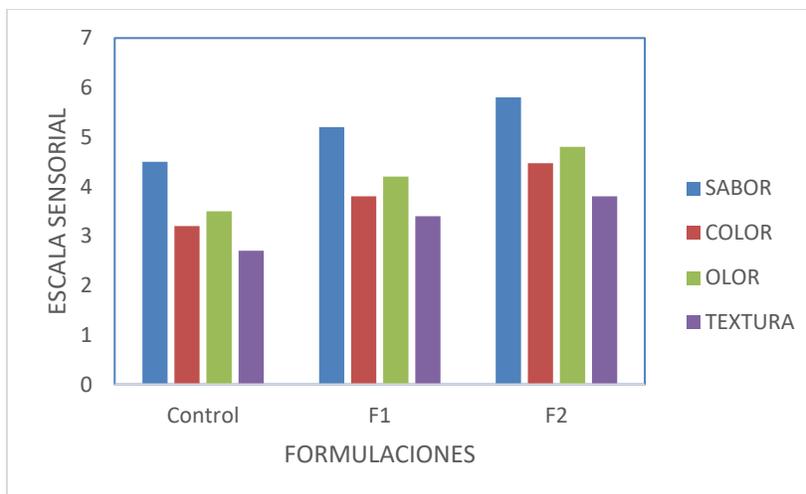


Figura 5. Resultados de evaluación sensorial de rebanadas de manzanas recubiertas con las Formulaciones F1, F2 y control.

Conclusiones

Las características de los ingredientes empleados en los recubrimientos electrohilados permiten que esta tecnología sea una alternativa viable para alargar la vida útil de rebanadas de manzanas y con ello su comercialización a nivel nacional e internacional como un producto mínimamente procesado.

La mejor cubierta fue F2 ya que se caracterizó por ser la más efectiva en reducir los cambios en los parámetros sólidos solubles, color y contenido de humedad. La aplicación de esta película comestible para alargar la vida útil de las rebanadas de manzanas fue exitosa, y con ello permite el consumo de frutas y hortalizas listas para su consumo, además de ser técnicas que facilitan la conservación de los alimentos mínimamente procesados para su aplicación a gran escala en la industria alimentaria.

Referencias

- Abdollahi, M., Rezaei, M. y Farzi, G. (2012). Improvement of active chitosan film properties with rosemary essential oil for food packaging. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(4), 847-853.
- Campos, C., Gerschenson, L. y Flores, S. (2011). Development of edible films and coatings with antimicrobial activity. *Food and Bioprocess Technology*, 4(6), 849-875.
- Chambi, H. y Grosso, C. (2011). Effect of surfactants on the functional properties of gelatin-polysaccharide-based films. *European Food Research and Technology*, 232(1), 63-69.
- Du, W., Olsen, C., Avena-Bustillos, R., Friedman, M. y McHugh, T. (2011). Physical and antibacterial properties of edible films formulated with apple skin polyphenols. *Journal of Food Science*, 76(2), M149-M155.
- Gol, B. N. y Ramana, R. T. V. (2011). Banana fruit ripening as influenced by edible coatings. *International Journal of Fruit Science*, 11, 119-135.
- <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- Lin, D. y Zhao, Y. (2007). Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 6(3), 60-75.
- Quintero, C. J. P., Pascual, F. V. y Muñoz, H. A. J. (2010). www.sagarpa.gob.mx/Paginas/.../Manzana.aspx

Notas Biográficas

La Dra. Verónica Santacruz Vázquez es investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Terminó sus estudios de doctorado en ciencias en Alimentos en el Instituto Politécnico Nacional, México. Ha publicado libros y capítulos de libro y artículos en revistas arbitradas e indizadas.

La Dra. Claudia Santacruz Vázquez es investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Terminó sus estudios de doctorado en ciencias en Alimentos en el Instituto Politécnico Nacional, México. Ha publicado libros y capítulos de libro y artículos en revistas arbitradas e indizadas.

El Dr. José Oscar Laguna Cortés es profesor del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Puebla del Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla, México. Terminó sus estudios de doctorado en Educación. Ha publicado libros y capítulos de libro y artículos en revistas arbitradas.

La M.I.Q. Guadalupe Cuahuizo Hutizil es doctorante del programa de doctorado en Ingeniería química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Actualmente trabaja en Aplicaciones de redes Neuronales. Ha publicado artículos en revistas arbitradas.

La Importancia de la Participación Activa en la Formación de los Grupos Académicos

María Evelinda Santiago Jiménez¹, Imelda Vega Platas²,
Ana Cecilia Piñón Reyes³, María Griselda Jiménez Domínguez⁴, Guadalupe Hernández Espinosa⁵, José Luis
Gutiérrez Nava⁶, René Romero Sánchez⁷, Marco Antonio Rosales Villegas⁸, Gina Grissel Sánchez Ortiz⁹

Resumen—Una de las complejidades presentes en la formación de grupos académicos es lograr la participación activa, entusiasta y sincronizada de los integrantes. Es probable que las personas contemplen trabajar en equipo por diferentes razones por: a) la solicitud de la institución; b) el interés de resolver un problema que amerita trabajo conjunto; c) cumplir los requisitos de certificaciones académicas como perfil deseable y reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores, entre otros; d) la necesidad de cubrir requisitos escalafonarios; y, e) el gusto de trabajar con otros. Aquí se plantea que, indistintamente de la motivación, el eje fundamental para lograr la participación activa de los integrantes es congregarlos ante el reto de un problema que pueda mirarse desde la interdisciplina, pero que tenga la apertura para la transdisciplina. Se utiliza como eje argumentativo la teoría del capital social. Finalmente, se concluye que los procesos de agrupación académica, no sólo están surcados por el conocimiento de las diferentes disciplinas; sino también por intereses y emociones personales.

Palabras clave— Participación activa, grupos académicos, interdisciplina, transdisciplina, capital social.

Introducción

La complejidad e incertidumbre planetaria demanda que diferentes actores se involucren en la búsqueda de soluciones a los problemas presentes y a los que aún no aparecen. Existe la urgencia de la anticipación para, si no erradicar, si disminuir los impactos en sociedad y ecosistemas. La época donde lo importante era cómo industrializar y modernizar al planeta, pasó a la urgencia de lograr que la especie sapiens sobreviva. Diseñar y construir estrategias de prevención requiere de trabajo colectivo, interdisciplinario y transdisciplinario. Esto, con el objetivo de ver, comprender, analizar y crear soluciones para situaciones intempestivas y complejas. No obstante, algunas instituciones no están listas para catalizar la formación de grupos académicos listos para asumir el reto de los fenómenos sociales y ecológicos emergentes. Pero, dentro de ellas existen personas interesadas en aliarse con otras. Aquí se propone que una forma de aglutinar a los integrantes es ponerlos frente a una problemática compleja que empuje a la dinámica de intercambiar conocimientos a través de un diálogo de saberes para crear soluciones integrales que abarquen todos los rincones de la incertidumbre. En la figura 1 se representa cómo podrían los académicos agruparse alrededor de una problemática de manera enlazada; aportando sus conocimientos, experiencias, intereses y emociones en la construcción de una solución integral que no sólo abrace el conocimiento tecnocientífico, sino también el conocimiento de los actores locales que viven el problema en carne propia. Es importante mencionar que la práctica de valores éticos como la solidaridad, respeto, confianza, reciprocidad y cooperación -ver figura 2- serán los

¹María Evelinda Santiago Jiménez es profesora-investigadora adscrita a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla (**autor corresponsal**) evelinda.santiago@puebla.tecnm.mx

²Imelda Vega Platas es profesora de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, Presidente de Academia, imelda.vega@puebla.tecnm.mx

³Ana Cecilia Piñón Reyes es profesora adscrita al Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, anacecilia.pinon@puebla.tecnm.mx

⁴María Griselda Jiménez Domínguez es profesora adscrita al Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, jefe de proyectos de Investigación, mariagriselda.jimenez@puebla.tecnm.mx.

⁵María Guadalupe Hernández Espinosa es profesora adscrita al departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, maria.espinosa@puebla.tecnm.mx

⁶José Luis Gutiérrez Nava es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, joseluis.gutierrez@puebla.tecnm.mx

⁷René Romero Sánchez es profesor adscrito al departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, rene.romero@puebla.tecnm.mx

⁸Marco Antonio Rosales Villegas es profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, antonio.rosales@puebla.tecnm.mx

⁹Gina Grissel Sánchez Ortiz es profesora de tiempo completo de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Puebla, gina.sanchez@puebla.tecnm.mx

ligamentos que permitan intercambiar conocimientos entre los miembros de un grupo. En este sentido, también posibilitará que las fronteras metodológicas y teóricas no se conviertan en barreras para las soluciones dialogadas. Las acciones colectivas fincadas sobretudo en la confianza catalizan alianzas más sólidas a través del tiempo. Ortiz (2015) hace ver en su trabajo que en un grupo se combinan conocimientos, habilidades y actitudes que se enlazan mediante un lenguaje a través de las conversaciones, para dar soluciones integrales con diversidad de perspectivas, pensamientos e ideas, que impactan a una sociedad, o a una organización o bien al medio ambiente. Este grupo de trabajo inicia con observadores que se pueden convertir en actores locales para solucionar un problema o lograr un objetivo social o ecológico, generando redes de conexión o alianzas con grupos de interés externos como autoridades de gobierno, instituciones educativas, expertos, organizaciones productivas, proveedores, competidores, entre otros.

Es importante considerar en esta concepción de alianza, el concepto de Humberto Maturana (1987) para entender, que es a través del lenguaje que existimos y emergemos como humanos colaboradores, solidarios y respetuosos hacia los demás y hacia nosotros mismos, sin temor a quedar ignorados en la interacción afectiva y emocional, y que nuestra conducta se determina por el proceso de conversar, mediante la interacción entre el lenguaje y las emociones. De acuerdo a Maturana, el ser humano se muestra ante los demás mediante sus tres configuraciones trascendentales: la configuración expresiva, la configuración cognitiva y la configuración afectiva. Podríamos decir que es el arte de lograr soluciones integrales con atención plena.

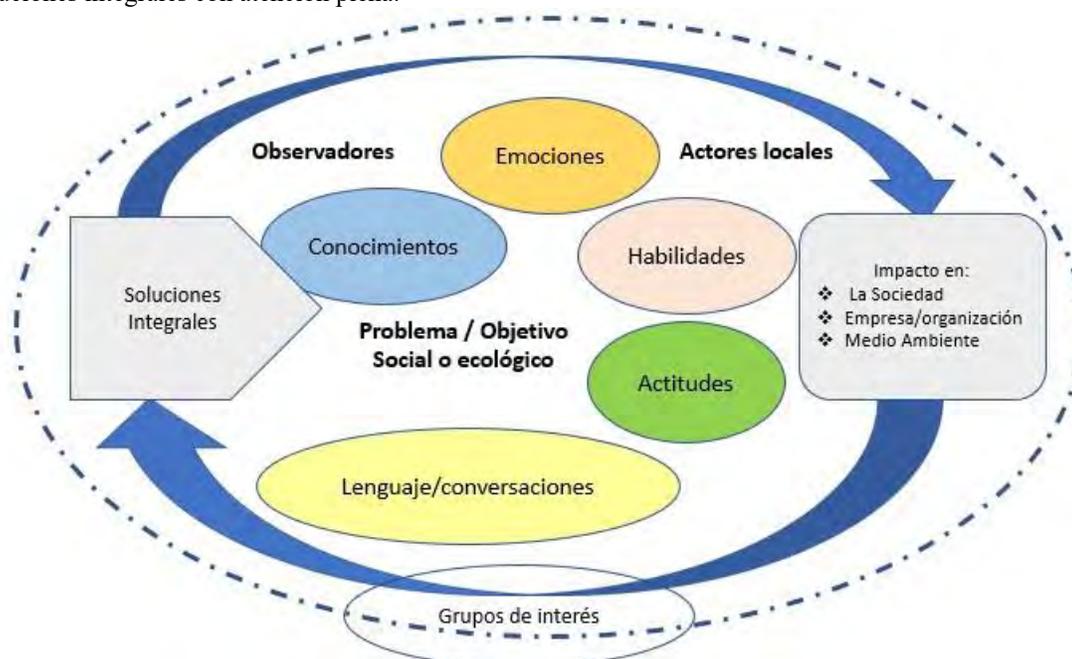


Figura 1. Alianzas para soluciones integrales
Fuente: Elaboración propia

El Capital Social como Eje en la Fomación de Grupos Académicos

Las primeras expresiones sobre el capital social nacen en la década de los ochenta, como una forma de poder acceder a recursos; basado en relaciones sociales de confianza, ayuda recíproca y cooperación. “El concepto pone el acento específicamente en aspectos como son: confianza y normas de reciprocidad, redes y formas de participación civil y reglas o instituciones tanto formales como informales. La perspectiva del capital social ayuda a abordar la cuestión de como acelerar el desarrollo económico y la gobernabilidad democrática (Ostrom y Ahn, 2003:1)”. Durston (2000) expresa que el paradigma del capital social establece que las relaciones estables de confianza, reciprocidad y cooperación fortalecen tres tipos de beneficios: a) reduce costos de transacción, b) produce bienes públicos y c) facilita la constitución de organizaciones de gestión de base efectivas, de actores sociales y de sociedades civiles saludables. Durston (2000) resalta la posibilidad de crear acciones productivas que en ausencia del capital social no serían posibles. El mismo autor hace un resumen sobre las características del capital social, en él destaca la importancia de la constitución de normas y la practica de valores para facilitar la confianza entre los actores que participan en una organización o en un proyecto que tenga fines comunes (Bourdieu, 1985; Coleman, 1990; Granovetter, 1985; North,

1990 y Putnam, 1993). La confianza y su construcción debe ser parte de una organización ya que los actores sociales, también tienen interacciones académicas y de investigación entre ellos y con el resto de la sociedad.

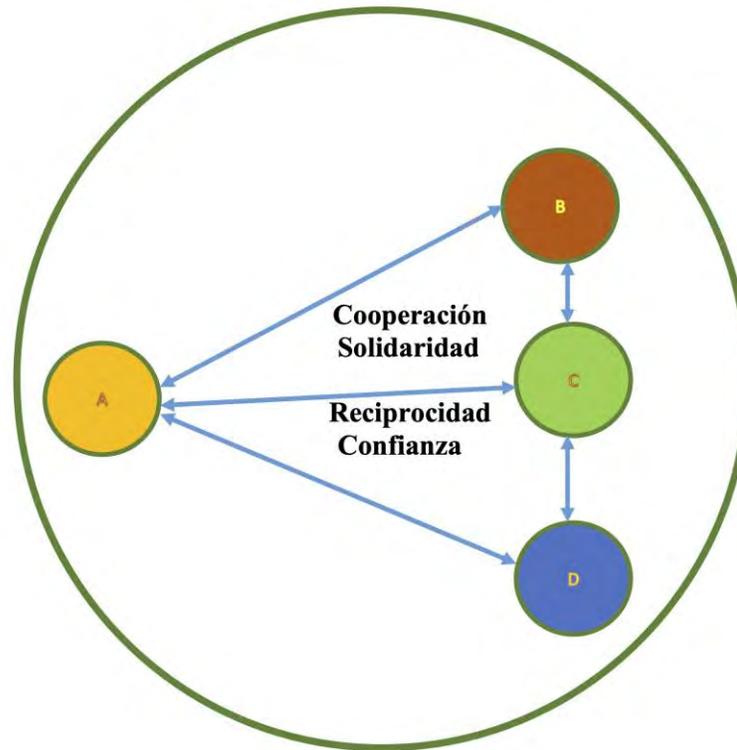


Figura 2. Valores éticos colectivos
Fuente: Elaboración propia

Las acciones colectivas están sustentadas en características y valores que el colectivo fortalece, construye, (re)construye, abandona y/o rescata para crear alternativas que les mantienen unidos, compartiendo logros y fracasos durante el proceso de construcción de un proyecto común. En este sentido, cuando las acciones logran coordinarse de manera solidaria y confiable se habla de la capacidad de generar capital social. Ostrom y Ahn (2003:1) definen como capital social “[el tejido de] confianza y normas de reciprocidad, redes y formas de participación civil y reglas o instituciones tanto formales como informales”. La confianza es vital porque mantiene sana las relaciones. Por lo que es importante, ya que es un medio para obtener recursos de manera colectiva. Indudablemente, también facilita la acción y la cooperación para el beneficio mutuo. La práctica del capital social tiene como resultado la acción y la cooperación. No obstante, no siempre genera altos niveles de participación de un colectivo o lo hace más democrático porque siempre existirán integrantes que buscarán como beneficiarse de las acciones colectivas.

Existen dos tipos de capital social, el individual -acumulado por una persona a través de sus relaciones personales o de trabajo- el capital social colectivo, es aquel prestigio que un grupo de trabajo logra acumular debido a sus decisiones y acciones en pro de soluciones integrales. El capital social colectivo contrariamente al capital social individual no pertenece a nadie en particular, pero contribuye al *beneficio de cada uno de los integrantes* del grupo, a partir de ahí se forman las instituciones que no son otra cosa que sistemas de normas y de *relaciones sociales estables* que resultan de las interacciones en un grupo de personas, y que tienden a producir la satisfacción de necesidades de algunos o de todos ellos a un costo menor o que sería imposible producir de otra manera. En la tabla 1 se enumeran algunas características del capital social resumidas por Durston (2000:22).

Funciones del capital social	Características institucionales del capital social
la creación de <i>confianza entre los miembros de un grupo</i> ;	el <i>control social</i> a través de la imposición de normas compartidas por el grupo y el sancionamiento por oprobio o castigo de individuos transgresores;
la <i>cooperación coordinada</i> en tareas que exceden las capacidades de una red;	la <i>resolución de conflictos</i> por líderes o por una judicatura institucionalizada;
la generación de ámbitos y estructuras de <i>trabajo en equipo</i>	la <i>movilización y gestión de recursos comunitarios</i> ;
	la <i>legitimación</i> de líderes y ejecutivos con funciones de <i>gestión y administración</i>
	la generación de ámbitos y estructuras de <i>trabajo en equipo</i>
	la <i>prevención y sanción del "free riders", [gorrones] o "polizontes"</i> (i.e., individuos que quieren beneficiarse del capital social sin aportar esfuerzo o recursos propios a su fortalecimiento)

Tabla 1. Características del capital social
Fuente: Elaboración propia a partir de Durston (2000)

La reflexión sobre la formación de los grupos académicos basada en la teoría del capital es pertinente porque no es un proceso sencillo de llevar, siempre estarán presente los intereses personales que, en primera instancia, podrían estar armonizados a los intereses colectivos, en muchas ocasiones no es así. Algunas veces los individuos sentirán que no están logrando beneficios personales. No obstante, Paramio (2000:7) reflexiona sobre la propuesta de Olson (1985) quien dice que los individuos llegan a una acción colectiva cuando, “además de la esperanza de obtener el objetivo compartido por todo el colectivo [...] exista un mecanismo que incentive la participación en la acción, en la forma de beneficios selectivos, *privados*, para quienes lo hagan”. En este sentido, los beneficios privados deben estar presente cuando normas, reglas y políticas sean definidas. Beneficios como: a) la certificación de la institución; b) las certificaciones académicas como perfil deseable y reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores, entre otros; d) los requisitos escalafonarios; y, e) consolidación de grupos académicos. Es decir, la acción colectiva no estaría solo abocada a resolver un problema social y ecológico; sino a brindarle también beneficios a los participantes, quienes tienen el recurso invaluable del conocimiento de la disciplina que practican o han practicado. Sí las condiciones están acorde a sus intereses, verá en la problemática a resolver el camino, no sólo para aplicar sus conocimientos, sino la posibilidad de trascender y obtener prestigio a través de una acción colectiva que busca procesos democráticos y justos.

Por otro lado, es importante hacer notar que, en un grupo – sea de cualquier índole- el precio de la acción colectiva puede ser superior al beneficio individual que les puede reportar y, consecuentemente, las intervenciones o acciones sean mínimas (Paramio, 2000); pero no se sustraen del beneficio, a esto se le denomina la paradoja del free raider o polizón. La idea es que el beneficio que se puede obtener es colectivo, mientras que el pago es siempre individual. En este sentido, existe un impulso a esperar a que otros realicen las operaciones sabiendo que de todos modos les impactarán los resultados, ya sean positivos o negativos. Las aplicación de reglas disminuyen la proliferación de free raiders. Pero, ante esto, se reconoce que existe la necesidad de crear procesos colectivos que no sólo benefician a las instituciones, sino también a los integrantes de un grupo académico, es urgente. Sobre todo, esto debe desarrollarse en la educación pública que en los últimos tiempos encarna una política que excluye a los académicos con capacidades relevantes para el fortalecimiento en la formación de estudiantes de los diferentes niveles que se ofrecen.

Aquí se sostiene que congregarse a un grupo de académicos ante un problema que lo aborde de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria, es decir, que integre a diferentes disciplinas y además, incluya el conocimiento local es un reto que resulta atractivo; pero es necesario que también las normas y políticas den pie a la concreción de logros personales.

En otro orden de ideas, la interdisciplina y la transdisciplina son un caldo de cultivo para la generación de colectivos que sepan manejar su capital social ya que, no sólo se entrelazan conocimientos de una misma disciplina, sino que la diversidad de las disciplinas abona nutrientes como es el prestigio y posibles remuneraciones económicas debido a la suma de reconocimientos académicos y de investigación.

Comentarios Finales

Se reconoce que hay tela por cortar sobre el tema de la formación de grupos académicos por lo que es importante darle seguimiento al tema como una investigación que explique porqué, cuándo, o en qué condiciones los individuos pueden llegar a actuar conjuntamente en función de ciertos intereses individuales y colectivos. Además, en primera instancia los individuos deben tener la esperanza de que a través de esta participación, no sólo lograrán certificaciones, avance en las prestaciones laborales, sino el gusto de aplicar sus conocimientos en un entorno que les hace sentir abrigados. No obstante, siempre hay que estar atentos a los free raiders por lo que hay que formular normas y reglas que les ponga una frontera que no les permita introducirse y tomar las ventajas de los trabajos que el colectivo a edificado.

Conclusiones y Recomendaciones

Las reflexiones que se han hecho en este documento no se han agotado, pero dan pie a varias interrogantes sobre cuál debería ser el papel de las instituciones que anhelan impulsar la formación de cuerpos académicos y cómo se podrían enlazar los intereses personales, colectivos e institucionales para resolver la complejidad social y ecológica desde la academia. Se recomienda darle seguimiento a los grupos académicos que tienen la intención de constituirse, así como a los que ya están consolidados. No se está pensando en crear una fórmula mágica para lograr tener grupos de investigación armónicos y en constante crecimiento; pero si una ruta que permita vislumbrar las estrategias que los hace exitosos. Lo que es verdad es que los cuerpos académicos no pueden forzarse por la vía institucional, es necesario llegar a acuerdos justos y democráticos que tomen muy en cuenta los lineamientos de las normativas que las instancias certificadoras emiten.

Referencias

- Bourdieu, P. (1985). The Forms of Capital. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). New York: Greenwood.
- Coleman, J. (1990), *Foundations of Social Theory*, Belknap Press, Cambridge, Mass.
- Durston, J. (2000). "¿Qué es el capital social comunitario?" *Cepal. Serie Políticas Sociales* 38: 44.
- Granovetter, Mark (1985), "Economic Action and Social Structure: the Problem of Embeddedness", *American Journal of Sociology*, vol 91, No. 3, noviembre.
- Maturana, H. (1987). Everything is said by an Observer. In: Gaia, a way of Knowing. Political implications of the New Biology. I. Thompson. New York: Lindsfame Press.
- North, D. (1994). "Economic performance through time". *En: The American Economic Review*. Vol. 84. No 3. Junio 1994. Pp: 359- 368. También disponible en: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/etp/num9/a2.htm> (11.01.23)
- North, D. (1990), "Institutions, Institutional Change and Economic Performance", Cambridge University Press, Cambridge, MA, USA.
- Ortiz Ocaña, A. La concepción de Maturana acerca de la conducta y el lenguaje humano *CES Psicología*, vol. 8, num. 2, julio-diciembre, 2015, pp. 182-199 Universidad CES.
- Olson, M. (1965), *The logic of collective action*, Cambridge: Harvard University press 2ª ed. 1971 (La lógica de la acción colectiva, México: Limusa, 1992).
- Ostrom, E. and T. K. Ahn (2003). "Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva." *Revista Mexicana de Sociología* 65. (No 1. Ene/ Mar): 32.
- Paramio, L. (2000). "Decisión racional y la acción social". *Leviatán: Revista de hechos e ideas*, 79: 65-83,
- Putnam, R. (1993), *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton University Press.

Perspectivas de la Política Criminal en México

Scarlett Jerusha Santín Lizama¹

Resumen – Una de las herramientas con las que el estado mexicano combate los efectos de la criminalidad de afecta a la sociedad es la estrategia que se determina a partir de la agenda política nacional, es decir, a través de la construcción de las políticas criminales que definen las acciones de prevención, reproche y reinserción del delito.

Debemos decir, que dentro de los factores determinantes en materia de la criminología dentro del ámbito de la seguridad pública y del derecho penal identifican un común denominador que se reconoce como delito, el cual, se atribuye al comportamiento o conducta humana ya sea de acción o de omisión pero que, en ambos casos, determinan un daño y una crisis severa a la víctima.

Por esta razón, consideramos importante identificar las perspectivas de las políticas criminales en nuestro país con el fin de analizar la importancia de la agenda política que atiende la criminalidad con el fin de contrarrestar los efectos delictivos.

En este sentido, fue prudente la determinación de un enfoque cualitativo a partir de una fundamentación metodológica basada en el proceso hermenéutico con el fin de interpretar los 8 objetivos de la Estrategia Nacional de Seguridad Pública determinados por el Gobierno Federal del periodo 2018-2024, que comprenden la posibilidad de combatir de manera eficaz y contundente al corrupción en México, hacer eficiente y confiable la función de la investigación del delito, de consolidar el estado de bienestar necesario para el desarrollo humano, intensificar una cultura de la denuncia, la legalidad y el respeto a los derechos humanos, considerando una regeneración ética social con el fin de identificar aspectos que garanticen la paz, atendiendo la delincuencia a partir de sus causas, sin menoscabo de la atención profunda a la dignificación de los centros penitenciarios que garanticen una verdadera reinserción social.

El análisis determinado nos permitió identificar la carencia de estrategias para el cumplimiento directo e inmediato de cada uno de estos ejes rectores de atención en materia de la criminalidad y tampoco se consideró el sentimiento ciudadano a partir de la percepción de la seguridad en su entorno, lo cual, determina la extrema necesidad de generar políticas criminales a partir del sentimiento ciudadano quien es el principal conocedor de los sucesos delictivos que acontecen en el entorno y que pueden brindar una panorámica adecuada de la verdadera situación de la criminalidad en nuestro país.

Palabras Clave – Criminalidad, estado, seguridad pública, política criminal, delito.

Introducción

El problema de la inseguridad en nuestro país se agudiza de conformidad al exceso de violencia con la que se cometen los hechos delictivos, siendo esta una evidente expresión inseguridad ciudadana, lo que se traduce en las amenazas con las que frecuentemente viven los ciudadanos, donde se encuentra en riesgo su patrimonio, su integridad física, incluso su vida (Fuentes, 2003).

En este sentido, Waller (1997), determina la importancia de tomar en consideración la implementación de estrategias basadas en la identificación de los sucesos delictivos a partir e sus causas y lo que los originan para atender su problemática con el fin de brindar una esperanza a la ciudadanía que pueda lograr reducir el alto grado de violencia que se lleva a cabo en los crímenes donde cada día se observan medidas drásticas que afectan física y emocionalmente a las víctimas del delito, con lo que se pretende dar cuenta a la severa inseguridad que se vive en la actualidad.

Debemos reconocer que el desarrollo humano y el avance social generado por la modernidad, la tecnología y el éxito de la comunidad, son factores que generan problemas de desigualdad lo que se traduce, en algunas ocasiones, en controversias delictivas donde las soluciones son mucho más lentas y poco convincentes debido a la diversidad en sus modalidades sociales, económicas, políticas y culturales donde es complejo encontrar puntos medios de solución que no sea a través del uso de la fuerza (Carrión, 1994).

Lo anterior, requiere ser sumamente analizado y ponderado, ya que el hecho de considerar el uso de la fuerza para resolver controversias violentas simplemente refleja a poca sensibilidad del estado para la resolución de los problemas de la criminalidad, lo que podría generar efectos colaterales dañando directamente a la sociedad.

En este orden de ideas, resulta necesario que el estado determine una agenda política donde se vincule la opinión social, donde el ciudadano haya expresado su sentir respecto a la inseguridad en la que vive y la forma en que considera que sería oportuno que se resuelva.

Por otro lado, el estado debe tener la capacidad de identificar los factores que hacen propicia la criminalidad y sumar acciones que resuelvan los problemas de desigualdad que, en múltiples ocasiones, generan la comisión del delito.

Múltiples acciones se realizan en materia de atención a la inseguridad, sin embargo, pareciera que no se encuentra la solución adecuada, donde verdaderamente se atienda la problemática que genera la criminalidad desde la raíz.

En este orden de ideas, es importante identificar la conceptualización de la seguridad pública para determinar la responsabilidad en la atención del flagelo delictivo y los procesos que deben de realizarse para contrarrestar esta problemática ciudadana.

¹ Estudiante de la Licenciatura en Criminología de la Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo, México jerushasantin@gmail.com

Para tal efecto, a continuación, se describe la parte conducente que identifica la conceptualización de la seguridad pública en el marco constitucional dentro del artículo 21:

La seguridad pública es una función del Estado a cargo de la Federación, las entidades federativas y los Municipios, cuyos fines son salvaguardar la vida, las libertades, la integridad y el patrimonio de las personas, así como contribuir a la generación y preservación del orden público y la paz social, de conformidad con lo previsto en esta Constitución y las leyes en la materia.

La seguridad pública comprende la prevención, investigación y persecución de los delitos, así como la sanción de las infracciones administrativas, en los términos de la ley, en las respectivas competencias que esta Constitución señala.

La actuación de las instituciones de seguridad pública se regirá por los principios de legalidad, objetividad, eficiencia, profesionalismo, honradez y respeto a los derechos humanos reconocidos en esta Constitución.

Las instituciones de seguridad pública, incluyendo la Guardia Nacional, serán de carácter civil, disciplinado y profesional. El Ministerio Público y las instituciones policiales de los tres órdenes de gobierno deberán coordinarse entre sí para cumplir los fines de la seguridad pública y conformarán el Sistema Nacional de Seguridad Pública, que estará sujeto a las siguientes bases mínimas:

a) La regulación de la selección, ingreso, formación, permanencia, evaluación, reconocimiento y certificación de los integrantes de las instituciones de seguridad pública. La operación y desarrollo de estas acciones será competencia de la Federación, las entidades federativas y los Municipios en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

b) El establecimiento de un sistema nacional de información en seguridad pública a cargo de la Federación al que ésta, las entidades federativas y los Municipios, a través de las dependencias responsables de la seguridad pública, proporcionarán la información de que dispongan en la materia, conforme a la ley. El sistema contendrá también las bases de datos criminalísticos y de personal para las instituciones de seguridad pública. Ninguna persona podrá ingresar a las instituciones de seguridad pública si no ha sido debidamente certificada y registrada en el sistema.

c) La formulación de políticas públicas tendientes a prevenir la comisión de delitos.

d) Se determinará la participación de la comunidad que coadyuvará, entre otros, en los procesos de evaluación de las políticas de prevención del delito, así como de las instituciones de seguridad pública.

e) Los fondos de ayuda federal para la seguridad pública, a nivel nacional serán aportados a las entidades federativas y municipios para ser destinados exclusivamente a estos fines (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2017).

El precepto constitucional antes invocado, determina con claridad que la seguridad pública es una función concurrente donde los tres poderes de gobierno son responsables en garantizar los derechos fundamentales de las personas, ya sea previniendo el delito, persiguiéndolo o reprochándolo, así como logrando una reinserción social adecuada con el fin de que no se vuelva a delinquir, lo cual, se deberá realizar bajo principios perfectamente determinados que brinden credibilidad y certeza en esta labor.

Además, se describen las estrategias que deben de llevarse a cabo para garantizar el orden público y la paz social que brinden un escenario social seguro y libre de violencia.

En esta tesitura, es importante observar que dentro de todas las actividades conferidas al estado para llevar a cabo esta función de la seguridad pública se establece la formulación de estrategias que permitan garantizar a la sociedad una vida libre de criminalidad y violencia, a través de el establecimiento de una agenda política que defina con claridad la planificación de acciones y actividades a partir de políticas criminales con el fin de combatir el delito desde diversas expectativas y posiciones.

A partir de lo anterior, consideramos oportuno revisar las perspectivas que representan las políticas en materia de criminalidad que ha determinado el gobierno federal para el periodo 2018-2024, con la intención de analizar su contenido y comprender las intenciones para las que fueron establecidas y si estas, fueron consideradas a partir del sentimiento ciudadano respecto a como viven y sienten la inseguridad en su entorno.

Descripción del Método

El diseño metodológico determinado para este proceso se fundó en un enfoque cualitativo donde se sustentó metodológicamente a partir del proceso hermenéutico, a través del cual llevamos a cabo la interpretación de los 8 objetivos de la Estrategia Nacional de Seguridad Pública determinados por el Gobierno Federal del periodo 2018-2024 con el fin de identificar su contenido, el sentido a través del cual fueron determinados y si en la definición de estos se observa la consideración de la percepción social como consecuencia de la criminalidad que viven en su entorno.

A respecto es importante destacar que Hernández, Fernández y Baptista (2020) destacan que el proceso cualitativo determina “Descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones” (p.9).

Lo anterior, puede considerarse que la investigación que nos ocupa nos permitió identificar de manera puntual el contenido de cada uno estos objetivos que se tomaron en consideración para la definición de las políticas criminales que se dictaron y que serán atendidas durante el periodo 2018-2024 del Gobierno de México.

Ahora bien, el sentido hermenéutico debemos comprenderlo “la expresión griega hermeneúcin que significa el arte de interpretar” (Ruedas, Ríos y Nieves, 2009).

De conformidad con Martínez y Ríos (2006) citado en Ruedas, Ríos y Nieves (2009) se establece que:

Desde la óptica del acceso al conocimiento, la hermenéutica sostiene la no existencia de un saber objetivo, transparente y desinteresado sobre el mundo. Tampoco el ser humano es un espectador imparcial de los fenómenos, cualquier conocimiento de las cosas viene mediado por una serie de prejuicios y expectativas que orientan y limitan nuestra comprensión.

En este sentido, queda evidentemente claro que este proceso nos permitió llevar a cabo una interpretación puntual de cada uno de los ejes rectores que comprenden la estrategia en materia de criminalidad en México, lo cual nos permitió emitir juicios de opinión respecto a su contenido y si este cumplió con el sustento de la opinión ciudadana para su debida consolidación.

Desarrollo

Ahora bien, a continuación, describiremos los ejes rectores que sustentan la Estrategia nacional de Seguridad Pública del Gobierno federal para el sexenio comprendido entre el 2018 al 2024:

Objetivos de la Estrategia Nacional de Seguridad Pública:

- 1. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia.*
- 2. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar.*
- 3. Pleno respeto y promoción de los Derechos Humanos.*
- 4. Regeneración ética de la sociedad.*
- 5. Reformular el combate a las drogas.*
- 6. Empezar la construcción de la paz.*
- 7. Recuperación y dignificación de los Centros Penitenciarios.*
- 8. Seguridad pública, seguridad nacional y paz*
(Senado de la República, 2020).

En lo que corresponde el primer objetivo, se determina como una prioridad del gobierno federal el restaurar el estado de derecho a partir de la dignificación de la procuración de justicia y la erradicación total y contundente de la corrupción que tanto afecta a la ciudadanía. Al respecto, se destaca lo siguiente:

El abandono de la procuración de justicia a partir de 2006, la descomposición institucional y la falta de probidad de muchos servidores públicos, tienen efectos desastrosos para la funcionalidad de las corporaciones de seguridad pública, las instituciones encargadas de la procuración y las instancias judiciales responsables de impartirla.

Para conseguir la impunidad a cualquier clase de infracción es suficiente con elevar el monto del cohecho a las autoridades, con la protección del compadrazgo o el amiguismo, con la pertenencia a redes de complicidad e intercambio de favores.

El narcotráfico a gran escala, la fuga de capos de los penales, el robo de gasolineras, el lavado de dinero, el tráfico de armas y varios otros ilícitos no se podrían perpetrar sin el contubernio estructurado de funcionarios públicos (Senado de la República, 2020).

Como podemos observar, se realiza un análisis simple y sin sustento sobre la situación en la que se encuentra la procuración de justicia a partir de la deslealtad de sus servidores públicos, describiendo que uno de los principales problemas es la corrupción con la cual operan y el favoritismo que existe en la resolución de los asuntos de su injerencia, a cambio de dinero. Ante la situación descrita, el gobierno federal realiza un compromiso contundente en cuanto a la honestidad de los servidores públicos que integrarán la instancia de procuración de justicia, asegurando que no existirán más contubernios al erradicarse de inmediato los procesos de corrupción.

Sin embargo, no se determinan los procesos a través de los cuales será efectiva esta propuesta ni la manera en que se llevará a cabo.

Respecto al segundo eje que comprende garantizar empleo, educación, salud y bienestar, a continuación, se comparte lo siguiente respecto a su contenido:

La generación de fuentes de empleo, el cumplimiento del derecho a la educación para todos los jóvenes del país que deseen ingresar a los ciclos superiores, la inversión en salud y los programas de desarrollo económico en distintas zonas del país atacarán las causas profundas del auge delictivo, reducirán en forma significativa la base social que haya podido generar la criminalidad y restablecerán la confianza de los individuos en el colectivo.

La reducción de la pobreza, la marginación y la desintegración familiar y social ofrecerá una base perdurable para disminuir la comisión de delitos de toda clase. Además de los programas de desarrollo y de bienestar sectoriales, regionales y coyunturales (Jóvenes Construyendo el Futuro, creación de Escuelas Universitarias, Pensión Universal para Adultos Mayores, cobertura universal de salud para todos, reforestación, modernización y ampliación de la red carretera, Zona Especial de la Frontera Norte, construcción del Tren Maya, Corredor Transistmico, reconstrucción, entre otros) el gobierno federal tiene como prioridad fortalecer el sector social de la economía (cooperativas, talleres familiares, microempresas) en la producción agropecuaria, la industria, el comercio y los servicios y auspiciar su surgimiento en los ramos de la energía y las telecomunicaciones (Senado de la República, 2020).

En este eje, podemos observar que se describen los factores que determinan el estado de bienestar de la sociedad, ya que se establecen medidas para garantizar factores de desarrollo humano y la determinación del cumplimiento de derechos

fundamentales, sin menoscabo de la descripción de programas de ayuda social y de obras que garantizarán desarrollo económico, turístico y laboral como es el caso del tren maya o las becas de jóvenes construyendo el futuro, lo que se encuentra en aplicación en el sexenio de estudio.

En lo que concierne al eje que garantiza el pleno respeto y promoción de los Derechos Humanos, la estructura determina lo siguiente:

La tentación de restablecer una supuesta legalidad con métodos violatorios de los derechos humanos es absurda, moralmente inaceptable y contraproducente por diversas razones.

Una autoridad que pretenda imponer la ley por medios ilegales incurre en una contradicción flagrante y pierde rápidamente el respeto y la credibilidad entre sus gobernados.

La infracción a los derechos de la población por parte del poder público genera cinismo social, impulsa las conductas delictivas que se pretendía combatir y siembra las semillas de la ingobernabilidad (Senado de la República, 2020).

La interpretación que encontramos en este eje es que el proceso de implementación, defensa y seguimiento a los derechos humanos debe ser una constante en todas y cada una de las instancias donde debe de aplicarse el protocolo que corresponde al respeto a las garantías individuales.

Toda actuación de la autoridad debe de considerar los protocolos existentes donde las garantías y derechos de los individuos se encuentran garantizados.

Sin embargo, esta estrategia no define el procedimiento que se seguirá para la consolidación de la cultura de la legalidad. Este eje rector nos permite reflexionar sobre la manera en como se considera que la sociedad actúa actualmente, considerando y, sobre todo, culpando a la globalización y al capitalismo como los grandes precursores de la pérdida de conciencias en nuestra juventud para fomentar la materialidad y las posesiones, la libre competencia y el consumismo.

Sin embargo, la esencia mundial está sustentada en estos principios ante el mundo unipolar en el que vivimos, el cual, a pesar de la crítica gubernamental, considera el fomento a la propiedad privada, a la oferta y la demanda lo cual, nos hace más productivos dejando de ser dependientes de los apoyos del gobierno.

Para el caso del eje denominado “Reformular el combate a las drogas” se manifiesta lo siguiente:

La prohibición de ciertos estupefacientes por parte del poder público es ya, desde cualquier punto de vista, insostenible.

Para empezar, la potestad del Estado para determinar qué sustancias pueden ser consumidas por los ciudadanos y cuáles no carecen de justificación moral y atenta contra los derechos de las personas al libre desarrollo de la personalidad y a su autodeterminación sin injerencia de las autoridades.

Por otra parte, las prohibiciones actuales son tan discrecionales y arbitrarias que se aplican a la cocaína, la marihuana, la heroína, las metanfetaminas y el ácido lisérgico, pero no afectan la producción y la comercialización de alcohol, tabaco, bebidas con contenido de taurina y cafeína y el consumo, regulado o no, de ciertos antidepresivos y somníferos (Senado de la República, 2020).

Para este tema, se observa que el gobierno federal pretende legalizar ciertas drogas y renuncia al combate del tráfico de estupefacientes, apostando a los procesos de rehabilitación y tratamiento individualizado para cada persona adicta a las drogas con el fin de que se alejen de dicho vicio.

Sin embargo, se observa que no se describen los programas de atención individualizada propuestos con el fin de combatir el consumo de las drogas, ni tampoco el procedimiento que se llevará a cabo para la legalización de alguna de las sustancias prohibidas con el fin de disminuir los efectos que produce este problema de salud pública.

Respecto al eje “Emprender la construcción de la paz” se dice que:

Se promoverá la adopción de modelos de justicia transicional, la cultura de paz y la recuperación de la confianza en la autoridad, se pretende que sean vistos como elementos consustanciales a la estrategia de seguridad.

El construir la paz requiere cambiar el paradigma ante el victimario, quien deberá asumir, como condicionantes, la plena colaboración con la justicia, la manifestación inequívoca de arrepentimiento, la garantía de no repetición de los crímenes cometidos y la reparación del daño. Se enfatiza al respecto, que perdonar no significa renunciar a la justicia, sino a la venganza privada.

El estado luchará al lado de las víctimas para, antes que nada, se busque obtener la verdad, así como para reivindicar la justicia y la reparación de cualquier daño. A pesar de los cientos de miles de vidas perdidas, los miles de millones de dólares invertidos, los recursos consumidos y los sistemas de inteligencia y vigilancia empeñados en la "guerra contra las drogas", el gobierno mexicano no ha podido derrotar a los cárteles y no hay perspectivas de que logre vencerlos en un tiempo estimable. Invariablemente, los grandes y publicitados golpes al narco -capturas o muertes de capas, decomisos, "aseguramientos" de bienes- se traducen en un recrudecimiento de la violencia, en violaciones a los derechos humanos y a la postre, en procesos de fragmentación de las organizaciones criminales que multiplican la inseguridad y los padecimientos de las poblaciones.

La aplicación de políticas de persecución deriva de manera ineludible en la descomposición creciente de las corporaciones públicas involucradas y de dependencias de los tres niveles de gobierno, y en una imparable erosión en la confianza y la credibilidad de las instituciones ante la sociedad (Senado de la República, 2020).

Para esta estrategia, se interpreta la clara renuncia al combate a la criminalidad ante los escasos resultados que propician las políticas de persecución y combate al crimen organizado, lo que se considera como un factor de descomposición social.

En su caso, se proponen estrategias basadas en la justicia para la paz con el fin de generar una percepción social positiva respecto a la autoridad, sin embargo, no se identifica el instrumento utilizado que permite asegurar dicho criterio, no se observan resultados etnográficos ni se determina con claridad cual es la percepción social real respecto a la seguridad.

En pocas palabras, se trata de privilegiar el sentido del perdón que debe otorgar la víctima por encima de la crisis en la que se encuentra y la afectación que presente en virtud de la comisión del hecho delictivo en su agravio, a lo que le llaman “reivindicar la justicia”, sin determinar que se hará respecto a los preceptos normativos donde privilegian a la víctima y a la reparación total del daño causado sin condicionar de ninguna manera el perdón.

En términos generales, este eje rector determina que debe privilegiarse el perdón al delincuente por encima de su sanción y reinserción social y que la víctima del delito debe ser más colaborativa para la resolución del conflicto.

Además, se sugiere la no persecución del delito, lo cual, se observa como un proceso de descomposición social, pero no se garantiza la manera en que se sancionarán los delitos y la forma en que se aplicará la justicia en el país.

Por otra parte, esta política criminal sugiere el desarme de los grupos criminales a cambio de reducir sus penas, lo cual, no se encuentra previsto como una atenuante del derecho penal, sino que más bien, parece un beneficio al criminal.

De manera adicional, se sostiene que ofrecer mejor calidad de vida a los delincuentes si evitan la comisión de delitos y que podrían vivir más, suena más bien como una amenaza y no como una estrategia del gobierno para contrarrestar el efecto delictivo.

En su última parte se apuesta a la paz, a través de un consejo integrado por diversos actores que inviten a toda la ciudadanía a reuniones de diálogo ordenado para que se eviten los hechos delictivos, lo cual, no se explica de que manera pudiera consolidarse y que autoridad tendrá dicho consejo para realizar propuestas para la paz.

Para el caso del eje denominado “Recuperación y dignificación de los Centros Penitenciarios” se manifiesta que:

El sistema penal del país enfrenta graves distorsiones que lo convierten con frecuencia en un mecanismo contraproducente y que pervierten el carácter disuasorio del castigo para transformarlo en un multiplicador de la criminalidad.

Los Centros Penitenciarios se han convertido en escuelas de delincuentes y centros operativos de grupos del crimen organizado.

Fenómenos como el "autogobierno" -que es, en realidad, el dominio de los penales por mafias de internos con ramificaciones en el exterior-, la corrupción de las autoridades carcelarias, el tráfico y el consumo de estupefacientes, la explotación sexual, la venta de protección, espacio, alimentos y horas de visita, así como el favoritismo e influyentísimo logrados con dinero, hacen de los reclusorios aparatos disfuncionales.

Es necesario recuperar el control de los penales de las mafias que se enseñorean en ellos, combatir la corrupción de las autoridades carcelarias, establecer un régimen de respeto a los derechos de los internos, implementar mecanismos de supervisión externa, separar a los imputados de los sentenciados, garantizar que la cárcel no sea un doble castigo para las mujeres y dignificar las condiciones de alojamiento, salud y alimentación de los reclusos, todo ello en atención a recomendaciones de expertos nacionales e internacionales y en estricto acatamiento a las resoluciones emitidas en años recientes por la Comisión Nacional de Derechos Humanos (Senado de la República, 2020).

Para el caso de la recuperación y dignificación de los centros penitenciarios, se interpreta que la intención del gobierno federal es el dar fin al autogobierno o el gobierno de los internos, el cual se explica que se trata del poder que ejercen los internos al interior de los centros penitenciarios manteniendo las condiciones delictivas.

Estos autogobiernos determinan que ingresa al penal, los privilegios de los reos, el uso de instalaciones, el disfrutar de teléfonos celulares y algunas otras comodidades por las cuales se hacen pagos.

De igual manera, se paga por protección, por alimentación y por la realización de actividades, lo cual se traduce en acciones de corrupción con la complicidad de las autoridades penitenciarias.

Esta estrategia, reconoce que los centros penitenciarios son escuelas del crimen y que no se ejecutan los programas adecuados de reinserción social que tanta falta hacen en nuestro país.

Por lo anterior, se propone la recuperación inmediata de las acciones y del control de los penales para acabar con la corrupción.

Sin embargo, no se determinan las acciones que se van a realizar, la manera en que se impondrá el orden y el control en los penales ni los programas a aplicar.

En lo que respecta al eje denominado “Seguridad pública, seguridad nacional y paz”, se manifiesta que:

El Gobierno de México entiende a la Seguridad Nacional como una condición indispensable para garantizar la integridad y la soberanía nacionales, libres de amenazas al Estado, en busca de construir una paz duradera y fructífera.

El concepto de Seguridad Nacional debe ser entendido desde una perspectiva estratégica, porque intentará anticiparse a los riesgos y amenazas; amplia, porque buscará amparar a la totalidad del conjunto social; transversal, porque involucrará a las instituciones y a los sectores nacionales que deban participar en su gestión; e integral, porque supeditada a una sola doctrina y estrategia.

Es decir, se debe garantizar la integridad, estabilidad y permanencia del Estado democrático, así como un desempeño de gobierno ético y transparente, al mismo tiempo que fortalecer un modelo de seguridad con profundo sentido humano.

El Gobierno de México define como su Visión de la Seguridad Nacional que al término de la presente administración se encuentren ya instaladas todas las capacidades institucionales, los instrumentos operativos, los sistemas de coordinación y los fundamentos de una doctrina y una estrategia únicas, destinadas a establecer y preservar las condiciones que garanticen la integridad territorial y la soberanía nacional.

Asimismo, dicha Visión de la Seguridad Nacional implica la gestión del bienestar colectivo, el pleno ejercicio de las libertades cívicas y el establecimiento de las condiciones de justicia, paz y seguridad, que propicien la prosperidad y el desarrollo sostenible para la nación.

Esta estrategia reconoce que la seguridad pública en el país ha sido infiltrada por el crimen organizado y que no cumple con las expectativas y parámetros que deben cumplirse para la atención de la seguridad pública en el país, generalizando esta problemática en todas las instituciones de la seguridad pública en el país, pero no se presentan criterios como pudieran ser la efectividad, el nivel escolar, la eficiencia, la imagen o la percepción social que prevalece al respecto.

En términos generales se determina que el ejército es la institución idónea para hacerse cargo de la seguridad pública, sin que se determinen las acciones que deben de ejecutarse para profesionalizar y eficientar a las corporaciones policiacas del país para que retomen su tarea y los militares retornen a sus cuarteles.

Por otro lado, se decreta la creación de la guardia nacional dando por asentado que la policía federal es el órgano de máxima corrupción en el país, lo que, a pesar de decretar que esta nueva organización es de carácter civil, se encuentra integrada por la policía militar, la policía naval y por militares y marinos en activo.

Tampoco se determina la manera en que los elementos castrenses realizarán las labores en materia de seguridad pública no los medios de coordinación con las entidades federativas ni con los municipios donde realizarán las labores de seguridad pública.

En este instrumento, se determina la manera en que la guardia nacional tendrá su despliegue en todo el país, pero no se establecen los medios a través de los cuales se coordinaran con las autoridades estatales y municipales, solo rindiendo cuentas a su centro de mando.

Por último, no se establecen las tareas de seguridad pública que se van a efectuar sin tomar en cuenta la prevención del delito, la inteligencia policial, la reacción policial ni los tres niveles de prevención que deben cumplirse en el espectro de la seguridad pública.

Conclusión

Tomando en cuenta este proceso de análisis de los ejes fundamentales que se toman en consideración en la estrategia nacional de seguridad pública que determinan las políticas en materia criminal que se ejecutarán por parte del gobierno federal en México durante el periodo 2018-2024, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Toda política en materia de criminalidad requiere de ser redactada de conformidad a la problemática que se vive en torno a la inseguridad y sus efectos, la cual no solamente es útil los efectos estadísticos e informes gubernamentales, sino que se requiere de la opinión y percepción social quien es la que vive y siente los efectos de la incidencia delictiva conociéndolos a la perfección, lo que, en el presente caso, no se realizó.
- Todas y cada una de las acciones emprendidas para contrarrestar el delito y sus efectos, requiere del diseño de estrategias y una planificación a corto, mediano y largo plazo, donde se establezcan las acciones concretas y específicas que se ejecutarán para lograr los objetivos planteados, lo cual, no se incluye en esta estrategia nacional.
- Toda política criminal es perfectible, es decir, que en algún momento del camino debe establecerse una pausa para verificar el cumplimiento o no de los objetivos y si los alcances son adecuados ya sea para cambiar el rumbo, para fortalecer las acciones con resultados positivos, para realizar reingenierías que permitan atender la problemática desde otro enfoque o simplemente para eliminar lo disfuncional y proponer una nueva estrategia, lo que, no fue posible identificar en nuestro enfoque científico.
- Todo proceso requiere de una evaluación de resultados tanto de la óptica interna como de la óptica externa, esto, con el fin de vigilar la debida actuación de la autoridad, la adecuada designación y aplicación de recursos presupuestales y la identificación de la satisfacción social respecto a la mejora de la seguridad en su entorno, sin embargo, el proceso de evaluación no se incluyó en la presente estrategia analizada.
- Finalmente, consideramos oportuno, en una nueva línea de investigación, aplicar cada uno de los criterios de conclusión antes manifestados con el fin de identificar la efectividad de la estrategia y en que aspectos pudiesen identificarse áreas de oportunidad.

Bibliografía

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2017). Artículo 21. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios. Última Reforma DOF 18-11-2022. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Carrión, Fernando. 1994. "De la violencia urbana a la convivencia ciudadana", en Ciudad y violencia en América Latina. Recuperado de <https://www.flacoandres.edu.ec/agora/de-la-violencia-urbana-la-convivencia-ciudadana>
- Fuentes, D. (2003). Políticas públicas y seguridad ciudadana: la violencia como problema público. Estudios fronterizos, 4(8), 13-31. Recuperado en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612003000200001&lng=es&tlng=es.

- Hernández, Fernández y Baptista (2020). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Mcgraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. De C.V. Recuperado de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Waller, I. (1997) "Prevención del delito: la nueva esperanza de las políticas de urbanismo", en Elías Carranza, Delitos y seguridad de los habitantes, Siglo XXI-ILANUD, México. Recuperado de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=MpTExs_SydEC&oi=fnd&pg=PA7&ots=5HElAkvmXx&sig=X50-OXWwNSV4Q7iBXHkwe_F6qW0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Ruedas, M., Ríos, M. & Nieves, F. (2009). Hermenéutica: La roca que rompe el espejo. Investigación y Postgrado, 24(2), 181-201. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000200009&lng=es&tlng=es.
- Senado de la República (2020). Estrategia Nacional De Seguridad Pública. Gobierno de México 2018-2024. Recuperado de https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/1/2019-02-01-1/assets/documentos/Estrategia_Seguridad.pdf

Notas bibliográficas

Scarlett Jerusha Santín Lizama Es egresada de la Licenciatura en Criminología de la Universidad Vizcaya de las Américas, campus Chetumal, Quintana Roo.

Salario y Trabajo: Un Reto para la Familia en México

Sergio Sierra Segura Lic.¹, Lic. Ramón Rodríguez Pecina²,
Dr. César Javier Galván Meza³, C.P. Bertha Liliana Gutiérrez Aguilar⁴, Lic. Martha Aguilera Herrera⁵

Resumen— El trabajo es un derecho y un deber social, no es un artículo de comercio, merece respeto y dignidad, así lo determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en este documento se presenta a discusión las modificaciones y ajustes que en las últimas décadas ha llevado consigo la Ley Federal del Trabajo en México, y como han impactado estos cambios sobre los salarios de los trabajadores, sus efectos en las familias y la estructura social. Es así como, podemos revisar que en las últimas décadas, ha habido cambios relevantes de la legislación laboral en México, sin embargo, se observa una importante pérdida del poder adquisitivo, lo que ha impactado la estructura de las familias mexicanas, que se han visto vulneradas, demandando la incorporación dentro del campo laboral de las madres de familia, lo cual ha derivado en una palpable reconfiguración de las familias nucleares extendidas en México, como lo menciona (Esteniou, 2008).

Palabras clave— Salario mínimo, trabajo, familia.

Introducción

Las condiciones de trabajo en el México posmoderno al parecer no han contribuido a mejorar las condiciones de bienestar de las personas y en consecuencia de las familias, si revisamos algunos indicadores de las últimas décadas, el trabajo que se ha realizado desde el Centro de Análisis Multidisciplinario de la UNAM, (CAMP) (Centro de Análisis Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2018) determina que hay un detrimento en el poder adquisitivo a partir del salario mínimo de alrededor del 88.71% en relación con la canasta básica alimentaria.

Esta discusión gira en torno a tejer una narrativa sobre la posibilidad de observar una evolución laboral, o bien un retroceso de lo que establece la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que habla sobre el bienestar de los trabajadores y sus familias, ya que al no ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia, en el orden material, social y cultural, y para proveer la educación obligatoria de los hijos, no se garantiza el tejido de una estructura social sana.

En la actualidad uno de los mayores retos que enfrentan las familias en México, es el ingreso para poder acceder a una vida digna y decorosa, de acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares 2020 en promedio el 63.8% del ingreso total en los hogares en México proviene del trabajo, sin embargo en esta misma encuesta se resalta que en promedio los hogares obtienen por trabajo el equivalente a 158.8 pesos mexicanos diarios, esta cifra vulnera el acceso a satisfactores básicos en los hogares. La constitución política de los estados unidos mexicanos en su artículo 4º primer párrafo menciona que "...- La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia..." en el mismo artículo sexto párrafo menciona "... Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo..." y en el mismo artículo párrafo tercero "... Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará..." sin embargo, la realidad que viven los hogares mexicanos dista mucho de lo que dicta la ley, en este documento se realizará un análisis acerca del salario mínimo, su evolución en las últimas décadas y su repercusión en la forma de vida de las familias.

De acuerdo con el Diccionario panhispánico del español jurídico (2022), la familia es un grupo de personas emparentadas entre sí que viven juntas, de igual manera se distingue a la familia como "... conforma un espacio de acción en el que se definen las dimensiones más básicas de la seguridad humana: los procesos de reproducción material y de integración social de las personas" (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1998) Por su parte, los estudios de la familia que surgen en los años cincuenta, se refieren a la familia con una clara diferenciación entre los

¹ Sergio Sierra Segura Lic. es Profesor de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis, S.L.P, México sergio.ss@slp.tecnm.mx

² Lic. Ramón Rodríguez Pecina es Profesor de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis, S.L.P, México ramon.rp@slp.tecnm.mx

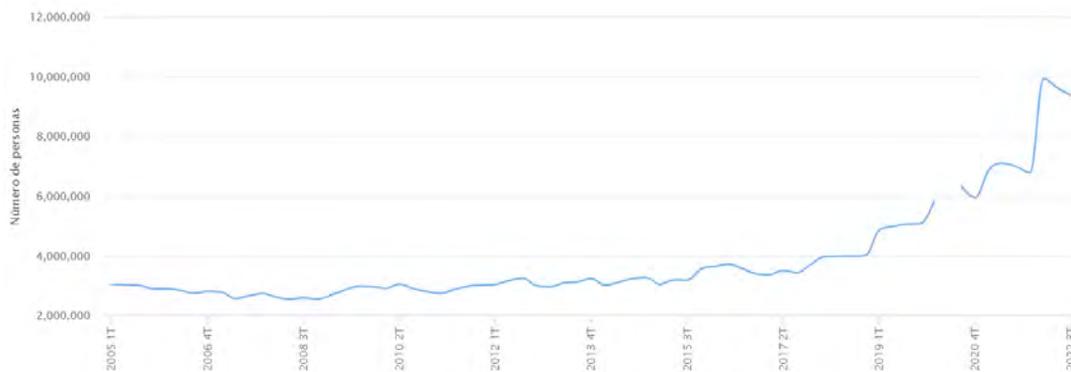
³ Dr. César Javier Galván Meza es profesor de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis, S.L.P, México cesar.gm@slp.tecnm.mx

⁴ C.P. Bertha Liliana Gutiérrez Aguilar. es profesora de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis, S.L.P, México bertha.ga@slp.tecnm.mx

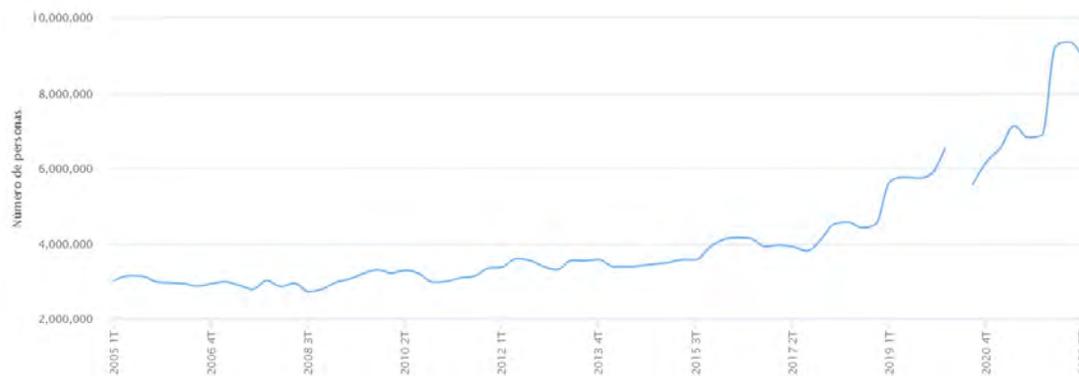
⁵ Lic. Martha Aguilera Herrera es profesora de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis, S.L.P, México martha.ah@slp.tecnm.mx

sexos, el hombre debería proveer lo necesario al hogar derivado de lo adquirido por su destajo en el trabajo, por su parte la mujer se encargaría básicamente, del cuidado doméstico de hombres, niños y ancianos, Aguirre y Fassler, (1994). A partir de esta mirada se analiza el cómo se han reconfigurado los roles al interior de las familias contemporáneas y de qué manera el salario viene a ser una parte fundamental esta reconfiguración que impacta de igual manera en la estructura social. Es así que, siguiendo lo estipulado en la propia Constitución en su Artículo 123, Fracción VI, párrafo segundo donde determina que "...Los salarios mínimos generales deberán ser suficientes para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia, en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos..." siguiendo este precepto de ley, la configuración de la familia nuclear debería prevalecer, a pesar de ello, las condiciones actuales que se observan en cuanto a la suficiencia del salario como satisfactor de estas necesidades no alcanzan para una familia promedio de 4 personas.

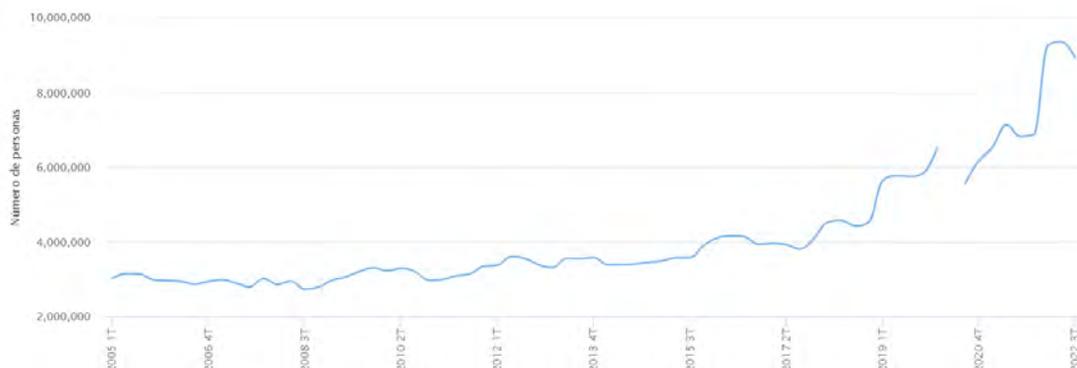
Para el desarrollo de esta investigación fue necesario conocer acerca de los hombres y mujeres que percibieron un salario mínimo desde el año 2005 al 2022, que de acuerdo a las cifras presentadas en (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2022) del tercer trimestre de 2022, los hombres de 15 años o más ocupados con hasta un salario mínimo fueron 9'375,558, mientras las mujeres de 15 años o más en las mismas condiciones fueron 8'926,283, en total la población fue de 18'301,841 personas, cuyas tablas se muestran a continuación.



Gráfica 1. Población de hombres de 15 años o más que percibieron un salario mínimo en la República Mexicana en los años 2005 al 2022 .Fuente: (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2022)



Gráfica 2. Población de mujeres de 15 años o más que percibieron un salario mínimo en la República Mexicana en los años 2005 al 2022 Fuente: (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2022)



Gráfica 3. Población de 15 años o más que percibieron un salario mínimo en la República Mexicana en los años 2005 al 2022 Fuente: (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2022)

En este análisis se buscó hacer una comparación de los ingresos de una persona que gana el salario mínimo con la calidad de vida de las familias.

Descripción del Método

La presente investigación es descriptiva, de corte cualitativo porque permitió una descripción y análisis complejo de los fenómenos, obteniendo gran cantidad de datos útiles para que otros proyectos obtengan diferentes conclusiones, e incluso se continúe con la investigación, (Bogdan, 1982) y se considera exploratoria porque se llevó a cabo sobre un tema u objeto desconocido, poco estudiado, arrojando resultados que constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos. (Arias, 2012)

El instrumento que se utilizó fue, el arqueo de textos, consulta y revisión de material, buscando respuestas con determinado margen de apertura para tener la posibilidad de explorar a profundidad temas sensibles en la familia como puede ser el ingreso a partir del salario (Geilfus, 2009)

Problemática actual: Una familia de cuatro personas se encuentra actualmente en situación de pobreza por ingresos si su ingreso mensual es inferior a \$11,290.80. (CONEVAL, 2021)

Año	No. de Personas	Hombres	Mujeres	Salario Mínimo
2005 1T	6'042,632	3'029,563	3'013,069	\$ 44.05 "C"
2006 4T	5'723,863	2'794,800	2'929,063	\$ 45.81 "C"
2008 3T	5'310,944	2'589,030	2'721,914	\$ 49.50 "C"
2010 2T	6'329,217	3'045,345	3'283,872	\$ 54.47 "C"
2012 1T	6'403,401	3'035,546	3'367,855	\$ 59.08 "B"
2013 4T	6'803,922	3'230,753	3'573,169	\$ 61.38 "B"
2015 3T	6'745,250	3'177,423	3'567,827	\$ 68.28 "B"
2017 2T	7'425,284	3'507,540	3'917,744	\$ 80.04 R.P.
2019 1T	10'475,750	4'847,879	5'627,871	\$ 102.68 R.P.
2020 4T	12'110,252	5'942,721	6'167,531	\$ 123.22 R.P.
2022 3T	18'301,841	9'375,558	8'926,283	\$ 172.87 R.P.
2023 1T				\$ 207.44 R.P.

Cuadro 1. Comparativo número de personas que percibieron un salario mínimo en la población de 15 años o más, salario mínimo. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (2022), La Secretaria del Trabajo y Previsión Social, (2014), y la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, (2015).

En el cuadro anterior se puede observar que el comparativo de los años 2005 a 2010 pertenece a la zona geográfica "C", debido que en esos años el salario mínimo era pagado de acuerdo a la zona geográfica a la que

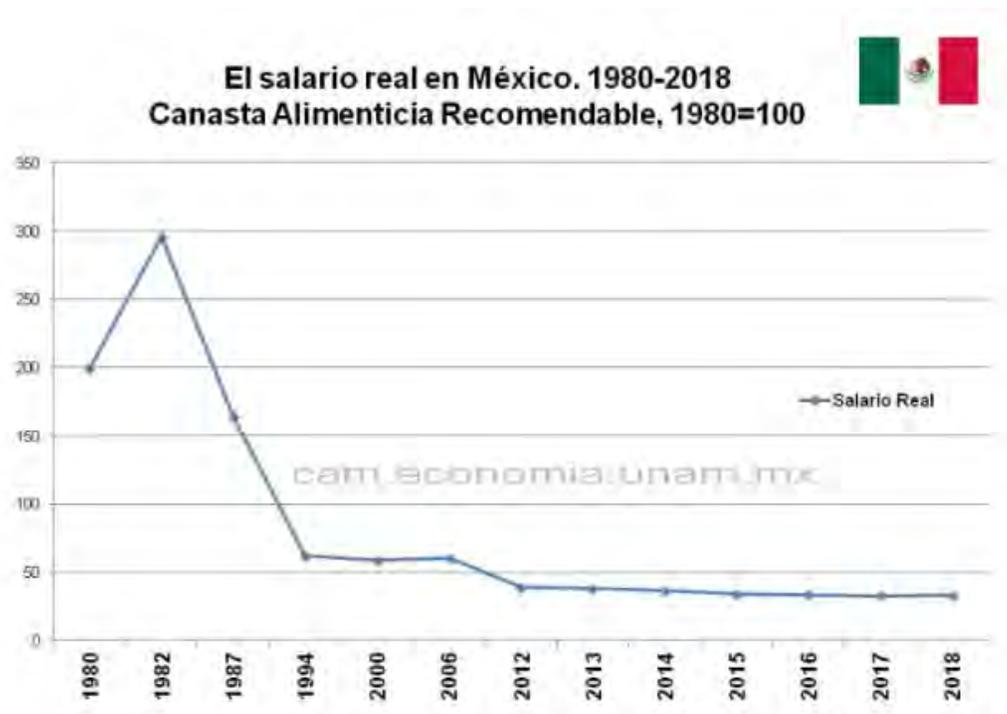
perteneciera el trabajador, que se encontraba dividida de la siguiente forma: Zona Geográfica “A”, Zona Geográfica “B” y Zona Geográfica “C”, a partir del 27 de Noviembre de 2012 el área geográfica “B” se integra al área geográfica “A” mientras que el área geográfica “C” conserva sin ninguna modificación su integración municipal y solo se renombra como área geográfica “B” (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2012), sin embargo a partir del 01 de Octubre de 2015 se unificó a una sola zona geográfica y la zona fronteriza (Gobierno de México, 2023)

Además de lo citado cabe mencionar que en la misma Constitución en el artículo 123 en donde cita “... Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto se promoverá la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley...” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2023)

Derivado de lo anterior surge la pregunta ¿compagina lo mencionado por la Constitución con la realidad que viven los mexicanos día a día?, en concreto ¿las personas que perciben un salario mínimo les es suficiente para cubrir sus necesidades básicas?, estas interrogantes se magnifican al comparar lo que se puede adquirir de la canasta básica, en donde la relación precio-salario no es la adecuada como se menciona en el artículo 28 Constitucional Párrafo Tercero (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2023), que a la letra dice:

“... Las leyes fijarán bases para que se señalen precios máximos a los artículos, materias o productos que se consideren necesarios para la economía nacional o el consumo popular, así como para imponer modalidades a la organización de la distribución de esos artículos, materias o productos, a fin de evitar que intermediaciones innecesarias o excesivas provoquen insuficiencia en el abasto, así como el alza de precios. La ley protegerá a los consumidores y propiciará su organización para el mejor cuidado de sus intereses...”

De acuerdo a una investigación realizada por el Centro de Análisis Multidisciplinario de la UNAM (CAM) llama la atención un análisis en correlación de la Canasta Básica Recomendada y el Salario Mínimo percibido por los trabajadores, en donde se puede observar que en el año 1980 era suficiente y se ve un decremento en la percepción del salario contra la Canasta Alimenticia Recomendable, aunque la gráfica nos muestra hasta 2018. (Centro de Análisis Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2018)



Gráfica 4: Fuente: Elaborado por el Centro de Análisis Multidisciplinario de la UNAM - 2018

La Canasta Alimenticia Recomendable (CAR) está conformada por 40 alimentos y fue diseñada por el Dr. Abelardo Ávila Curiel del Instituto de Nutrición Salvador Zubirán, de acuerdo a los requerimientos nutrimentales por cada individuo y no toma en cuenta los gastos que requieren su preparación, ni los gastos de artículos de higiene

personal, vivienda, vestido, transporte, educación, esparcimiento y tampoco medicamentos. (Centro de Análisis Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de Política de Desarrollo Social (CONEVAL) la CAR se subdivide en CAR población Rural y CAR población urbana y se estima por consumo de un individuo, sin embargo, para una familia mexicana se estiman cuatro personas (2 adultos, un/a joven y un/a niño/a), en la que se toman en cuenta las características culturales, de nutrición, de dieta y de tradición.

En este mismo contexto el estudio realizado por el CAM, donde compara el salario nominal general que es el salario diario percibido por el trabajador y la CAR se puede observar que cada vez es menor el salario respecto al precio de la CAR hasta el año 2018, mientras que en el año 1982 se encontraba en equidad el salario con la CAR.



Gráfica 5: Fuente: Centro de Análisis Multidisciplinario CAM-UNAM 2018

Por consiguiente, se puede observar que el Salario Nominal General se ha tornado insuficiente para poder cubrir las necesidades básicas de una CAR, por lo que es necesario que trabajen por lo menos tres miembros de una familia para poder solventar los gastos, lo que trae consecuencias como la mala alimentación, la descensión escolar por el imperativo de incorporarse a trabajar muy jóvenes, y el descuido de las familias.

Además, en los primeros gráficos se puede observar una tendencia de crecimiento en la población que gana un salario mínimo en forma acelerada, lo que nos da la certeza que cada vez hay mayor población en pobreza extrema.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la problemática económica por la que pasan las familias en que tienen que sobrevivir con sólo un salario mínimo y que no es suficiente de acuerdo a lo que dictan las leyes en México.

Esto conlleva a la desintegración de la familia ya que ambos padres deben de trabajar y se descuida la atención de los hijos, o cuando la familia es monoparental se tienen dos o tres trabajos para poder cubrir lo indispensable, por ello es necesario plantear un salario justo que permita vivir con decoro a las familias.

Conclusiones

Los resultados demuestran cómo a través del tiempo se ha diluido el poder adquisitivo del salario mínimo en México, así como el cuidado de no incrementar en sobremanera los precios de los artículos de la CAR, lo que consecuentemente ha colocado la necesidad en los hogares de tener un ingreso adicional. El papel contemporáneo de la mujer en la familia ha sido complementar el ingreso de los hogares. El modelo de familia nuclear donde el hombre era quien proveía el ingreso, ya no es acorde al contexto actual, la integración de la mujer para complementar el ingreso en los hogares ha reconfigurado estructura de las familias contemporáneas, y de esta manera se puede observar también una recomposición de la estructura social.

Existen otras líneas de investigación que podrían complementar esta investigación, temas relacionados con las jornadas de trabajo, con turnos de 16 horas diarias, mismas que lo alcanzan para cubrir los gastos de una familia, lo que tiene graves consecuencias en su salud y lejos de poder satisfacer las necesidades básicas como dice la Constitución, le roba la dignidad y la vida.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor económico – social y el estudio y evolución del salario en México. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a al estudio y consecuencias de la legislación laboral en México.

Referencias

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. (sexta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme. Obtenido de http://www.formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/El%20Proyecto%20de%20Investigacion.pdf

Bogdan, R. C. (1982). Qualitative research for education. (Third ed.). (A. a. Bacon, Ed.) Boston: Allyn and Bacon., E.U: 1982. Obtenido de http://math.buffalostate.edu/dwilson/MED595/Qualitative_intro.pdf

Centro de Análisis Multidisciplinario de la Universidad Nacional Autónoma de México. (2018). Reporte de Investigación 130. La depredación de las clases trabajadoras durante el desgobierno de Enrique Peña Nieto. La desigualdad salarial en México es producto de la explotación capitalista. Centro de Análisis Multidisciplinario. Obtenido de <https://cam.economia.unam.mx/reporte-de-investigacion-130-la-depredacion-de-las-clases-trabajadoras-durante-el-desgobierno-de-enrique-pena-nieto-la-desigualdad-salarial-en-mexico-es-producto-de-la-explotacion-capitalista/>

Cómision Nacional de los Salarios Mínimos. (2012). Comisión General de los Salarios Mínimos. Obtenido de http://consami.gob.mx/pdf/salario_minimo/sal_min_gral_area_geo.pdf

CONEVAL. (10 de 11 de 2021). Consejo Nacional de la Política de Desarrollo Social. Recuperado el 01 de 11 de 2021, de https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/SanLuisPotosi/Paginas/Pobreza_2020.aspx

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2023). Ciudad de México: Cámara de Diputados. Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>

Diccionario panhispánico del español jurídico. (2022). Panhispánico, Real Academia Española, Cumbre Judicial Iberoamericana, Asociación de Academias de la Lengua Española. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/familia#:~:text=Grupo%20de%20personas%20emparentadas%20entre,y%20afines%20de%20un%20linaje.>

Esteniou, R. (2008). La familia nuclear en México: lecturas de su modernidad. Siglos XIV al XX. México, D.F.: CIESAS, Miguel Angel Porrúa.

Geilfus, F. (2009). 80 Herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo evaluación. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). doi:ISBN-99923-7727-5

Gobierno de México. (2023). Gobierno de México. Obtenido de <https://www.gob.mx/conasami/es/articulos/un-solo-salario-minimo-general-de-70-10-pesos-diario-para-todo-el-pais-a-partir-de-1-de-octubre-del-2015?idiom=es#:~:text=A%20partir%20del%20primero%20de,ser%C3%A1%20de%20%2470.10%20pesos%20diarios&text=los%20Salar>

Gobierno del Estado de San Luis Potosí. (2021). Potosí para los potosinos Gobierno del Estado 2021/2027. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de Potosí para los potosinos Gobierno del Estado 2021/2027: <https://slp.gob.mx/sitionuevo/Paginas/ConoceSLP/Zona-Altiplano.aspx>

González, M. L. (enero/junio de 2015). El altiplano noreste: Perfil sociodemográfico para una regionalización. Revista del Colegio de San Luis, 5. Recuperado el 03 de 11 de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X201500

INEGI. (14 de agosto de 2021). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Recuperado el 03 de 10 de 2021, de INEGI:
<http://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2022). Obtenido de
<https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=6200032080&tm=6#D6200032080#D6200032081>

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (1998). Desarrollo Humano en Chile. Las Paradojas de la Modernización. Recuperado el 02 de 02 de 2023, de <https://www.estudiospnud.cl/informes-desarrollo/informe-sobre-desarrollo-humano-en-chile-1998-las-paradojas-de-la-modernizacion/>

RAE. (11 de 09 de 2021). Real Academia Española. Recuperado el 11 de 09 de 2021, de Asociación de Academias de la Lengua Española:
<https://dle.rae.es/entrevista>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (24 de 02 de 2017). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 08 de 08 de 2021, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/nopales-previo?idiom=es>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2014). Obtenido de http://www.conasami.gob.mx/pdf/salario_minimo/sal_min_gral_area_geo.pdf

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2015). Obtenido de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104992/Tabla_de_salarios_minimos_vigentes_a_partir_de_01_enero_2015.pdf

SNIIM. (15 de 08 de 2021). Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Recuperado el 15 de 08 de 2021, de
<http://www.economia-sniim.gob.mx/2010prueba/PreciosHoy.asp?prodC=9056>

Notas Biográficas

El **Lic. Sergio Sierra Segura** es catedrático del Tecnológico Nacional de México campus San Luis Potosí, líder Sindical de la Delegación D-V-88 del ITS LP, ha sido Jefe del Departamento de Comunicación y Difusión ITS LP, Abogado de Despacho Jurídico, A & A, Director Jurídico Estatal Jurídico de S. L. P. en la Asociación de Derechos Humanos TIETACARNAU, Enlace Jurídico de la Asociación de Derechos humanos UDIT, Consultor de PLARHE,

El **Lic. Ramón Rodríguez Pecina** es catedrático del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Director General de PLARHE Consultores Empresariales; Socio- Fundador del Bufete Jurídico Pecina & Asociados; Lic en Relaciones Industriales, Lic en Derecho y Maestría en Administración. Expresidente de la Asociación de Recursos Humanos en el Estado de San Luis Potosí (ADERIAC) y Expresidente Nacional de la FEMARH.

El **Dr. Cesar Javier Galván Meza** es catedrático del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Doctor en Estudios Científicos Sociales por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

La **C.P. Bertha Liliana Gutiérrez Aguilar** es catedrática del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas, tiene más de 10 años como consultora en desarrollo de negocios. Cuenta con una certificación en Liderazgo en Energías Renovables por parte de Harvard Business School, certificación Conocer EC0818 Facilitación de procesos de innovación de mejora competitiva con personas, grupos sociales y organizaciones económicas y con estudios de postgrado en Desarrollo de Negocios en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

La **Lic. Martha Aguilera Herrera** es catedrática del Tecnológico Nacional de México, campus San Luis Potosí en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Consultora Empresarial de PLARHE SA de CV; Directora General de Quinta Nogal. Lic. en Administración de Empresas.

Estudio del Desempeño Tribológico de Soluciones Acuosas de Glicerol en un Tribómetro de Perno en Disco

M. I. Diego F. Silva Álvarez¹, Dr. Iván Domínguez López²,
Dr. Adrián L. García García³ y Dr. José D. O. Barceinas Sánchez⁴

Resumen—Para reducir las emisiones de CO₂ a la atmosfera se están buscando alternativas a productos derivados del petróleo. Los biolubricantes presentan varias ventajas. En este trabajo medimos el coeficiente de fricción de un par tribológico de acero inoxidable a una velocidad relativa de 400 mm/s en un tribómetro de perno en disco construido en el CICATA-IPN-Querétaro. Utilizamos como biolubricante, glicerol y soluciones acuosas del mismo a 40°C, aplicando una carga de 5N, equivalente a una presión de contacto de 0.98 GPa. Medimos los cambios en el coeficiente de fricción en la etapa inicial conocida como running-in. Solamente el glicerol puro mantuvo separadas las superficies por largos periodos de tiempo, con un coeficiente de fricción muy bajo y sin que se produjeran cambios importantes de rugosidad en el disco. Por el contrario, las soluciones acuosas de glicerol no permitieron formar una película estable de lubricante en el par de contacto.

Palabras clave—Tribología, Glicerol, Fricción, Perno en Disco.

Introducción

La lubricación es la tecnología que permite disminuir la fricción y desgaste de los tribosistemas mediante la adición de una sustancia que logre separar el par de fricción. Los primeros lubricantes fueron de origen vegetal y animal (Bhushan, 2013), sin embargo debido al desarrollo de la industria petroquímica a finales del siglo XIX, la gran mayoría (≈98%) de los lubricantes actuales son de base petróleo (Das, 2018). Los lubricantes de base petróleo tienen una alta efectividad para disminuir la fricción y desgaste de diferentes tribosistemas. No obstante, su uso plantea dos preocupaciones importantes: la disminución en las reservas del recurso (McGlade & Ekins, 2015; Nigam & Singh, 2011) y, quizás el más relevante, el carácter tóxico que tiene para el medio ambiente (Bartz, 1998; Freitas et al., 2020; Lopes et al., 2010; Nowak et al., 2019). Para el ser humano supone una amenaza a través del contacto dérmico o la inhalación con mínimas cantidades, con alergias o irritaciones, problemas respiratorios que pueden llegar a ser severos, hasta altas probabilidades del desarrollo de algún tipo de cáncer (Bartz, 1998; McNutt & He, 2016; Nowak et al., 2019).

El estudio tribológico del glicerol ha venido tomando cada vez más relevancia debido a un potencial como lubricante, bajo precio y mínimo impacto ambiental. Björling y Shi (2019), analizaron el comportamiento del glicerol puro de grado analítico al lubricar un par de fricción de AISI 52100, a una temperatura de 40 °C y una carga máxima de 300 N (1.95 GPa). Las superficies del par de fricción fueron cubiertas con una película de carbono tipo diamante (DLC, diamond-like carbon). Al comparar su rendimiento con un aceite de parafina, determinaron al glicerol como un mejor lubricante en todo en campo de estudio, incluso con valores de superlubricidad (Björling & Shi, 2019).

En el presente trabajo se estudia el comportamiento tribológico de soluciones acuosas de glicerol y de glicerol puro a 40°C en configuración de perno en disco.

Descripción del Método

Se utilizaron bolas de acero inoxidable AISI 420, grado 1000, de 9/32" de diámetro y discos de acero inoxidable 304 pulidos a espejo, con una rugosidad promedio aproximada de 0.005 ± 0.001 micrómetros, moviéndose a una velocidad de 400 mm/s en un tribómetro de perno en disco construido en el CICATA-IPN, Unidad Querétaro. Se utilizaron soluciones acuosas de glicerol como lubricante con 0, 5, 10, 15 y 20 % en peso de agua. Los experimentos se realizaron con el lubricante a una temperatura de 40°C, aplicando una carga de 5N, equivalentes a una presión de contacto máxima de 0.98 GPa, y con las superficies en movimiento relativo a una velocidad de 400 ± 1 mm/s. Los experimentos corrieron hasta que se presentó el rompimiento de la película lubricante. Solamente en el caso de glicerol

¹ El M. I. Diego F. Silva Álvarez es estudiante de doctorado en el CICATA Unidad Querétaro del Instituto Politécnico Nacional, México dsilvaa2000@alumno.ipn.mx

² El Dr. Iván Domínguez López es Profesor de Posgrado en el CICATA Unidad Querétaro del Instituto Politécnico Nacional, México idinguezl@ipn.mx (autor corresponsal)

³ El Dr. Adrián L. García García es Profesor de Posgrado en el CICATA Unidad Querétaro del Instituto Politécnico Nacional, México agarcia@ipn.mx

⁴ El Dr. J. D. Oscar Barceinas Sánchez es Profesor de Posgrado en el CICATA Unidad Querétaro del Instituto Politécnico Nacional, México obarceinas@ipn.mx

puro la película no se rompió por lo que se detuvo la prueba después de que el perno acumuló una distancia recorrida sobre el disco, de aproximadamente 2400 metros.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan los resultados de las mediciones del coeficiente de fricción promedio, medido antes del rompimiento de la película lubricante. La representación gráfica de estos resultados se muestra en la Figura 1.

Tabla 1. Coeficiente de fricción promedio y error estándar de la media para cada tipo de lubricante.

%wt agua	COF (Promedio)	COF (E.E.M)
0	0.028	0.0008
5	0.025	0.0006
10	0.076	0.0363
15	0.080	0.0615
20	0.072	0.0360

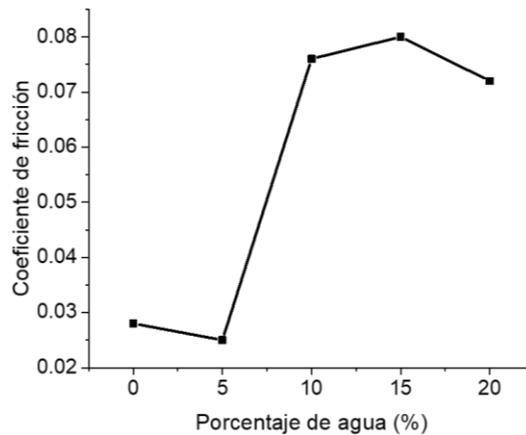


Figura 1. Coeficiente de fricción respecto al contenido de agua en el lubricante.

En la Figura 2 se muestran a manera de ejemplo una comparación de los cambios en el coeficiente de fricción del glicerol puro (0% agua) y la solución con 15% de agua. Se puede observar que la primera mantuvo el coeficiente de fricción en valores menores a 0.03 aún para distancias superiores a 2400 metros, mientras que para la segunda se registró el rompimiento de la película lubricante mediante el incremento repentino del coeficiente de fricción, alcanzando un valor superior a 0.5 después de aproximadamente 80 metros de distancia recorrida.

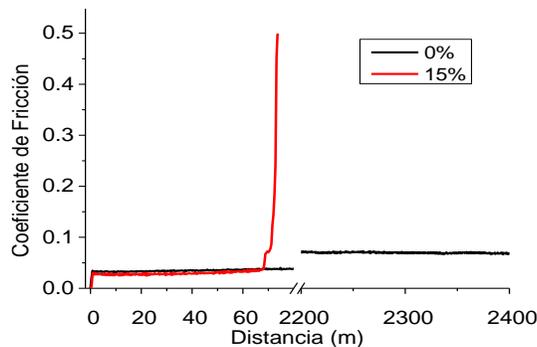


Figura 2. Coeficiente de fricción respecto distancia recorrida para los lubricantes de 0 y 15 %wt agua.

Finalmente, se compararon los perfiles de rugosidad de las superficies lubricadas con glicerol puro y con la solución al 15% de agua, observando el resultado que se muestra en la Figura 3. Para el glicerol puro la rugosidad Ra de la superficie se mantuvo en 0.035 ± 0.006 mm, mientras que para la segunda ésta fue de 0.715 ± 0.124 mm.

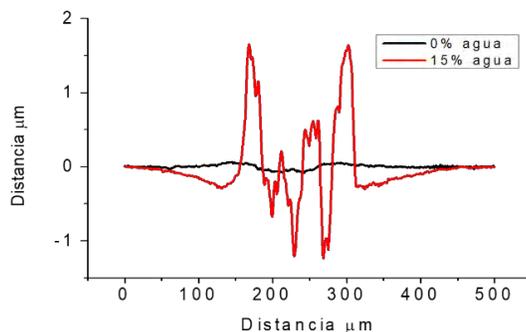


Figura 3. Perfiles de rugosidad

Conclusiones

A diferencia del glicerol puro, las soluciones acuosas de glicerol no permiten formar una película estable de lubricante en el par de contacto perno/disco de acero inoxidable bajo condiciones de carga de 5 N, equivalentes a una presión de contacto de 0.98 GPa, temperatura de 40°C y velocidad de 400 mm/s.

Las soluciones acuosas de glicerol mostraron un incremento repentino en el coeficiente de fricción dentro de los primeros 75 metros de recorrido del perno sobre el disco, mientras que el glicerol puro mantuvo un coeficiente de fricción estable, menor a 0.03 en distancias superiores a los 2400 metros después de los cuales se interrumpió el ensayo.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento de CONACYT bajo la clave 2020-000026-02NACF y del Instituto Politécnico Nacional a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado a los proyectos IPN- SIP-20221710 e IPN- SIP-20221028.

Referencias

- Bartz, W. J. (1998). Lubricants and the environment. *Tribology International*, 31(1–3), 35–47. [https://doi.org/10.1016/S0301-679X\(98\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0301-679X(98)00006-1)
- Bhushan, B. (2013). Friction and Wear Screening Test Methods. In *Principles and Applications to Tribology* (pp. 789–803). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118403020.ch12>
- Björling, M., & Shi, Y. (2019). DLC and glycerol: Superlubricity in rolling/sliding elastohydrodynamic lubrication. *Tribology Letters*, 67(1), 23. <https://doi.org/10.1007/s11249-019-1135-1>
- Das, R. (2018). Eco-friendly lubricants for tribological application. In *Handbook of Ecomaterials* (pp. 1–18). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48281-1_95-1
- Freitas, J. S., Pereira, T. S. B., Boscolo, C. N. P., Garcia, M. N., de Oliveira Ribeiro, C. A., & de Almeida, E. A. (2020). Oxidative stress, biotransformation enzymes and histopathological alterations in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) exposed to new and used automotive lubricant oil. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 234, 108770. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2020.108770>
- Lopes, P. R. M., Montagnolli, R. N., de Fátima Domingues, R., & Bidoia, E. D. (2010). Toxicity and biodegradation in sandy soil contaminated by lubricant oils. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 84(4), 454–458. <https://doi.org/10.1007/s00128-010-9945-8>
- McGlade, C., & Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature*, 517(7533), 187–190. <https://doi.org/10.1038/nature14016>
- McNutt, J., & He, Q. (Sophia). (2016). Development of biolubricants from vegetable oils via chemical modification. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 36, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2016.02.008>
- Nigam, P. S., & Singh, A. (2011). Production of liquid biofuels from renewable resources. *Progress in Energy and Combustion Science*, 37(1), 52–68. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2010.01.003>
- Nowak, P., Kucharska, K., & Kamiński, M. (2019). Ecological and health effects of lubricant oils emitted into the environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 3002. <https://doi.org/10.3390/ijerph16163002>

***In Silico* Identification of Potential Therapeutic Targets of miRNAs in Triple-Negative Breast Cancer**

Dra. Macrina Beatriz Silva-Cázares¹, LI Jorge Alberto Contreras-Rodríguez², LE Guillermo Eduardo Loera-Bautista³, Dra. Nereyda Hernández-Nava⁴, MEILE Martha Adriana Maza-Calviño⁵, Dra. Gabriela Alvarado-Macias⁶

Abstract

Breast cancer is caused when breast tissue cells begin to grow in an uncontrolled manner, promoted by the transformation of cells that are incapable uncontrolled growth promoted by the transformation of cells unable to control their growth. The following databases were used in the methodology: microRNA-Segse, FASTQCv 0.11.9, miRBase and ViennaRNA. A total of 29 microRNA-Seq samples were obtained and differential expression between microRNAs was performed, finding 60 microRNAs of interest. In the near future, treatment of women with triple negative breast cancer may be accompanied by innovative therapies so may be accompanied by innovative therapies, thus improving their quality of life.

Key words: breast cancer, micro rna, *in silico*

Resumen

El cáncer de mama se produce cuando las células del tejido mamario comienzan a crecer de forma descontrolada, promovida por la transformación de células incapaces de controlar su crecimiento. En la metodología se utilizaron las siguientes bases de datos: microRNA-Segse, FASTQCv 0.11.9, miRBase y ViennaRNA. Se obtuvieron un total de 29 muestras de microRNA-Seq y se realizó la expresión diferencial entre microRNAs, encontrándose 60 microRNAs de interés. En un futuro próximo, el tratamiento de las mujeres con cáncer de mama triple negativo podrá ir acompañado de terapias innovadoras, mejorando así su calidad de vida.

Palabras clave: cáncer de mama, micro rna, *in silico*

Introduction

Cancer is a disease promoted by the transformation of normal cells into cells incapable of controlling their growth, caused by complex changes in the genetic material called mutations. The way of storing cell information is through DNA chains, a critical site of tumor genesis, as well as a specific target of oncological drugs (Matías CHACÓN 2009). Breast cancer is not a disease, but a family of diseases with at least 4 well-defined molecular types (Perou et al. 2000).

1. Dependent tumors (or luminal tumors, which are subclassified into luminal A and B). luminal A and B).
2. Tumors with amplification of the HER2 oncogene.
3. The so-called triple-negative tumors.

65% of breast tumors have luminal phenotype; that is, they are HER2 negative with hormone receptor positive, 18-20% have HER2 receptor overexpression and the remaining 15% are triple negative tumors (HER2 negative with hormone receptor negative).

Triple-negative breast cancer (TNBC) is an entity that has captured much attention from researchers and clinicians due to its complexity and therapeutic outcomes discordant with those described for other types of breast cancer.

In this regard, there is abundant information in the biomedical literature, however, there seems to be no consensus yet regarding the appropriate definition of the term "triple negative". One of the most appropriate definitions is perhaps that outlined by Oakma et al. who define TNBC as "an immunohistochemical status for cancers with heterogeneous biology and clinical behavior" (Mayer Zaharia et al. 2014).

¹ Dra. Macrina Beatriz Silva-Cázares. PTC of the UASLP.

² LI Jorge Alberto Contreras-Rodríguez. Computer Science Master's student at UAQ.

³ LE Guillermo Eduardo Loera-Bautista. Student of the UASLP.

⁴ Dra. Nereyda Hernández-Nava. PTC of the UASLP

⁵ MEILE Martha Adriana Maza-Calviño. Professor DUI-UASLP.

⁶ Dra. Gabriela Alvarado-Macias. PTC of the UASLP.

MicroRNAs are small RNAs that participate in various gene regulatory processes, via ribointerference and play a key role in diverse biological processes, such as cell proliferation, differentiation and apoptosis. Consequently, altered expression of microRNAs contributes to human disease, including cancer.

MicroRNAs are key molecules in the regulation of various cellular processes, including proliferation, differentiation, motility, invasion, cell death, among others (Li et al., 2010), which has generated a particular interest in the investigation of the role they can play in cancer. Multiple studies have shown that abnormal expression of one or more microRNAs is associated with the pathogenesis of human diseases including solid and hematopoietic tumors (Calin and Croce 2006).

Methodology

An in silico analysis is the application of computational technologies to the management and analysis of biological data. The main objective of bioinformatics techniques lies in the use of computational resources to solve or investigate problems on scales of such magnitude that they surpass human discernment (Jacob, 2016). Bioinformatics is of vital importance in DNA sequencing helping to identify biologically important information so as to have a better understanding of organisms. For example, bioinformatics in the field of microorganism biotechnology is used in different ways: computational analysis of data from experiments, sequencing of genomes, determination of gene function, construction of phylogenetic trees, identification of protein-coding segments, among others (Bansal AK, 2005).

DATA OBTAINMENT A total of 29 publicly available triple-negative breast cancer microRNA-Seq samples were downloaded from GEO and the following links:

- Link 1: <https://www.jci.org/articles/view/45014>
- Link 2: <https://www.jci.org/articles/view/45014/table/3>
- Link 3: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE108286>
- Link 4: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/query/acc.cgi?acc=GSE1193767>

Results

An exploratory heatmap was constructed with the table of the count data of the 50 microRNAs with the highest variation between samples.

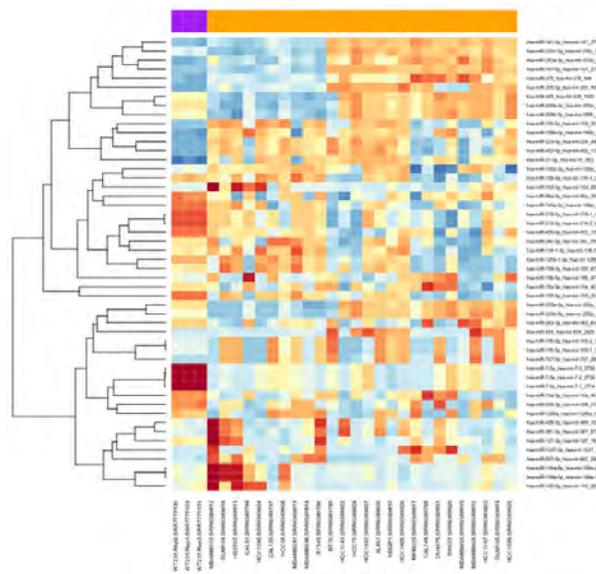


Figure 1. Heatmap. This construction allows to observe that using the top 50 microRNAs with the highest variance in their expression, allows to separate the samples into two groups. The microRNAs are shown in the rows and the samples in the columns. The mosaics reflect under expression in shades of blue while over expression is shown in red.

Conclusions

Based on the results obtained in this research project we can reach the conclusions: 20 microRNAs associated with TNBC were identified of which 5 (hsa-miR-122-5p, hsa-miR-130b-3p, hsa-miR-205-5p, hsa-miR-205-3p and hsa-miR-934.) meet the criterion of $p = \text{less than } 0.05$

In the near future the treatment of women with triple-negative breast cancer may be accompanied by innovative therapies such as microRNAs, with the aim that women with cancer can have personalized care, thus improving their quality of life.

Bibliography

Alcaide Lucena M, Rodríguez González CJ, de Reyes Lartategui S, Gallart Aragón T, Sánchez Barrón MT, García Rubio J, Torné Poyatos P. Current classification of breast cancer. Implication in the treatment and prognosis of the disease. *Cir Andal.*2021;32(2):155-59. https://www.asacirujanos.com/admin/upfiles/revista/2021/Cir_Andal_vol32_n2_09.pdf

Alcalde, Miguel (2014). Bioinformatics: information technologies at the service of biology and other sciences. *biology and other sciences. HAMUT'AY.* 1. 34. 10.21503/hamu.v1i2.696.

Marc R. Friedländer, Sebastian D. Mackowiak, Na Li, Wei Chen, Nikolaus Rajewsky. miRDeep2 accurately identifies known and hundreds of novel microRNA genes in seven animal clades. *seven animal clades Nucleic Acids Research*, Volume 40, Issue 1, 1 January 2012, Pages 37-52, <https://doi.org/10.1093/nar/gkr688>.

Marcel Martin. Cutadapt Removes Adapter Sequences From High-Throughput Sequencing Reads. *Sequencing Reads*. DOI: <https://doi.org/10.14806/ej.17.1.200>

Martínez Barnetche, Jesús (2007). Bioinformatics as a tool for human health research. *research in human health. Salud Pública de México*, (49), (49),64-66. October 10, 2022]. ISSN: 0036-3634. Available at: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10649028>

Vlachos, Ioannis S., Konstantinos Zagganas, Maria D. Paraskevopoulou, Georgios Georgakilas, Dimitra Karagkouni, Thanasis Vergoulis, Theodore Dalamagas, and Artemis G. Hatzigeorgiou. "DIANA-miRPath v3. 0: deciphering microRNA function. with experimental support." *Nucleic acids research* (2015): gkv403.

Zaharia, Mayer, & Gomez, Henry. (2013). Triple-negative breast cancer: a disease of difficult diagnosis and treatment. *Peruvian Journal of Experimental Experimental y Salud Publica*, 30(4), 649-656. Retrieved Oct. 10, 2022, from http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342013000400018&lng=es&tlng=es

El Turismo en el Pueblo Mágico de Xico, Veracruz: Un Enfoque de Administración de la Calidad

Dr. Ismael Sosa Galindo, Dr. Manuel Ignacio Martínez Acuña,
MC. José Luis Valadés Varela, y Dra. Candy Obdulia Sosa Jiménez

Resumen—Se realizó un abordaje a partir de información obtenida mediante cuestionarios y entrevistas a visitantes, pobladores y autoridades, además de consultas en fuentes oficiales con el objetivo de tener una mejora continua. Con la finalidad de proponer medidas que le sirvan para su integración en un Programa Estratégico y Sustentable de Desarrollo Turístico Municipal con un enfoque de Administración de la Calidad, que permita transformar el turismo transitorio que actualmente continúa prevaleciendo, a un turismo de mayor permanencia, que permita una inyección económica sustancialmente mayor, que se refleje y traduzca en bienestar directa e indirectamente a los habitantes del pueblo.

Palabras clave— Turismo, Administración de la Calidad, Muestreo Aleatorio, Desarrollo Turístico Municipal.

Introducción

Xico es uno de los 212 municipios del estado de Veracruz que cuenta con 39,623 habitantes INEGI (2020) el cual posee varios atractivos turísticos como la antigua estación de ferrocarril, la casa de la cultura, cascadas, museos, parroquias, fiestas patronales, plaza de toros, puentes históricos, entre otros, contando con 14 hoteles y 25 restaurantes, ya que es un lugar muy visitado durante todo el año, presentando la dificultad de que no es suficiente el volumen del turismo actual que permita un desarrollo significativo, no obstante, cuenta con la denominación de “Pueblo Mágico”.

La mayoría de los visitantes son transitorios, es decir solo visitan el pueblo por unas cuantas horas e incluso únicamente se dirigen al principal atractivo turístico que son las cascadas de Texolo y marginalmente el pueblo para comprar productos típicos como: mole, pan, verde, morita, entre otros, generando poca estadía en los hoteles y poca demanda en los restaurantes. Desde nuestra perspectiva se piensa que el turismo transitorio en Xico se debe a ciertos factores que están ocultos y los cuales hay que identificarlos para poder superarlos, por lo tanto este estudio propone analizar y estudiar la situación para identificar dichos factores que determinan la existencia de un turismo transitorio y la posibilidad de aumentar su permanencia mediante la utilización de las técnicas de Administración de la Calidad, aplicadas a restaurantes y hoteles principalmente, que permita un desarrollo económico local integral sustentable, sin sacrificar sus tradiciones, su carácter de pueblo, su imagen, ni su cultura.

Descripción del Método

Objetivo

El objetivo de este trabajo es conocer y analizar los factores que determinan el incremento y la retención del turismo en Xico, así como las causas que originan la falta de turismo permanente para establecer algunas medidas adecuadas que permitan mitigarlo resaltando que uno de los objetivos del “Programa Pueblo Mágico” es que las comunidades se beneficien del turismo como actividad redituable. Plan Nacional de Desarrollo (2013)

Metodología

Se elaboró y aplicó una encuesta por muestreo probabilístico mediante 3 tipos de cuestionarios diferentes, se solicitó a la responsable de la casa de la cultura y encargada del área de turismo en Xico para que convocara a una reunión de hoteleros y restauranteros aproximadamente 40 establecimientos. Después en promedio dos veces por semana durante cuatro meses se recolectó la información con visitantes al pueblo.

El esquema metodológico fue el Muestreo Aleatorio Simple debido a que, al considerar los diferentes tipos de muestreo existentes en la literatura especializada en Estadística, este método resultó el mejor de acuerdo las características técnicas necesarias y suficientes que se tomaron en cuenta, tanto de los colectivos a los que está dirigida la encuesta, es decir a las distintas poblaciones, como, a nuestros limitados recursos económicos y al intervalo de tiempo para presentar resultados. Boza et al (2016)

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación desarrollados en este proyecto constan de tres cuestionarios diferentes que se basaron y validaron de los utilizados por las áreas de levantamiento de encuestas para la evaluación general del Programa Pueblos Mágicos del Gobierno Federal. SECTUR (2022)

Finalmente se realizaron y validó el cuestionario. Se utilizó en el estudio la prueba piloto para evaluar y mejorar la confiabilidad y validez de los instrumentos de medición antes señalados, así como para detectar posibles

problemas de logística en el levantamiento de las encuestas, las especificaciones de la muestra fueron tres: La primera que la muestra fue aleatoria, la segunda que dicha muestra fue representativa y, la tercera que la muestra tuvo la cobertura en el Pueblo Mágico de Xico, Veracruz.

Estos instrumentos describen lo siguiente: El *cuestionario número 1* corresponde a “visitantes” con el cual se pretende conocer sus necesidades y consta de ocho preguntas cerradas. El *cuestionario número 2* está dirigido a “responsables del órgano público local de turismo” y consta de diez preguntas, de las cuales solo tres son cerradas y las siete restantes son abiertas y se les interroga sobre aspectos, medidas y factores que influyen en el pueblo de Xico tanto a favor como en contra, sobre la percepción que tienen las personas encuestadas de los beneficios logrados desde que alcanzó la denominación de pueblo mágico y qué proponen para incrementar la popularidad del mismo. El *cuestionario número 3* está dedicado a la “población abierta y/o prestadores de servicios”, el cual consta de siete preguntas de las cuales tres son abiertas y cuatro cerradas, y también se les pregunta que es lo que está funcionando bien en este pueblo y que no está funcionando.

Encuestas estadísticas

En este caso se levantó la encuesta mediante una muestra determinada por las técnicas estadísticas y probabilísticas. El muestreo tiene *Ventajas* como: Menor costo, información más exacta que la del censo debido a que el menor número de encuestadores permite capacitarlos mejor, es posible introducir métodos científicos para corregir errores, mayor rapidez en la obtención de la información y de los resultados. Boza et al (2016). El principal instrumento que se utilizó para obtener información pertinente fue el cuestionario. Pero también se realizaron entrevistas.

Análisis de datos

Una necesidad inminente para Xico es la de reforzar los atractivos con potencial turístico que respondan a las expectativas de los mercados consumidores, y sobre todo darle énfasis a la publicidad como Pueblo Mágico, con la finalidad de fomentar el flujo turístico que traería automáticamente la generación de una mayor derrama económica en beneficio de esta comunidad y la reactivación y modernización de los negocios turísticos locales, a fin de apoyar su despegue y consolidarlos, es decir constituir al turismo local de Xico en una herramienta del desarrollo sustentable con un enfoque de la gestión de la calidad, así como en un programa de apoyo a la administración y desarrollo municipal.

Como parte del patrimonio cultural inmaterial, cabe resaltar la importancia de las festividades locales, como elementos culturales que sustentan la vida de la comunidad, como un ejemplo las festividades en honor a Santa María Magdalena en el mes de julio de cada año, con respecto a sus habitantes estos, son gente noble, que mantienen sus costumbres y sienten el orgullo por sus tradiciones.

Como resultados de la encuesta se encontró que el género de las personas que visitan Xico, es muy pequeña la diferencia que existe entre el sexo femenino y el masculino, ya que el primero representa un 51% y el segundo es de un 49%.

Como motivo de visita de los turistas (ver Figura 1), el mayor porcentaje alcanzado es el del esparcimiento que representa un 17% con respecto al total estimado de visitantes. En lo relativo a la visita de familiares y amigos también tiene que ver con la afluencia turística ya que de una u otra manera existe derrama económica para este pueblo y representa un 19% del total de las visitas. Los eventos como bodas, XV años, reuniones, compras, negocios, razones profesionales, estudios académicos, permite también contar con su visita lo cual permea en derramas económicas para los pobladores de este lugar. Un elemento importante es el hecho de que el ecoturismo y la cultura en Xico está teniendo una demanda cada vez mayor.



Figura 1. Motivo de la Visita.

Respecto a la situación sobre el hospedaje en Xico (ver Figura 2) este se encuentra en una categoría de excelente y buena, ya que el 78% de los visitantes consultados que se hospedaron en este Pueblo Mágico así lo manifestaron, es claro que hay que considerar que la apreciación personal de cada individuo depende de muchas variables como el nivel social, u otras vivencias en ciudades comparables, ya que una persona que se ha hospedado en hoteles de ciudades de turismo mundial es diferente su percepción a personas sin esas experiencias.

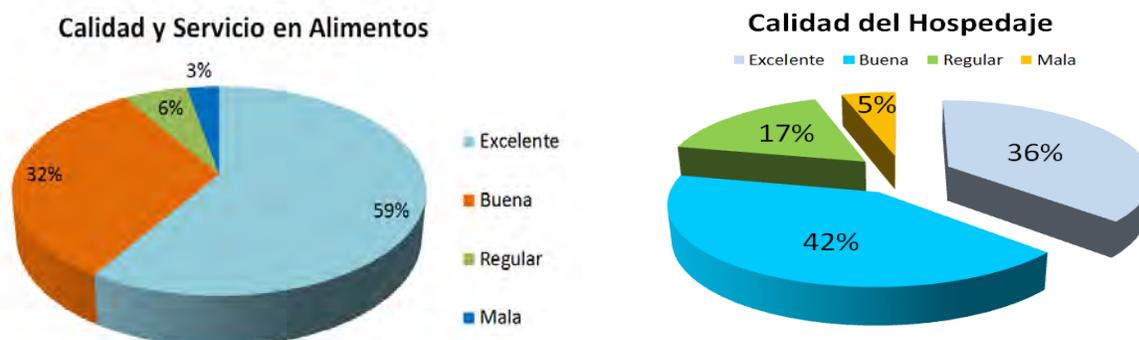


Figura 2. Calidad y Servicio en Alimentos de los restaurantes de Xico, Veracruz

En el sector de alimentos, Xico cuenta con más de 25 restaurantes con variedad de comida y precios, la principal comida propiamente dicha anteriormente que se ofrece es la típica como por ejemplo guisado de frijol con xonequi, el mole de Xico, tamales canarios xiqueños, entre otros, pero hay también restaurantes que ofrecen comida internacional, encontrando que el 91% expresó que es excelente y buena y solo el 9% opinan de regular o mala.

Las opiniones anteriores son respetables, pero como todo es perfectible, a los visitantes que respondieron el cuestionario, también se les entrevistó con la pregunta de qué recomendarían para mejorar la atención y satisfacción al cliente respecto a los alimentos, y los comentarios siguientes son el resultado de dichas entrevistas: que siempre es importante que se mantenga y mejore el buen sazón, la higiene y la rapidez en la cocina, el buen trato, la higiene personal, estar muy atentos con los clientes por parte de los meseros, un precio razonable en los platillos, bebidas y postres, así como la calidez del lugar y la higiene de los utensilios, lavabos y sanitarios (que nunca falten toallas, papel, jabón, etc).

La apreciación general de los visitantes respecto al pueblo mágico se pudo apreciar que el 50% de los encuestados opinaron que es una ciudad limpia y ordenada, mientras que el 32% dice que es una ciudad segura y el 13% afirma que los servicios son de calidad, el restante 5% observó otras características como tranquilidad, esparcimiento, gente amable, entre otras.

Cabe aclarar que las preguntas fueron cerradas y solo contestaron una de las cuatro alternativas, en orden de apreciación personal pero muchas personas manifestaron que las demás características también las tiene esta ciudad, es decir que dependía tanto de percepción de los visitantes como de los lugares a los que tuvieron acceso, por ejemplo, si alguien no visitó algún restaurante, no puede opinar del servicio del mismo.

Los visitantes que llegan a conocer o a pasear e incluso de visita familiar tienen la característica peculiar de que la gran mayoría poseen estudios universitarios o superiores, Escolaridad de los visitantes, el 77% son personas con estudios superiores tanto de licenciatura como de posgrado, mientras que el 23% restante cuenta con estudios de enseñanza media, es decir secundaria y bachillerato, difícilmente se localizan visitantes sin instrucción educativa básica.

En lo relativo a aspectos que deben ser mejorados en la ejecución del programa "Pueblos Mágicos" las personas entrevistadas manifestaron que es necesaria una mayor difusión de Xico como Pueblo Mágico, que se haga mayor publicidad a todos los prestadores de servicio por parte del municipio, que ven necesario otorgar al visitante un verdadero servicio de calidad principalmente en restaurantes y hoteles, que es necesario que la actividad turística se programe con el auxilio de especialistas tanto del gobierno como de la Universidad Veracruzana así como de otras instituciones tanto públicas como privadas, buscar estrategias para incrementar la afluencia turística para elevar el nivel económico de los habitantes del pueblo, es muy necesario e importante mejorar la limpieza del pueblo y las casas

así como mejorar la imagen de Xico, además opinan que se debe prohibir el comercio ambulante, y que se tienen que promover más fuertemente los negocios de este pueblo, entre otras.

Respecto a los aspectos del programa “Pueblos Mágicos” que sí han funcionado para el fortalecimiento turístico de su localidad manifestaron que se pueden mencionar las vías de acceso, el alumbrado público, una pequeña mejora en afluencia del turismo, planeación del programa, sistematización de la información, mayor eficiencia en la atención al público, bailes y verbenas los domingos, presentación de conjuntos musicales de Xalapa y Coatepec, han mejorado un poco la vialidad, se ha mejorado la entrada y la salida del pueblo y ha mejorado también un poco la publicidad sobre la imagen de Pueblo Mágico.

En las medidas que deba incorporar el programa “Pueblos Mágicos” para mejorar su implementación, manifestaron que hace falta mayor calidad en los servicios, guía informativa cultural y de los atractivos del municipio y de hoteles, restaurantes y negocios de interés turístico, mejorar locaciones para que se fijen más los productores de cine y televisión en los escenarios naturales con los que se cuentan, ver las necesidades de cada empresario para su servicio y organizarse con el gobierno para tomar medidas correctivas, una mejor infraestructura, servicios e imagen urbana, un adecuado equipamiento turístico, modernización de las micro y pequeñas empresas, mejorar la imagen de la ciudad, pintura de casas, arreglo de calles, mejor mantenimiento de luminarias, mejorar la vialidad, una señalética decente, empedrado de calidad para las calles, hacer una campaña publicitaria permanente sobre los atractivos y servicios que se ofrece en este Pueblo Mágico.

Acerca de los factores que limitan el desarrollo turístico de su localidad, los que participaron opinaron que hacen falta estacionamientos, mejorar precios de los alimentos y productos que se ofrecen al público en general, no hay una guía turística solo hay folletos pero no están actualizados, poner una caseta de información turística, no hay comunicación entre las autoridades del municipio y con las de más arriba, no hay difusión de que existe Xico y lo que ofrece, falta un programa de Publicidad y otro de Relaciones Públicas para dar imagen real y contundente del pueblo, falta de rehabilitación de sitios de interés turístico, falta de integración entre los prestadores de servicios, falta promover más los productos turísticos de Xico.

Sobre los factores que pueden contribuir al fortalecimiento turístico de su localidad, las respuestas fueron que se deben ofertar más productos turísticos al menos a nivel nacional, elaborar un diagnóstico sobre las necesidades que prevalecen en la ciudad de Xico, créditos blandos a empresarios pequeños, la publicidad y calidad de los servicios, señalética de calidad, certificación ambiental y turística, una mejor imagen urbana, gestión oportuna de recursos económicos de parte de las autoridades que les corresponda, facilidades para llegar a los atractivos turísticos, organización entre las autoridades del municipio y la iniciativa privada, entre otras.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se estudió a través de una encuesta aplicando muestreo probabilístico el turismo transitorio del pueblo mágico de Xico, Veracruz para encontrar los factores que afectan la derrama económica en dicho sector y poder efectuar una serie de recomendaciones para mejorar ese problema en hoteles y restaurantes. Los resultados incluyen el análisis estadístico de la encuesta efectuada, y se resumen en la siguiente sección.

Conclusiones

Los resultados obtenidos de las entrevistas con habitantes, pequeños empresarios, autoridades y visitantes, se detallan a continuación:

No se tienen programas de apoyo y capacitación para empresas turísticas, tampoco se cuenta con un diagnóstico de actividades económicas actualizado. Se tiene un inventario no actualizado de sitios culturales, y declaratoria de zonas de monumentos históricos, pero además no se realizan acciones de conservación a dicho patrimonio y a pesar de que se tiene un plan de desarrollo turístico municipal y su reglamento de imagen urbana y plan de manejo en función del programa Pueblos Mágicos, no se fortalece con el entusiasmo que permita su implementación contundente en la localidad, tampoco se cuentan con programas bien definidos para la promoción de las actividades artísticas y culturales y no existe participación de las asociaciones civiles locales en la conservación de su patrimonio.

A este pueblo le hace mucha falta un programa integral de publicidad de su imagen, así como una mayor difusión de sus servicios de hoteles y restaurantes pero que no son conocidos por la gente de otros estados de la República Mexicana, ni siquiera del resto del estado de Veracruz y en paralelo hace falta una campaña para la obtención de diferentes distintivos existentes que dan prestigio a los comercios, como el distintivo “H” de Higiene por ejemplo para restaurantes es fundamental, el distintivo “M” que es el distintivo de calidad y modernización, para garantizar la total satisfacción de las expectativas de los turistas como por ejemplo para hoteles y restaurantes, lo cual serviría a de un fuerte atractivo en las promociones a futuro del pueblo de Xico, Veracruz.

Los principales factores o causas que aparentemente no permite que los visitantes tengan estadías de horas o de entrada por salida o estadías no mayores de un día al pueblo de Xico se puede considerar que se debe a las siguientes posibles causas: Falta de promoción de los hoteles y de los restaurantes, hace falta buenos planes y programas de desarrollo, con estrategias competitivas tanto en el pueblo como en la región, con el fin de mejorar: tanto precios, servicios, higiene, sazón, publicidad, e incluso buscar la ventaja con respecto a los de la capital del estado.

Para lograr que el turismo en este pueblo aumente y fortalezca su desarrollo local Las medidas principales serían mediante una campaña de gran envergadura de publicidad en todos los medios de comunicación, y en paralelo otra campaña de relaciones públicas con el afán de proyectar una imagen corporativa de Xico como Pueblo Mágico, lograr distintivos “H” y “M” inicialmente y la implantación de la ISO-9000:2015 iniciando en sus procesos de elaboración de alimentos como de los procesos de atención, buscando disminuir la variabilidad en los mismos, mediante la implantación de una filosofía de la calidad como la de Seis-Sigma y/o la Teoría de las Restricciones. Pande (2005).

Pero no es solamente con el enfoque de la calidad total que se va a resolver la situación del incremento del turismo, sino que se tienen que acompañar de otras acciones como un plan estratégico de publicidad y relaciones públicas a nivel regional, estatal y nacional. Para lo anterior se les sugiere recurrir al departamento de vinculación en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, así como con las escuelas y agencias de turismo de Xalapa y la región para que mediante el servicio social por un lado y mediante las experiencias educativas de campaña publicitaria y el laboratorio de estadística apoyen y detonen inicialmente al municipio en este sentido, ya que después del inicio fuerte y agresivo de acciones, se requiere de despachos profesionales para la promoción y consolidación de programas instituciones y de políticas públicas adecuadas.

Se recomienda tramitar un convenio con la Universidad Veracruzana mediante la creación de una “Villa Universitaria” en Xico, sobre el proyecto de colaboración vía el servicio social con sus diferentes escuelas, facultades e institutos para apoyar el desarrollo sustentable, coordinada por profesores e investigadores altruistas de la UV y donde concurren jóvenes de todas las áreas de dicha universidad e incluso de otras, para contribuir al desarrollo de este pueblo.

En paralelo se sugiere la creación inmediata del área de turismo y del comité “Pueblo Mágico” en coordinación con la licenciatura de Publicidad y Relaciones Públicas de la Universidad Veracruzana para la puesta en marcha y difusión del programa “Aprendiendo con los Pueblos Mágicos”, que tiene como objetivo resaltar el valor turístico de localidades mexicanas y estructurar una oferta turística innovadora, que atienda la demanda creciente de cultura, tradiciones, aventura y deporte extremo en escenarios naturales, en la cotidianidad de la vida rural, así como apoyar a los artesanos y microempresarios en la elaboración de su catálogo virtual y su página de internet.

De todo esto se justifica el surgimiento de líneas de investigación diversas para que los universitarios que realizarán su servicio social, implementen esas experiencias en trabajos de investigación como tesis, proyectos de inversión, planes de desarrollo, gestiones de exportación, estudios de caso, entre otras.

Es también necesario incrementar el gasto y la estadía de los visitantes a fin de fortalecer al sector económico y generar mayores empleos, elevar las inversiones del sector privado, apoyar el desarrollo regional, mejorar el ingreso, la calidad de vida de muchas comunidades, pero promoviendo el bienestar social y la ecología, es decir un desarrollo sustentable para tratar de colocar a esta región xiqueña en un nivel alto y sostenido de ventaja competitiva en sus actividades turísticas.

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. “Censo de Población y Vivienda 2020”

Pande, Peter S., et al, “Las claves de SEIS SIGMA”, McGraw Hill, México 2005.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Sectorial de Turismo 2013-2018. México, 2013.

Boza Chirino, Pérez Rodríguez, J. V., & León Ledesma, J. de. (2016). Introducción a las técnicas de muestreo. Pirámide.

Secretaría de Turismo (SECTUR), <http://sistemas.sectur.gob.mx/pueblosmagicos/> consultado en diciembre 2022.

Notas Biográficas

Ismael Sosa Galindo es Dr. en Ciencias en el Área de Alta Dirección es profesor de tiempo completo de la facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

Manuel Ignacio Martínez Acuña es Maestro en Tecnología Educativa es profesor de tiempo completo de la facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

José Luis Valadés Varela es Maestro en producción artística y Marketing Cultural es profesor de tiempo completo de la facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

Candy Obdulia Sosa Jiménez Dra. en Inteligencia Artificial es profesora de la facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

Transferencia Efectiva de Aprendizajes al Contexto Rural

Gabriela Suárez Franco¹, Ángela Susana Vázquez Pérez²,
José Luis Suárez Franco³

Resumen— La redacción eficiente de documentos que transmiten conocimiento en las diferentes áreas del saber es una habilidad que se logra con la práctica y es parte medular en la formación de estudiantes universitarios. El presente trabajo tiene como objetivo que el estudiante de nivel superior redacte de forma eficiente y efectiva un folleto de divulgación científica atendiendo los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos de dos experiencias educativas cursadas durante la formación académica profesional en la Universidad Veracruzana. Con base en lo anterior, el estudiante logra transversalizar el conocimiento al elaborar un documento que expone de forma clara, coherente, precisa y adecuada el tema en cuestión utilizando un lenguaje sencillo y accesible para el productor de zonas rurales en el estado de Veracruz. El tema central del folleto fue en higiene alimentaria dado que el desconocimiento del mismo origina la aparición de enfermedades.

Palabras clave— higiene, divulgación, seguridad, alimentos.

Introducción

Los problemas de salud pública con mayor impacto a la población a nivel mundial y nacional son las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) pues además de alterar el estado saludable de los individuos también tienen efectos negativos en la economía, productividad de los individuos, incremento en la demanda de servicios médicos y hospitalarios, incremento de costos para la industria de alimentos (por señalar algunos factores) de las naciones que padecen dicho problema (Rodríguez Torrens *et al.*, 2015). Las ETA son enfermedades originadas por la ingestión de alimentos y/o agua contaminados con microorganismos o sustancias tóxicas que afectan la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población. Son un indicador de la calidad sanitaria de los alimentos y afectan a todo individuo, es decir, desde la infancia hasta la vejez, siendo poblaciones con bajos niveles de salubridad y alta pobreza susceptibles a padecer desde diarreas hasta incluso la muerte por arriba de los tres millones anualmente (Hanson *et al.*, 2012).

Se estima que son más de 200 patógenos responsables de infecciones transmitidas por los alimentos (Gadiel, 2010; McLinden, 2013; McLinden *et al.*, 2014) y aunque en México existen proyectos que involucran acciones de control sanitario, es evidente la importante intervención y responsabilidad del médico veterinario en la prevención de enfermedades transmitidas por animales (zoonosis) pues ya fue señalado por FAO/OMS/OIE en la Conferencia Electrónica en Salud Pública Veterinaria y Control de Zoonosis en países en desarrollo, en donde de forma clara se determinó que los programas de salud pública deben estar dirigidos directamente al individuo, grupos pequeños y/o comunidades con el propósito de educar a la población en métodos y prácticas que puedan ser llevados a cabo a bajo costo y con el mínimo de equipamiento y materiales. Si bien es cierto que la contaminación de alimentos puede prevenirse mediante el control adecuado de procesos (HACCP) a nivel industrial, también es cierto que éstos no son factibles de implementarse a nivel del pequeño productor, procesador y comercializador de alimentos a nivel local y regional.

Es entonces en donde el rol del futuro médico veterinario zootecnista adquiere un papel primordial en la salud pública veterinaria, particularmente en materia de educación, divulgación y entrenamiento de pequeños grupos dedicados a la producción local de alimentos que tienen como punto de partida el manejo de animales de doble propósito.

Descripción del Método

Los problemas de salud pública con mayor impacto a la población a nivel mundial y nacional son las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) pues además de alterar el estado saludable de los individuos también tienen efectos negativos en la economía, productividad de los individuos, incremento en la demanda de servicios

¹ Dra. Gabriela Suárez Franco es docente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. gsuarez@uv.mx (autor correspondiente)

² Dra. Ángela Susana Vázquez Pérez es docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. angevazquez@uv.mx

³ Dr. José Luis Suárez Franco es docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. jsuarez@uv.mx

médicos y hospitalarios, incremento de costos para la industria de alimentos (por señalar algunos factores) de las naciones que padecen dicho problema (Rodríguez Torrens *et al.*, 2015).

Las ETA son enfermedades originadas por la ingestión de alimentos y/o agua contaminados con microorganismos o sustancias tóxicas que afectan la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población. Son un indicador de la calidad sanitaria de los alimentos y afectan a todo individuo, es decir, desde la infancia hasta la vejez, siendo poblaciones con bajos niveles de salubridad y alta pobreza susceptibles a padecer desde diarreas hasta incluso la muerte por arriba de los tres millones anualmente (Hanson *et al.*, 2012). Se estima que son más de 200 patógenos responsables de infecciones transmitidas por los alimentos (Gadiel, 2010; McLinden, 2013; McLinden *et al.*, 2014) y aunque en México existen proyectos que involucran acciones de control sanitario, es evidente la importante intervención y responsabilidad del médico veterinario en la prevención de enfermedades transmitidas por animales (zoonosis) pues ya fue señalado por FAO/OMS/OIE en la Conferencia Electrónica en Salud Pública Veterinaria y Control de Zoonosis en países en desarrollo, en donde de forma clara se determinó que los programas de salud pública deben estar dirigidos directamente al individuo, grupos pequeños y/o comunidades con el propósito de educar a la población en métodos y prácticas que puedan ser llevados a cabo a bajo costo y con el mínimo de equipamiento y materiales.

Si bien es cierto que la contaminación de alimentos puede prevenirse mediante el control adecuado de procesos (HACCP) a nivel industrial, también es cierto que éstos no son factibles de implementarse a nivel del pequeño productor, procesador y comercializador de alimentos a nivel local y regional. Es entonces en donde el rol del futuro médico veterinario zootecnista adquiere un papel primordial en la salud pública veterinaria, particularmente en materia de educación, divulgación y entrenamiento de pequeños grupos dedicados a la producción local de alimentos que tienen como punto de partida el manejo de animales de doble propósito.

Desarrollo de la experiencia

Con base en lo anterior, se estableció como objetivo del presente trabajo que el estudiante de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia cursando entre el quinto y séptimo semestre redactara de forma eficiente y efectiva un folleto de divulgación científica atendiendo los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos de dos experiencias educativas cursadas durante la formación académica profesional que son lectura y redacción así como aseguramiento de la calidad de productos pecuarios. El tema central fue la higiene básica de alimentos para la elaboración de productos como el queso y crema, que tienen como punto de partida la leche de bovino. Dicho tópico está considerado dentro del contenido programático de la experiencia educativa de Aseguramiento de la Calidad de Productos Pecuarios que contempla bases teóricas y prácticas para la inspección y aseguramiento de la calidad de productos pecuarios mediante la adquisición de habilidades para difundir el conocimiento sobre seguridad de alimentos, de tal forma que redactar un documento de divulgación es tarea fundamental en el campo académico y profesional del estudiante universitario. Se trabajó con un grupo de 24 estudiantes que trabajaron en binas para la redacción del folleto en cuestión.

Con base en lo anterior, y a modo de transversalizar dichos saberes con aquellos adquiridos en la experiencia educativa de Lectura y Redacción en donde se aborda la redacción de textos expositivos y argumentativos, se procedió al abordaje del tema de acuerdo a la siguiente estructura con base en el trabajo de Flower y Hayes (1981): el planteamiento o propósito del tema, características del receptor, emisor y mensaje (figura 1). Sin duda, trabajar con la guía del planteamiento retórico permite que el estudiante reflexione y cuestione la aplicación, alcance y utilidad de la seguridad de alimentos en pequeños productores pues de forma implícita marca pauta para determinar en primer lugar, el objetivo general y objetivos particulares así como los temas a considerar que en este caso fueron la higiene alimentaria, fuentes de contaminación de alimentos y medidas de higiene en la elaboración de quesos.

Con el propósito de estructurar la elaboración del folleto, el facilitador del curso utilizó la técnica de diálogo-discusión para utilizar ejemplos relacionados con los temas y las situaciones cotidianas promoviendo comentarios sobre la utilidad y aplicación de los temas en la vida profesional y personal. De igual forma, se utilizó la técnica expositiva para abordar el tema de las consecuencias de la ausencia de higiene alimentaria así como las fuentes de contaminación de los alimentos. Una vez definidos los temas a desarrollar y de forma paralela, la naturaleza y propósito de la información, se consideró la modalidad del texto teniendo como antecedente las cuatro prosas de base (descripción, narración, argumentación y exposición) (Serafini, 2004). De acuerdo a las características de cada forma básica de expresión se concluyó que la exposición sería la modalidad a desarrollar por el tipo de características que contiene, es decir, la presentación de ideas de modo ordenado y objetivo para desarrollar el contenido de un tema que informa, explica, difunde e interpreta de forma objetiva ideas. A su vez, y dentro de las modalidades de exposición se eligió la divulgación como medio para informar a una audiencia extensa con un tema de interés con la utilización de un lenguaje sencillo sin descuidar el orden y claridad en el desarrollo de las ideas y contenidos. De tal forma que el/los tema(s) a desarrollar se presenta(n), compara(n), clasifica(n), define(n), relaciona(n), ejemplifica(n) y concluye(n). Para lograr los elementos anteriores, se utilizaron recursos que definieran un estilo propio para despertar

interés en el lector, que en este caso es un lenguaje sencillo y campirano acompañado de recursos estilísticos como el uso de imágenes, comparaciones y ejemplificaciones que permitan la transmisión de conocimientos, experiencias y saberes sobre los temas de elección. Para complementar, se utilizaron técnicas discursivas para facilitar la interpretación de las ideas expuestas y la información dada como: la ordenación secuenciada y jerarquizada, reformulación, ejemplificación, referencias y citas. Así, el presente trabajo consideró al texto en dos niveles. El primero, que considera el planteamiento de los objetivos (general y específicos) y el segundo, que aborda los elementos de coherencia, cohesión y adecuación (Figura 2) para dar como resultado el texto de divulgación. La “confección” del texto permite que el estudiante haga el planteamiento propuesto por Williams (1998) sobre el propósito retórico y el objetivo del texto en el primer nivel.

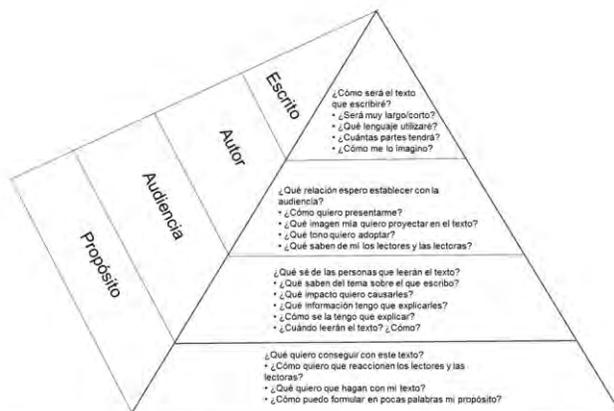


Figura 1. Esquema de pirámide para el planteamiento retórico adaptado de Flower y Hayes (1981).

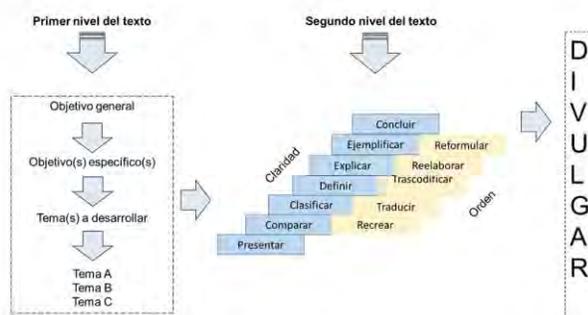


Figura 2. Niveles en la redacción del texto de divulgación (folleto).

De tal suerte que el estudiante autocuestiona sobre la perspectiva que como autor tiene sobre el tema(s) y por otro lado, autocuestiona la del lector así como el efecto que se espera en él. Dichos cuestionamientos conllevan la conclusión de planificar el acto mismo de la escritura, es decir, tomar como punto de partida la guía de Flower y Hayes (1981). Tal planteamiento supone entonces considerar la situación retórica, tal y como lo señala Benítez (2000) al considerar tres ejes fundamentales: el tema a desarrollar, la audiencia a quien se dirige el texto y la intención. Para el caso particular de estudiantes del programa educativo en cuestión, dicho planteamiento tiene particular impacto en la elaboración del folleto pues en un inicio de la actividad algunos estudiantes tuvieron la impresión de que la tarea asignada implicaba la preparación de un documento dirigido hacia un público conocedor de aspectos básicos en cuestión de higiene de alimentos y contaminantes presentes, de tal forma que tener claro el propósito y audiencia marcó la base de la redacción; concientizar sobre los efectos de prácticas inadecuadas de higiene a personas de nivel básico de alfabetización efectivamente implica un reto en la forma de escribir. Sugiere por tanto dejar en claro desde la etapa de pre-escritura o borrador un objetivo y propósito perfectamente definidos para así saber el tipo de lenguaje

a utilizar y qué tanto profundizar en materia del contenido a tratar, ya que, de igual manera, conlleva establecer la extensión del documento; en este caso el folleto.

Atendiendo a lo anterior, el folleto fue dividido en tres partes: introducción, desarrollo y conclusión. En la introducción se describió el objetivo y propósito del tema; el desarrollo abordó los temas a tratar con imágenes para fácil comprensión, en un lenguaje sencillo, accesible y campirano; la conclusión, en la cual se mostraron las ventajas de las buenas prácticas de higiene alimentaria en la elaboración de quesos artesanales.

Una vez finalizado el folleto, fue sometido a revisión por parte de los facilitadores con experiencia en área de seguridad de alimentos y redacción. Posterior a la aprobación, se diseñó un curso-taller de higiene de alimentos para transmitir la información y llevar a la práctica las buenas prácticas de manufactura de un queso artesanal, al cual asistieron diez productores de una zona rural cercana a la ciudad de Veracruz. El folleto se proporcionó en físico con la intención de colocarlo en la web para consulta de cualquier persona interesada en conocer las buenas prácticas de manufactura para elaboración de queso artesanal.



Figura 3. Planteamiento retórico para redacción del folleto sobre higiene de alimentos.

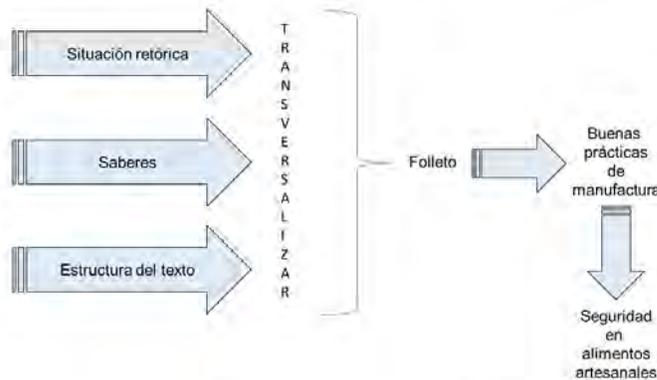


Figura 4. Desarrollo del folleto en tres niveles.

Comentarios Finales

Conclusiones

La redacción de un folleto de divulgación impone ciertos retos en estudiantes de nivel superior de semestres avanzados de la licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia, ya que supone la habilidad para redactar textos de forma eficiente que transfieran de forma eficaz el conocimiento en materia de seguridad de alimentos, hecho que no siempre es de forma fluida, es decir, que durante el desarrollo del presente se tuvo que trabajar en aspectos de la redacción de un texto coherente, cohesionado y adecuado que dieron estructura al folleto resultante. De forma paralela, se insistió en propiciar el análisis del planteamiento retórico siendo una tarea ardua para estudiantes cuyo contexto es el manejo cotidiano de términos un tanto científicos y propios de la jerga a la cual pertenecen. Por lo anterior, se propone que este tipo de acercamientos entre estudiantes y pequeños productores de áreas rurales, sea una actividad frecuente estimulada por los profesores que imparten las diferentes experiencias educativas a lo largo de la formación académica, hecho que puede verse favorecido con viajes de prácticas a comunidades en donde se detecten las necesidades en cuanto a seguridad de alimentos refiere o bien, otras áreas de oportunidad del médico veterinario zootecnista. También es fundamental insistir de forma clara y precisa que el primer paso para la redacción de un folleto de esta naturaleza es tener presente el propósito por el cual se escribe pues ello emana de la necesidad detectada para así generar una solución que puede prevenir (como en este caso) problemas de salud pública en la población limitada de recursos. Es deseable que de forma conjunta este ejercicio sea aplicable a otros ámbitos del saber para plantear al estudiante de nivel superior el contexto profesional al cual se enfrentará una vez que egresa de la universidad con el fin de responder a las múltiples necesidades de una sociedad cambiante. Para finalizar, es posible aseverar que con el folleto resultante se transversalizaron los saberes considerados en las experiencias educativas involucradas (figura 4).

Recomendaciones

Resulta importante que los estudiantes desarrollen la habilidad de redactar otros documentos de divulgación en otras experiencias educativas que conforman. De igual forma, es deseable propiciar el análisis del planteamiento retórico mediante estrategias que favorezcan el análisis y establecimiento del propósito.

Referencias

- Benítez Figari, Ricardo. (2000). La situación retórica: Su importancia en el aprendizaje y en la enseñanza de la producción escrita. *Revista signos*, 33(48), 49-67. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342000004800005>
- Flowe, L. y Hayes, J. (1981) "A cognitive process theory of writing", *College Composition and Communication*, 32, 363-387.
- Gadiel D. 2010. The economic cost of foodborne disease in New Zealand. *Applied Economics*, 8-39
- Hanson LA., Zahn, EA, Wild, SR., Döpfer, D., Scott, J., Stein, C. (2012). Estimating global mortality from potentially foodborne diseases: an analysis using vital registration data. *Population Health Metrics*; 10:5 Disponible en: <http://www.pophealthmetrics.com/content/10/1/5>. [Consultado el 15 de marzo de 2015]
- McLinden T. 2013. A Scoping Review of Component Costs of Foodborne Illness and Analysis of the Association Between Study Methodologies and Component Costs to the Cost of a Foodborne Illness. A Thesis presented to The University of Guelph. In partial fulfillment of requirements for the degree of Master of Science in Population Medicine. Guelph, Ontario, Canada. August, 2013. Disponible en: https://dspace.lib.uoguelph.ca/.../McLinden_Taylor. [Consultado el 15 de marzo de 2015]
- McLinden T., Sargeant, JM., 12, Thomas; MK., Papadopoulos, A., Fazil, A. 2014. Component costs of foodborne illness: a scoping review. *BMC Public Health*; 14: 509 doi: 10.1186/1471-2458-14-509. Disponible en: www.biomedcentral.com/1471-2458/14/509. [Consultado el 15 de marzo de 2015]
- REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria [en línea]* 2015, 16 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63641401002> > ISSN
- Rodríguez Torrens, Herlinda, Barreto Argilagos, G., Sedrés Cabrera, Martha, Bertot Valdés, J., Martínez Sáez, S., Guevara Viera, G., Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio.
- Serafini, María Teresa (2004). *Prosas de base*. En *Cómo redactar un tema*. Didáctica de la escritura. (pp. 194-197). México: Paidós.
- Williams, J. (1998) *Preparing to teach writing: Research, theory and practice*, Mahwah: Erlbaum Associates Publishers.
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.

Investigación de Operaciones como Herramienta en la Resolución de Casos de Uso

Dra. María del Consuelo Patricia Torres Falcón¹, Dra. Alondra Anahí Ortiz Verdín¹, M.I. Alejandro Flores Rangel¹, Dr. Omar Rodríguez Abreo¹, M.I. Ernesto Christian Orozco Magdaleno¹, Dr. Carlos Fuentes Silva¹, Dr. José Luis Martínez Godoy¹, Dr. José Trinidad López¹, Iker Osvaldo Pavón Barbosa² y Jesús Alfredo Ortiz López²

Resumen—El uso de la programación lineal es muy indispensable para encontrar los beneficios máximos, minimizar costes, o alguna otra operación dentro de procesos o situaciones de administración decisivas para que así tengamos de alguna manera un pronóstico de optimización. Tomando esto en cuenta se encontró un caso para la comprobación de este caso en el cual se requiere encontrar cuántas unidades de cada artículo debe fabricar diariamente un operario para maximizar los ingresos en una empresa de mini muebles.

Palabras clave—Programación Lineal, Restricciones, Maximización, Optimización.

Introducción

En el presente trabajo de investigación, en el caso de Programación lineal se toma como objeto de estudio una empresa especializada en la fabricación de mobiliario para casas de muñecas, produce cierto tipo de minimesas y mini sillas que vende a 2000 unidades monetarias (u.m) y 3000 u.m por cada artículo, respectivamente. El objeto de estudio es saber cuántas unidades de cada artículo debe fabricar diariamente un operario para maximizar los ingresos, teniéndose en cuenta un conjunto de restricciones a considerar.

El análisis se realizó considerando el método de programación, es un proceso de planificar de la mejor forma un conjunto de actividades para alcanzar un objetivo específico, evaluando para ello algunas alternativas factibles (UNED, Marcos Javier M. Navarro, 2003, pág. 65). Por tanto, el método de “programación lineal” nos ayuda conocer este tipo de beneficios y así tener mejores resultados gráficos y factibles para lograr alcanzar un pronóstico óptimo.

Descripción del Método

Programación Lineal: Metodología

- Paso 1: Declaración de variables. Se definen las variables para poder obtener el resultado de este método.
- Paso 2: Función Objetivo. Se debe determinar la cantidad que se va a optimizar y expresarla como una función matemática.
- Paso 3: Declaración de restricciones. Se declara las limitaciones estipuladas en el caso a estudio que se tendrán para poder obtener el resultado deseado.
- Paso 4: Método gráfico. Se obtiene un resultado gráfico donde muestran los resultados de los beneficios.

Comentarios Finales

¹ La Dra. María del Consuelo Patricia Torres Falcón es Profesora de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, consuelo.torres@upq.mx, la Dra. Alondra Anahí Ortiz Verdín es Profesora de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, alondra.ortiz@upq.edu.mx, el M.I. Alejandro Flores Rangel es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, alejandro.flores@upq.edu.mx, el Dr. Omar Rodríguez Abreo es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, omar.rodriguez@upq.edu.mx, el M.I. Ernesto Christian Orozco Magdaleno es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, ernesto.orozco@upq.edu.mx, el Dr. Carlos Fuentes Silva es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, carlos.fuentes@upq.mx, el Dr. José Luis Martínez Godoy es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, jose.martinez@upq.mx y el Dr. José Trinidad López es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, jose.lopez@upq.edu.mx

² Iker Osvaldo Pavón Barbosa es estudiante de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, 120036845@upq.edu.mx y Jesús Alfredo Ortiz López Barbosa es estudiante de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, México, 120037333@upq.edu.mx

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió un caso de una empresa, especializada en la fabricación de mobiliario para casas de muñecas, produce cierto tipo de minimesas y minisillas que vende a 2000 unidades monetarias (u.m) y 3000 u.m por cada artículo, respectivamente (el estudio se realizó con el método de Programación Lineal). Desea saber cuántas unidades de cada artículo debe fabricar diariamente un operario para maximizar los ingresos, teniéndose las siguientes restricciones:

- El número total de unidades de los dos tipos no podrá exceder de 4 por día y operario.
- Cada minimesa requiere 2 horas para su fabricación; cada mini silla, 3 horas. La jornada laboral máxima es de 10 horas.
- El material utilizado en cada minimesa cuesta 400 u.m. El utilizado en cada mini silla cuesta 200 u.m. Cada operario dispone de 1200 u.m diarias para material.

Paso 1: Declaración de variables

$x_1 =$ Cantidad de minimesas que debe fabricar diariamente un operario

$x_2 =$ Cantidad de minisillas que debe fabricar diariamente un operario.

Paso 2: Función Objetivo

$$MaxZ = 2000x_1 + 3000x_2$$

$$\begin{array}{l} 2000u.m. \rightarrow 1 \text{ unidad de minimesa} \\ ? \quad \swarrow \quad \searrow \quad x_1 \text{ unidad de minimesa} \\ \frac{(2000u.m)(x_1 \text{ de minimesa})}{1 \text{ unidad de minimesa}} = 2000x_1(u.m) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 3000u.m. \rightarrow 1 \text{ unidad de minisillas} \\ ? \quad \swarrow \quad \searrow \quad x_1 \text{ unidad de minisillas} \\ \frac{(3000u.m)(x_2 \text{ de minisillas})}{1 \text{ unidad de minisillas}} = 3000x_2(u.m) \end{array}$$

Paso 3: Declaración de las restricciones

$$1. \quad x_1 + x_2 \leq 4$$

Interpretación: Por cada unidad de minimesa y minisillas producidas por operario no debe excederse de 4 unidades al día.

Entonces sí:

Un operario por lo menos hace 1 unidad de minimesa al día ¿Cuántos operarios producirán x_1 unidades de minimesas?

$$\begin{array}{l} 1 \text{ operario} \rightarrow 1 \text{ unidad de minimesa} \\ ? \quad \swarrow \quad \searrow \quad x_1 \text{ unidad(es) de minimesa(s)} \\ \frac{(1 \text{ operario})(x_1 \text{ unidad de minimesa})}{1 \text{ unidad de minimesa}} = x_1 \text{ (operario)} \end{array}$$

Un operario por lo menos hace 1 unidad de minisilla al día ¿Cuántos operarios producirán x_2 unidades de minisillas?

$$\begin{array}{l} 1 \text{ operario} \rightarrow 1 \text{ unidad de minisilla} \\ ? \quad \swarrow \quad \searrow \quad x_2 \text{ unidad(es) de minisilla(s)} \\ \frac{(1 \text{ operario})(x_2 \text{ unidad de minisilla})}{1 \text{ unidad de minisilla}} = x_2 \text{ (operario)} \end{array}$$

$$2. \quad 2x_1 + 3x_2 \leq 10$$

Interpretación: Cada unidad de minimesa requiere de 2 horas para su fabricación y 3 horas para la fabricación de minisillas producidas sin exceder la hora laboral máxima de 10 horas.

Entonces sí:

2 horas se necesitan para la fabricación de 1 unidad de minimesas ¿Cuántas horas se necesitan para la fabricación de x_1 unidad de minimesa?

$$\begin{array}{l} 2 \text{ horas} \longrightarrow 1 \text{ unidad de minimesa} \\ ? \longleftarrow x_1 \text{ unidad(es) de minimesa(s)} \\ \frac{(2 \text{ horas})(x_1 \text{ unidad de minimesa})}{1 \text{ unidad de minimesa}} = 2x_1 \text{ (horas)} \end{array}$$

3 horas se necesitan para la fabricación de 1 unidad de minisillas ¿Cuántas horas se necesitan para la fabricación de x_2 unidad de minisillas?

$$\begin{array}{l} 3 \text{ horas} \longrightarrow 1 \text{ unidad de minisillas} \\ ? \longleftarrow x_2 \text{ unidad(es) de minisilla(s)} \\ \frac{(3 \text{ horas})(x_2 \text{ unidad de minisilla})}{1 \text{ unidad de minisilla}} = 3x_2 \text{ (horas)} \end{array}$$

$$3. \quad 400x_1 + 200x_2 \leq 1200$$

Interpretación: 400 u.m. cuesta el material utilizado en cada minimesa cuesta y 200 u.m el utilizado por cada minisilla, sin embargo cada operario dispone de 1200u.m. al día, es decir la suma no se deben exceder del presupuesto que cuenta cada uno por día.

Entonces sí:

400 u.m. se necesitan para la fabricación de 1 unidad de minimesas ¿Cuántas u.m. se necesitan para la fabricación de x_1 unidad de minimesa?

$$\begin{array}{l} 400 \text{ u. m.} \longrightarrow 1 \text{ unidad de minimesa} \\ ? \longleftarrow x_1 \text{ unidad(es) de minimesa(s)} \\ \frac{(400 \text{ u. m.})(x_1 \text{ unidad de minimesa})}{1 \text{ unidad de minimesa}} = 400x_1 \text{ (u. m.)} \end{array}$$

200 u.m. se necesitan para la fabricación de 1 unidad de minisillas ¿Cuántas u.m. se necesitan para la fabricación de x_2 unidad de minisillas?

$$\begin{array}{l} 200 \text{ u. m.} \longrightarrow 1 \text{ unidad de minisillas} \\ ? \longleftarrow x_2 \text{ unidad(es) de minisilla(s)} \\ \frac{(200 \text{ u. m.})(x_2 \text{ unidad de minisilla})}{1 \text{ unidad de minisilla}} = 200x_2 \text{ (u. m.)} \end{array}$$

Paso 4: Método Gráfico

$$1.- \quad x_1 + x_2 \leq 4$$

$$x_2 = 4 - \frac{x_1}{1}$$

$$(0, 0)$$

$$(0) + (0) \leq 4$$

$$0 \leq 4$$

∴ Si cumple

$$2.- \quad 2x_1 + 3x_2 \leq 10$$

$$3x_2 = 10 - 2x_1$$

$$x_2 = \frac{10}{3} - \frac{2x_1}{3}$$

$$x_2 = 3.33 - \frac{0.66x_1}{1}$$

$$(0, 0)$$

$$2(0) + 3(0) \leq 10$$

$$0 \leq 10$$

∴ Si cumple

$$3.- 400x_1 + 200x_2 \leq 1200$$

$$200x_2 = 1200 - 400x_1$$

$$x_2 = \frac{1200}{200} - \frac{400x_1}{200}$$

$$x_2 = 6 - \frac{2x_1}{1}$$

$$(0, 0)$$

$$400(0) + 200(0) \leq 1200$$

$$0 \leq 1200$$

∴ Si cumple

Interpretación: Para poder graficar cada restricción es necesario sacar la pendiente, así como ver si cumple la parte (0,0) y así ver la dirección del área.

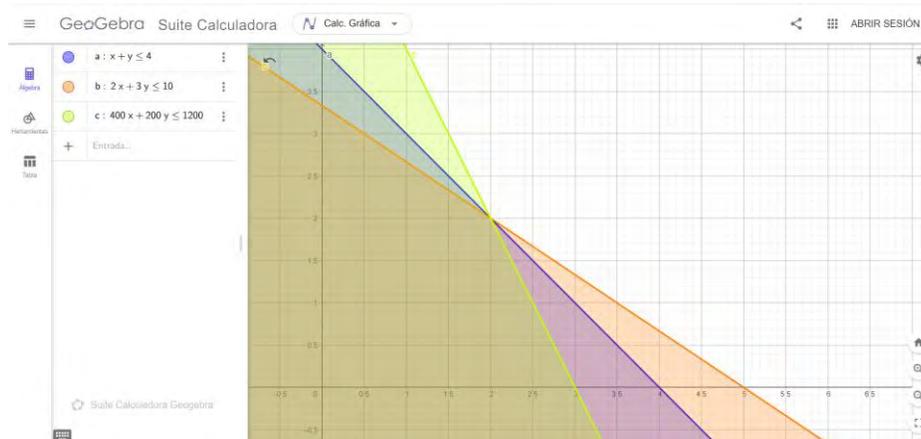


Figura 1. Gráfica obtenida en Geogebra de propia autoría.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos y como se puede observar en la Figura 1 las 3 restricciones quedan graficadas de esta manera, observando el área de cada una y la que comparten.

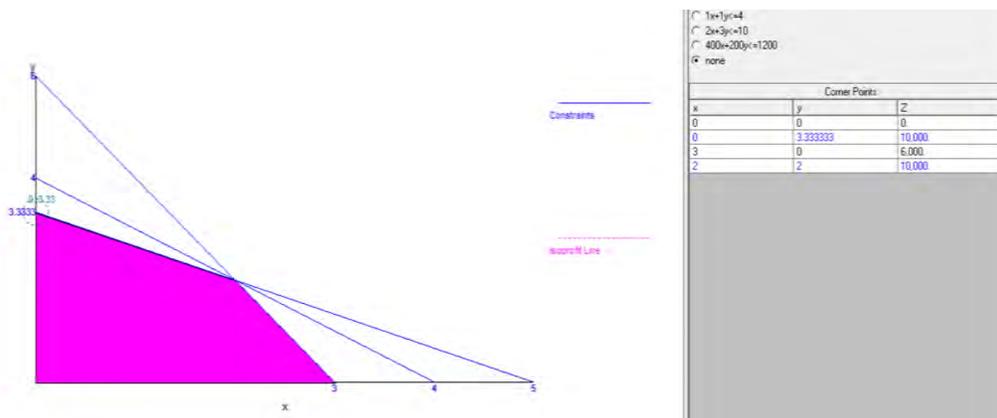


Figura 2. Gráfica obtenida en POM de propia autoría.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos y como se puede observar en la Figura 2 cuando se tenga 2 unidades fabricadas de minimesas y 2 unidades de minisillas fabricadas al día, se tendrá un ingreso máximo de 10,000 u.m.

Solución en Solver de Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2				Problema 1						
3										
4				PRODUCTO	Minimesas	Minisillas	GANANCIA			
5				CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	0	3.333333333				
6				MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIA	2000	3000	10000			
7				RESTRICCIONES		USO DE RECURSO	TOTAL LI		LD	
8				1 Unidades	1	1	3.333333333	<=	4	
9				2 Fabricación	2	3	10	<=	10	
10				3 Material	400	200	666.6666667	<=	1200	
11										
12										
13										

Figura 3. Solución en Solver de Excel con el método de programación Lineal de autoría propia.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos con el Solver y como se puede observar en la figura 3, cada una de las restricciones cumplen con la inequación así como nos arroja el mismo resultado de la gráfica obtenida en el POM (figura 2), que nos da una cantidad de 0 minimesas y 3.333 minisillas con un ingreso máximo de 10,000 u.m.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de concluir con lo que se planteó desde el inicio de este trabajo ya que, se pudo resolver el caso de uso de aplicación de Programación Lineal, ya que se pudo obtener el ingreso máximo que se tendrá al fabricar una cierta cantidad de minimesas y minisillas cumpliendo las restricciones planteadas. Es indispensable mencionar que gracias a la metodología que se utilizó fue posible llegar a los resultados óptimos que son requeridos por la empresa para que de esta manera tengan una mejor productividad sin que haya pérdidas y garantizando el beneficio máximo diariamente, en este caso se pudo llegar a que produciendo 2 minisillas y 2 minimesas por operador lo cual nos generara el beneficio máximo. Fue quizás inesperado el haber encontrado que este método es muy fácil de aplicarse, así como, sus diferentes aplicaciones en otros casos comunes ya que nos permite llegar a resultados que son sumamente convenientes. Por último, cabe mencionar que los objetivos planteados en este documento se cumplieron al obtener los resultados requeridos.

Recomendaciones

Referencias

Moya Navarro, Marcos. Programación Lineal Investigación de Operaciones 1. San Jose, Costa Rica, EUNED, 2003, p. 264.

Notas Biográficas

María Del Consuelo Patricia Torres Falcón, cuenta con un Doctorado en Tecnología Avanzada en el Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ingeniería del Transporte en el Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es Profesora e Investigadora en la Universidad Politécnica de Querétaro. Cuenta con perfil deseable y es miembro del cuerpo académico de sistemas productivos en PRODEP. Áreas de investigación son: estadística, Modelos matemáticos, manufactura de polvos magnéticos. Omar Rodríguez Abreo estudio la maestría en Mecatrónica en la universidad de Málaga, así como su doctorado. Actualmente es investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro. Trabaja como investigador en control, robótica móvil, lógica difusa y algoritmos metaheurísticos. José Luis Martínez Godoy, es Doctor en Manufactura avanzada por el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ. Maestro en Sistemas de Manufactura por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Ingeniero en Procesos de Manufactura Avanzada por la Universidad Politécnica de Querétaro. Licenciado en Tecnologías de la Información y de la Comunicación por la Universidad de Toulouse, Francia. Cuenta con Perfil Deseable ante PRODEP. Es Líder del Cuerpo Académico de Innovación de Sistemas Productivos. Sus áreas de interés son la Automatización, los Sistemas Embebidos aplicados a Procesos de Manufactura y la Industria 4.0.

Alejandro Flores Rangel recibió la maestría en ingeniería de calidad de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), México. Actualmente es el jefe del Departamento del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnología de Manufactura, Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ), México. También está trabajando en la implementación de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad en la industria mediante herramientas de calidad. José Trinidad López Maldonado se formó como Ingeniero Químico en el Instituto Tecnológico de Tijuana y estudió una maestría y doctorado en electroquímica por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica. Actualmente es profesor en la Universidad Politécnica de Querétaro y desarrolla actividades de investigación en ingeniería electroquímica, energía, salud y medio ambiente. Ernesto Christian Orozco Magdaleno recibió su grado de licenciatura en Ingeniería Electromecánica por el TecNM – Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas en 2016, y el grado de Maestro en Tecnología Avanzada por el Instituto Politécnico Nacional en el CICATA-IPN-QRO (Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro), en 2018. En 2016 realizó una estancia de investigación en el LaRM (Laboratorio de Robótica y Mecatrónica) de la Universidad de Cassino, en Cassino, Italia, para el desarrollo de algoritmos de locomoción híbrida. En 2018 recibió una beca por parte de la IFToMM Italy (Federación Internacional para la Promoción de la Ciencia de Mecanismos y Máquinas – Sede Italia) para realizar una estancia de investigación en la Universidad de Cassino, así como colaborar con el laboratorio de biomédica de NEUROMED en Pozzilli, Italia. Desde el 2018 es estudiante de doctorado de tiempo completo en Tecnología Avanzada en CICATA-QRO. Desde 2022 es profesor de proyectos en la Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ).

El Modelo de Dirección Ejercido en las Empresas Automotrices en Querétaro

Armando Jafet Torres Figueroa¹
Facultad de Contaduría y Administración, UAQ

Resumen: La función directiva es el hilo conductor de trabajadores, procesos, productos y recursos hacia el éxito en una empresa. Este se alcanza mediante el cumplimiento de objetivos estratégicos y organizacionales. Para lograrlo, la gerencia debe realizar una serie de actividades pertenecientes a dos grandes grupos, administración y liderazgo. El contexto situacional de las empresas automotrices de la ciudad de Querétaro presenta problemas, donde destaca la llegada de la era digital con diversos retos, como la llegada de nuevas tecnologías y la evolución hacia equipos de trabajo multiculturales, aspectos que demandan nuevas habilidades y un cambio de paradigma en los managers y en sus equipos hacia lo digital. Ante esta situación, resulta interesante e importante poder describir como es el proceso de dirección ejercido actualmente. Esto ayudará al proceso de planeación estratégica en las empresas para poder prepararse y enfrentar los retos y cambios en el entorno y sector.

Palabras clave: *Administración, era digital, función directiva, Industria 4.0, liderazgo, modelos de dirección, proceso complejo.*

Abstract: In any company, the management function is the path to success of its workers, products, internal processes and resources. Achieved through the accomplishment of strategy and organizational goals. To do so, managers should perform many activities divided into two main fields, administrative and leadership.

Situational context of automotive industry at Queretaro city, shows diverse problems and challenges with the arrival of new digital era which involves many challenges within companies such as the need of new employees skills driven by new technologies, and internal teams evolution to multicultural, these changes demand new skills on managers and off course a change of mindset towards digitalization. Therefore, is very important to be able to describe how is the current management function. Having a clear picture of model of current management model will help companies towards strategic planning process so they are able to get prepared and successfully face the digital era challenges.

Key words: *Managerial role, management and leadership, management models, complex process..*

Introducción

El presente artículo, emplea una metodología de investigación mixta Cualitativa - cuantitativa con la intención de describir el proceso de la función directiva en las empresas del sector automotriz en la ciudad de Querétaro, en el contexto de la llegada de la Industria 4.0, también conocida como era digital.

La investigación comienza analizando el concepto de función directiva desde el punto de vista de diversos autores para entender como han ido evolucionando a través del tiempo, adecuándose constantemente a nuevas circunstancias y condiciones existentes en el entorno. Posteriormente se profundiza en su ontología en las empresas, abordando un análisis de la función directiva como un proceso complejo, es decir formado por dos principales vertientes o dimensiones las cuales son interdependientes pero altamente relacionadas y enmarañadas entre ellas, siendo estas en primer lugar la función administrativa que contempla actividades asociadas a la gestión y control de recursos tales como equipos de trabajo y su dirección hacia el monitoreo de cumplimiento a objetivos; por otro lado está la función liderazgo, la cual es más orientada hacia el recurso humano y busca desarrollar en el aspectos como motivación e involucramiento que ayuden al manager a propiciar un ambiente que favorezca el alto desempeño de sus seguidores o subordinados y por consecuencia el logro de objetivos en la empresa.

El siguiente paso consiste en el diseño y aplicación una herramienta de investigación metodológica mixta con enfoque descriptivo, no experimental, que busca contestar la pregunta de investigación planteada ¿Cómo es la función directiva actualmente ejercida en las empresas automotrices de la ciudad de Querétaro?. Al contestar la pregunta de investigación planteada se busca contribuir por una parte con las empresas del sector para proporcionarles de manera descriptiva el modelo directivo que es actualmente aplicado por sus managers de manera que este pueda ser usado como entrada o aporte hacia sus procesos de planeación estratégica ante la inminente llegada de la era digital que demanda cambios importantes en sus procesos internos, infraestructura y gestión de la función directiva. Por otra parte se busca contribuir a la ciencia administrativa generando un acercamiento al modelo

¹M en A. Armando Jafet Torres Figueroa, Doctorante en Administración, Maestro en Administración de Negocios, con especialidad en Finanzas por la Universidad Tec Milenio. Empleado de la empresa automotriz Mann + Hummel, con el puesto de comprador líder en NAFTA, contacto: ajtf23dx@yahoo.com.mx

de dirección actualmente ejercido en la industria automotriz en Querétaro, que sirva de entrada y base para que mediante una investigación posterior y complementaria desarrollar y proponer un modelo de dirección de empresas del sector automotriz en la ciudad de Querétaro, que sea ad hoc a la era digital y sus diversos retos.

Antecedentes

A través de la historia, diversos aspectos contextuales como las revoluciones sociales y las transformaciones tecnológicas han dado pie a cambios profundos en la industria desde su nacimiento, conocidas como revoluciones sociales, iniciando con el desarrollo del ferrocarril, posteriormente el desarrollo de la electricidad, continuando con el desarrollo de la computación e informática, hasta llegar a la reciente cuarta revolución industrial que surge con el desarrollo de la automatización de los sistemas en las empresas mediante la robótica avanzada y el internet de las cosas que han integrado sistemas de comunicación entre los hombres y las máquinas a través del desarrollo de software y múltiples aplicaciones tecnológicas como la inteligencia artificial y la nube (Schwab, 2016; Deloitte, 2019; Torres, 2023).

La llegada de la cuarta revolución industrial también conocida como era digital, representa una serie de transformaciones profundas en los procesos internos, estructura y funciones dentro de las empresas. De acuerdo con Torres (2023), dichos cambios se agrupan en tres principales dimensiones:

- a) Dimensión tecnológica: Cambios dados ante el desarrollo de tecnologías como el internet de las cosas, robótica avanzada, realidad virtual, realidad aumentada, big data, sistemas ciber- físicos, la nube.
- b) Dimensión administrativa: Cambios en la forma de trabajar tales como los nuevos esquemas de trabajo como el híbrido o remoto, agilizados en las empresas durante la reciente pandemia COVID-19 los cuales han llegado para quedarse inicialmente en las empresas más grandes, otros cambios son la necesidad de crear puestos más especializados ante la creciente tecnología, nuevas habilidades en el personal, procesos más complejos y trabajos más flexibles, además de la evolución de equipos de trabajo hacia la multiculturalidad.
- c) Dimensión Capital humano: A la par de la llegada de la era digital se ha presentado en la fuerza laboral de las empresas un fenómeno importante que es la llegada de nuevas generaciones humanas lo que ha representado un choque cultural ante el cual es un reto adicional para los managers y líderes, además de los retos que representa el desarrollo de equipos de trabajo multiculturales en aspectos asociados a clima y cultura laboral además de los aspectos administrativos en el trabajo, las nuevas necesidades de formación que demandan las nuevas tecnologías y el surgimiento de nuevos activos intangibles como la necesidad de desarrollar nuevo capital intelectual adecuado a la era digital.

La función directiva

Mintezberg (1978) describe la función directiva como la coordinación de actividades y recursos en una organización a través del gerente o manager como el líder formal, cuya función es lograr el cumplimiento de objetivos asociados a un grupo de trabajo en una empresa. Terry (1986) agrega que la función directiva existe para lograr objetivos en una organización a través de la administración y la delegación de actividades. Más adelante, Torres (2011) complementa la función administrativa que incluye actividades que se dirigen con la función liderazgo, encargada de promover actitudes que no se dirigen, pero se desarrollan tales como la motivación y el compromiso. Con esta aportación, la función directiva se concibe como un proceso complejo con actividades agrupadas en dos grandes dimensiones, administrativas y las asociadas al liderazgo, las cuales son independientes entre ellas, pero son complementarias para el ejercicio de una función directiva más integral y sistémica (Torres, 2023).

Función Administración.

La primer gran vertiente de la función directiva como un proceso complejo en una empresa es la función administrativa (Torres, 2023), la cual para Porras & Collins (2017) esta enfocada primordialmente a lograr que se cumplan los objetivos organizacionales a través de múltiples indicadores de desempeño. En este tenor Palucha (2012) señala entre los principales indicadores de desempeño en una empresa automotriz:

- TPM, por sus siglas en inglés mantenimiento preventivo total,
- JIT, por sus siglas en inglés justo a tiempo,
- TQM, por sus siglas en inglés control total de la calidad, por citar algunos (Palucha, 2021).

Para Drucker (2007), el cumplimiento de objetivos y sus indicadores es típicamente gestionado y dirigido mediante el uso de herramientas administrativas en cinco principales procesos los cuales se describen a continuación:

1. Planeación estratégica. La cual según Monge (2010), consiste en elegir de acuerdo a los objetivos planteados, recursos disponibles, políticas internas y al contexto, la mejor forma para lograr dichos objetivos. Malnight, Buche & Dhanaraj (2019) agregan que en la era digital, es de gran importancia que los procesos de planeación estratégica en las empresas incluyan acciones enfocadas a retribuir a la sociedad y medio ambiente.
2. Toma de decisiones. Este proceso consiste según Castrillón (2014) en el análisis de las alternativas de acción dada una situación de incertidumbre y la elección de la alternativa que ofrezca un panorama más alentador hacia el cumplimiento del objetivo planteado. Para Knight (2021) este proceso es crítico en la era digital debido al crecimiento exponencial de la información disponible en tiempo real y requerirá gran habilidad crítica y analítica por parte de la gerencia para tomar una decisión acertada.
3. Gestión de equipos de trabajo y empowerment. Entre las funciones de un manager, la Universidad de Barcelona (2021) enfatiza las asociadas a gestión de equipos de trabajo pues un buen equipo potencializa su efectividad y buen desempeño, además de que propicia el desarrollo habilidades duras y blandas en sus integrantes. Con la llegada de la Industria digital, Guerra & Ortiz (2020) sugieren que la gestión de los equipos de trabajo en una empresa debe adecuarse conforme a las tecnologías emergentes de información y comunicación, así como en los procesos internos, desarrollando habilidades y conocimiento demandado por dichas tecnologías.
4. La información & comunicación. Para el desempeño exitoso de la función directiva, la precisión y pertinencia de este proceso es clave (Torres, 2023). Gallo (2012) agrega que la comunicación puede incluso generar un activo intangible transmitiendo un sentimiento, generando un estado de ánimo que ayude a impulsar la motivación hacia el buen o mal desempeño. En el contexto de la era digital, este proceso merece especial atención debido al alto impacto que están causando las tecnologías emergentes de información y comunicación en las empresas (Torres, 2023). Tota, Pereira & Curiel (2020) señalan que las tecnologías de información funcionan como columna vertebral de la estructura de los procesos internos en una empresa, razón por la cual los managers deben dominarlas para poder comunicar e informar de forma precisa en un tiempo adecuado.
5. Clima y cultura organizacional. La función de los managers sin duda aporta hacia desarrollo de un clima y cultura laboral en una empresa (Segredo et al, 2016). Las nuevas formas de trabajo con modelos híbridos y trabajo desde casa esta sin duda impactando estos procesos propiciando algunas prácticas que pueden resultar desmotivantes para el trabajador si son mal utilizadas, como el micro management (Monsalvas et al, 2014). Por esta razón, quienes ejercen la función directiva en una empresa, deben idear formas de continuar desarrollando un clima y cultura alineados con los valores que busca la empresa, ante las nuevas condiciones de trabajo que presenta la era digital (Torres, 2023; García, 2021).

Función Liderazgo

La segunda gran vertiente asociada a la función directiva como un proceso complejo es el ejercicio del liderazgo, el cual busca a través del manager, desarrollar actitudes como motivación, compromiso e influencia hacia el buen desempeño en los trabajadores (Hollander, 1978; Bass, 1985; Yukl, 2008; Torres, 2011). La llegada de la era digital trae retos importantes asociados a la función liderazgo, tales como los nuevos esquemas de trabajo que implican menos convivencia social, la creación de equipos multiculturales conformados por personas con diferentes ideales y formas de pensar (Torres, 2023) pero adicionalmente a la par de esta nueva era surge una nueva problemática asociada a la fuerza laboral en las empresas, las nuevas generaciones humanas Y y Z con ideales e intereses personales muy distintos a la de sus compañeros de otras generaciones, ante estos cambios la función directiva deberá adecuarse para seguir siendo efectiva (Tan & Rajah, 2019).

Descripción del Método

Diseño metodológico y estrategia de recolección de datos

Para contestar la pregunta de investigación planteada ¿Cómo es el modelo de la función directiva que actualmente es ejercido en las empresas automotrices de la ciudad de Querétaro? Se diseñó una herramienta mixta CUALITATIVA / cuantitativa (Tashakkori & Teddlie, 1998) abordando el paradigma interpretacionista con un enfoque principalmente descriptivo y de diseño no experimental, que consiste en una encuesta de 36 preguntas como herramienta de recolección de datos, aplicada de forma dirigida e intencional por conveniencia a seis empresas representativas del sector industrial automotriz en la ciudad de Querétaro. Este diseño metodológico pretende,

conocer la percepción de los individuos encuestados sobre como es actualmente ejercida la función directiva, para con esto construir un acercamiento al modelo de dirección existente hoy en día en las empresas del sector.

Para efectos de la definición del tamaño de muestra se definió un muestreo intencional por conveniencia (Denzin & Lincoln, 2015; Izcará, 2014), eligiendo seis empresas entre grandes y medianas por número de empleados (INEGI, 2022) del sector en la ciudad de Querétaro considerando, buscando abarcar la mayor cantidad de categorías por tipo de procesos existentes, definiendo finalmente dos empresas de inyección de plástico Rompa Mx y Erreka, dos empresas metal – mecánicas, Euroranciatura y Martin Rea y dos empresas de componentes eléctricos y ensamble, Eckerle de México y Mann + Hummel.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La búsqueda de empresas que accedieran a conceder espacio y recursos como personal para la aplicación de encuestas se desarrolló a través de la metodología Bola de nieve (Izcará, 2014) donde a través de contactos se buscaron contactos adicionales para solicitar permiso de manera presencial, vía telefónica o por correo electrónico. La principal restricción para aplicar encuestas sucedió principalmente en empresas grandes donde la mayoría de ellas contestó que no tenían permitido apoyar a este tipo de investigaciones por políticas corporativas y cuestiones de confidencialidad. El porcentaje de rechazo para la aplicación de encuestas fue del 80%, en la mayoría de casos por el mismo argumento y en otros casos no hubo respuesta alguna por parte de la empresa.

Comentarios finales

Resumen de resultados

El instrumento de recolección de datos diseñado que consistió en una encuesta con 36 preguntas cerradas de opción múltiple sobre la percepción de los encuestados sobre la función administrativa y la función liderazgo como principales dimensiones asociadas a la función directiva en una empresa. Dichas encuestas fueron aplicadas de forma presencial en seis empresas representativas del sector en la ciudad de Querétaro a un total de 160 encuestados entre personal operativo, administrativo y gerencial – directivo en las empresas elegidas.

El análisis de los datos obtenidos en las 160 encuestas aplicadas fue desarrollado aplicando una metodología de investigación mixta, realizando en primer lugar la parte cuantitativa mediante el conteo de frecuencias totales en las respuestas obtenidas y posteriormente complementado por la parte cualitativa mediante la técnica de sistematización, análisis e interpretación, esto de forma manual con los datos obtenidos (Izcará, 2014; Denzin & Lincoln, 2015).

Con los resultados obtenidos en este proceso se contesta la pregunta de investigación ¿Cómo es la función directiva actualmente ejercida en las empresas automotrices de la ciudad de Querétaro?, desarrollando un acercamiento a un modelo de función directiva actual en el contexto de la transición hacia la Industria 4.0 conocida también como era digital. Este modelo esquematiza una función directiva compuesta por dos principales dimensiones o vertientes en la función administrativa y la función liderazgo, cada una con actividades o funciones propias, donde según Torres (2011) las administrativas se dirigen y las asociadas al liderazgo no se dirigen, pero se lideran.

El modelo desarrollado se presenta a continuación en la figura 1, y muestra elementos asociados a la dimensión administrativa y a la dimensión liderazgo como componentes de la función directiva compleja, los cuales han sido evaluados con base a la interpretación de su eficacia actual por parte de los encuestados y han sido posteriormente esquematizados a través de un análisis de tipo FODA. De igual forma, incluye también las principales manifestaciones administrativas y de liderazgo asociadas al contexto de la Industria 4.0 o era digital, que tendrán que ser consideradas en un modelo de función directiva ad hoc a esta nueva era a través de una investigación complementaria.

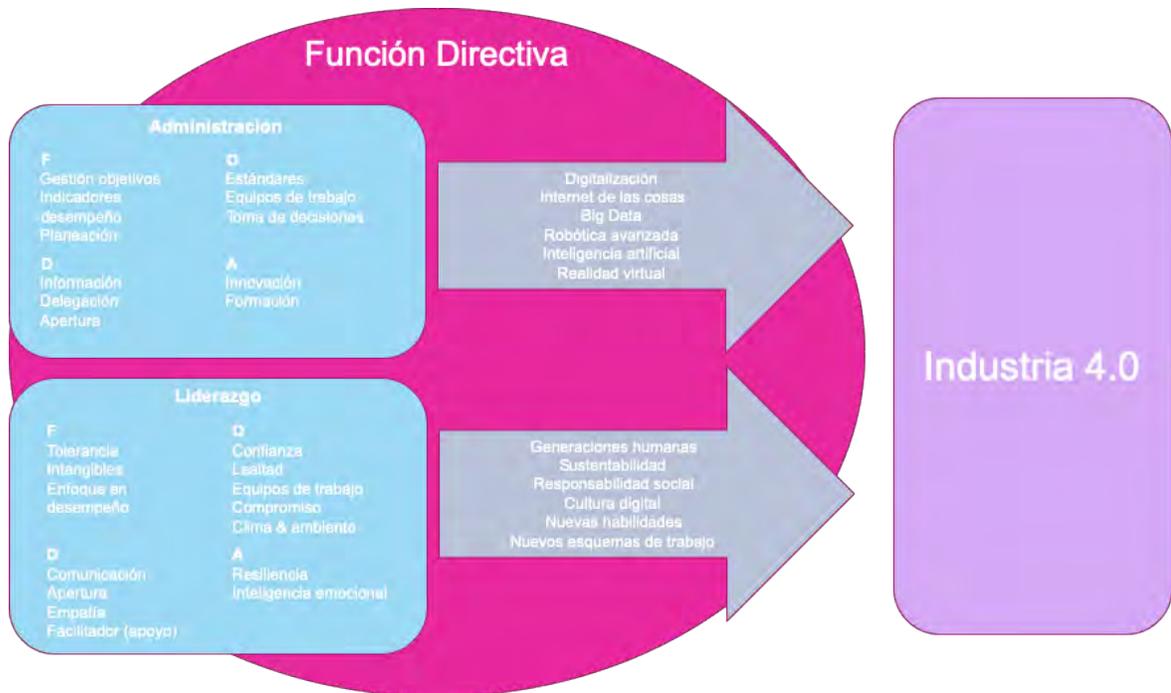


Figura 1.- Acercamiento al modelo de función directiva ejercido actualmente en las empresas del sector automotriz en Querétaro.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los resultados de la presente investigación esquematizan la forma en que se percibe el ejercicio de la función directiva hoy en día en las empresas del sector automotriz en la ciudad de Querétaro, donde además de algunas áreas de oportunidad hacia la mejora en sus procesos actuales, se detectan brechas importantes con respecto a los retos y cambios que demanda la llegada de la Industria 4.0, en las tres principales dimensiones analizadas, siendo estas la tecnológica, la administrativa y la dimensión humana. Ante esta situación, resulta importante y pertinente adaptar el modelo actual de función directiva hacia lo digital, de manera que le permita seguir siendo efectiva en términos de desempeño y productividad para la empresa y sus directivos, y al mismo tiempo tener impacto social hacia los trabajadores, es decir buscar a través de una investigación posterior, diseñar un modelo de dirección que sea integral cuyo ejercicio genere impacto positivo hacia la empresa y hacia el ser humano ante las necesidades tecnológicas, sectoriales, sociales y de sustentabilidad o medio ambientales emergentes en esta nueva era.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con esta investigación podrán partir de este acercamiento de un modelo actual de dirección de empresas del sector automotriz y extenderlo ya sea en amplitud mediante la aplicación de un muestreo más amplio en el número de encuestados y empresas, o en profundidad con el uso de herramientas de investigación complementarias como entrevistas en profundidad o foros de discusión, que contribuyan a diseñar y proponer un modelo ad hoc a las circunstancias actuales en el sector industrial automotriz dadas por la llegada de la Industria 4.0.

Referencias

- Bass, B. (1985). Leadership and performance beyond expectations. NY: Free press.
- Castrillon, T., & Mejía, L. (2018). Tipos de decisiones con base en las herramientas de contabilidad de gestión en las empresas de confección. Contaduría Universidad de Antioquia, Enero - Junio(72).
- Deloitte. (19 de Diciembre de 2019). Cuidar el ambiente para incrementar el valor de las empresas. Recuperado el Octubre de 2021, de <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/empresas-sustentables.html>
- Daft, R. (2008). La nueva era del management. Delhi: Thomson. Grupo Editorial Norma.
- Denzin, N., & Lincoln, I. (2013). Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Gedisa.
- Drucker, Peter. (2002) La gerencia en la sociedad futura.

- Escuela de Negocios Universidad de Barcelona. (2021). Escuela de Negocios Universidad de Barcelona. Obtenido de obs business school: <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/gestion-de-equipos-y-project-management/importancia-del-trabajo-en-equipo-en-las-empresas>
- García, A. (17 de Mayo de 2021). Cuatro Cero. Recuperado el Octubre de 2021, de Industrial, 10 años de transformación. Cuarta Revolución: <https://cuatro-cero.mx/noticias/el-sistema-humano-en-la-industria-4-0/>
- Gallo, A. (31 de January de 2012). When to Share Sensitive Information with Your Team. Harvard Business Review, 41-55.
- Guerra, P., & Ortiz, A. (2020). La industria 4.0 y su relación con la Gestión de los Recursos Humanos. Daena: International Journal of Good Conscience., 15(3), 1-21.
- Hollander, E. (1978). Leadership Dynamics: A transactional perspective. NY: State University of New York.
- INEGI. (2022). INEGI. Obtenido de Inegi: <http://www.inegi.org.mx/>
- Izcara (2014). Manual de investigación cualitativa. Fontamara
- Knight, M. (31 de August de 2021). Industry 4.0: Make Data-Driven Decisions Immediately. Recuperado el Octubre de 2021, de Proceedings in Manufacturing Systems
- Malnigh, T., Buche, I., & Dhanaraj, C. (2019). Put Purpose at the Core of Your Strategy. Society and business relations, September - October 2019, 1-8.
- Mintzberg, H. (1973). The nature of managerial work, Ed. (1973). New York: New York Harper & Row.
- Monge, E. (2010). AS ESTRATEGIAS COMPETITIVAS Y SU IMPORTANCIA EN LA BUENA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS. Ciencias Económicas, 28(1), 1-20.
- Monsalvas, C., Monsalvas, L., & Nieves, J. (2015). El clima organizacional y la satisfacción laboral: un análisis cuantitativo riguroso de su relación. AD Minister(26), 5-15.
- Palucha, K. (2012). World Class Manufacturing model in production management. Archives of materials science and engineering, 58, 227-234.
- Porras, & Collins. (2017). Las empresas que perduran. Bogotá: Norma.
- Schwab, Klaus. (2016) . La cuarta revolución industrial. Barcelona. Debate.
- Segredo, A., García, A., León, P., & Perdomo, I. (2017). Desarrollo organizacional, cultura organizacional y clima organizacional. Una aproximación conceptual. Infodir, 24(Enero - Junio), 86-99.
- Tashakkori & Teddlie (1998). Mixed methodology: Combining Qualitative & Quantitative approaches. (46) SAGE.
- Tan, S., & Rajah, S. (2019). Evoking Work Motivation in Industry 4.0. Journals Sage, September- October, 1-7.
- Terry, G. (1986). Principios de Administración. México: Panapo.
- Torres, P. (2011). LIDERAZGO Y DIRECCIÓN: DOS CONCEPTOS DISTINTOS CON RESULTADOS DIFERENTES. LIDERAZGO Y DIRECCIÓN. 19(1), 213-228.
- Torres, A. (2023). La dirección compleja: administración y liderazgo, productividad y comportamiento humano entrelazados, en la industria 4.0; Enfoque en el sector automotriz de Querétaro. Tesis Doctoral.
- Tota, L., Pereira, L., & Curiel, D. (2020). Tecnologías de información y Comunicación en la Cuarta Revolución Industrial 4.0. Revista Electrónica de Estudios Telemáticos, 19(1), 1-12.
- Yukl, G. (2008). Liderazgo en las organizaciones. New York: Prentice Hall.

Biodiesel un Biocombustible Renovable de Origen Orgánico

Dr. Torres Heredia Victor Elias¹, Dra. Hernández Romero Delia², I.Q. Clemente Pliego Andrea³

Resumen—Los distintos procesos donde se generan grandes cantidades de grasas y aceites residuales que son desechados sin algún tratamiento previo, y que debido a su composición química causan graves problemas de contaminación, pueden ser aprovechadas como materia prima para la producción de biodiesel debido a su contenido de triglicéridos. Además, de que el uso de biodiesel como fuente renovable de combustible, contribuye a la reducción de emisiones de monóxido de carbono, azufre, hidrocarburos y partículas sólidas. El presente trabajo es una revisión documental sobre la investigación de los procesos de obtención del biodiesel, factores que afectan la transesterificación, un estudio sobre las propiedades fisicoquímicas de las materias primas que han sido empleadas. Así como las especificaciones o normas ASTM y CEN empleadas para la aprobación y utilización del biodiesel comercialmente.

Palabras clave— Biodiesel, Biocombustibles, materia prima, esterificación, normas ASTM.

Introducción

El biodiesel ha recibido mucha atención en la última década debido a que se reconoce su importancia ambiental, genera menos efectos negativos que el diésel derivado del petróleo ya que proviene de una fuente renovable, produce pocas emisiones de gases corrosivos y de gases que producen el efecto invernadero, además de ser biodegradable (Ramírez *et al.*, 2012). Actualmente, la producción comercial del biodiesel se ha incrementado y se espera que en los próximos años sustituya parcial pero significativamente la utilización del diésel derivado del petróleo.

La utilización del biodiesel es debatida porque a escala mundial empresas y gobiernos están haciendo una intensa campaña para presentar los biocombustibles como alternativas ambientalmente amigables, sin embargo, los cultivos para obtener la materia prima necesaria para la producción de biodiesel son monocultivos donde se aplican grandes cantidades de agroquímicos y que, además, requieren de grandes extensiones de tierra que pueden ser utilizadas para la producción de alimentos o que sustituyen ecosistemas naturales. (Waddell, 2018)

Diésel o petrodiesel

Es un combustible extraído del petróleo, mezcla de hidrocarburos y aditivos petroquímicos que se obtiene por destilación fraccionada del crudo entre 250 °C y 350 °C a presión atmosférica. Es utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel (Vonortas y Papayannakos, 2014). No es renovable y genera preocupaciones ambientales por parte de las quemas de productos derivados del petróleo que conducen a la destrucción de paisajes naturales y hábitats de vida silvestre. (Cai, 2016, Ramírez y Hernández, 2021)

Biocombustibles

Los combustibles generados de fuentes renovables son uno de los recursos de energía más amigables con el ambiente y a medida que crece la preocupación por el calentamiento global, aumenta el interés por los biocombustibles. Son una opción favorable de consumo de combustible debido a su renovabilidad, biodegradabilidad y generación de gases de calidad aceptable. (Rouhany y Montgomery, 2019)

Los biocombustibles se refieren a combustibles líquidos, gaseosos o sólidos producidos predominantemente a partir de biomasa. Su finalidad es liberar la energía contenida en sus componentes químicos mediante una reacción de combustión. Existen varios tipos de biocombustibles, a los cuales se les clasifica de acuerdo con el insumo o materia prima y a la tecnología empleada para producirlos. Debido a los avances en la tecnología, esta clasificación se realiza por generaciones, según su origen y evolución. (Kirubakaran y Selvan, 2018)

Biocombustibles de primera generación

Los biocombustibles líquidos de primera generación son los más socorridos; esto se demuestra porque hoy en día se está produciendo aproximadamente el equivalente a 20 millones de toneladas de petróleo, lo que significa 1% del consumo mundial total. Los biocombustibles líquidos más usados actualmente son los bioalcoholes, bioaceites y biodiesel. Los biocombustibles de primera generación se producen a partir de caña de azúcar, granos de maíz, jugo de remolacha o betabel, aceite de semilla de girasol, aceite de soya, aceite de palma, aceite de ricino, aceite de semilla de algodón, aceite de coco, aceite de maní o cacahuete, grasas animales, grasas, aceites de cocina, procesamiento de alimentos y residuos sólidos orgánicos. (Paredes *et al.*, 2020)

¹ Dr. Torres Heredia Victor Elias es Profesor en la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México. victortres@uv.mx (autor corresponsal)

² Dra. Hernández Romero Delia es Profesora en la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México, deliahernandez@uv.mx

³ I.Q. Clemente Pliego Andrea es estudiante en la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México, andreaalmnt@gmail.com

Los biocombustibles son producidos empleando tecnología convencional como la fermentación (para azúcares y carbohidratos), transesterificación (para los aceites y grasas), y la digestión anaerobia (para los desperdicios orgánicos). De estos procesos se obtiene etanol, metanol y n-butanol (a partir de azúcares), biodiesel (a partir de los aceites), y biogás (mezcla de metano y anhídrido carbónico, también conocidos como gas natural y dióxido de carbono respectivamente, obtenida a partir de los desperdicios orgánicos). (Maciel, 2016)

Las ventajas de estos biocombustibles son su facilidad de procesamiento, sus bajas emisiones de gases de efecto invernadero (excepto en el caso del maíz, donde el balance de estas emisiones es casi nulo) y un balance positivo en dichas emisiones, pero tiene como desventaja el desvío de recursos alimenticios hacia la producción de energéticos. (Ramos *et al.*, 2016)

Biocombustibles de segunda generación

Los biocombustibles de segunda generación se distinguen en dos aspectos: se obtienen de vegetales que no tienen una función alimentaria, y se producen con innovaciones tecnológicas que permitirán ser más ecológicos y avanzados que los actuales. Como se obtienen de materias primas no alimentarias, se pueden cultivar en tierras marginales que no se emplean para el cultivo de alimentos. En este sentido, permiten una mayor diversificación con nuevas materias primas, nuevas tecnologías y nuevos productos finales, promoviendo de esta forma el desarrollo agrícola y agroindustrial. Podemos decir que los biocombustibles de segunda generación de mayor futuro son el biodiesel y el bioetanol. (Perdices, 2007)

Los residuos agrícolas y forestales, compuestos principalmente de celulosa son la fuente de los biocombustibles de segunda generación. Se puede producir bioetanol, metanol, gas sintético a partir del bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz (tallos, hojas y mazorcas), paja de trigo, aserrín, hojas y ramas secas de árboles (Paredes *et al.*, 2020).

Los procesos de producción tienen un nivel de complejidad más alto que los de primera generación, como la sacarificación-fermentación y el proceso Fischer-Tropsch. Este último proceso también recibe los nombres de proceso GTL y proceso BTL, cuyas siglas en inglés provienen de “Gas-To-Liquids” y “Biomass-To-Liquids” respectivamente, los cuales consisten en la gasificación del carbón y de la materia lignocelulósica de la biomasa, para después sintetizar algún combustible líquido como el etanol. La ventaja principal en la producción de estos biocombustibles es la inexistencia de desviaciones de alimentos provenientes de la agricultura hacia el sector energético, pero su desventaja es la poca ganancia en disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero durante el procesamiento de los insumos, respecto a los biocombustibles de primera generación. (Maciel, 2016)

Biocombustibles de tercera generación

Los biocombustibles de tercera generación provienen de organismos que pueden producir su propio alimento, a partir de energía solar y CO₂ (Ramos *et al.*, 2016). Los insumos de los combustibles de tercera generación son vegetales no alimenticios de crecimiento rápido y con una alta densidad energética almacenada en sus componentes químicos, por lo que se les denomina “cultivos energéticos”. Entre estos vegetales están los pastos perennes, árboles y plantas de crecimiento rápido, y las algas, logrado producir biodiesel y etanol a nivel planta piloto (Villadiego *et al.*, 2015).

Las ventajas de estos biocombustibles son la retención de dióxido de carbono (CO₂) para la producción de los insumos y un balance positivo en la emisión de gases de efecto invernadero, pero presenta una desventaja que es la utilización de tierras de cultivo de alimentos para sembrar los insumos, con excepción de las algas.

Biocombustibles de cuarta generación

A diferencia de las generaciones anteriores, en las que también se pueden emplear bacterias y organismos genéticamente modificados como insumo o para realizar alguna parte de los procesos, en la cuarta generación, la bacteria es la que efectúa la totalidad del proceso de producción de los biocombustibles. Actualmente esta generación de biocombustibles se encuentra en fase teórica, sólo se conoce la posible ruta de síntesis del etanol a partir de anhídrido carbónico; sin embargo, depende totalmente de la información genética de una bacteria artificial y puede tener limitaciones termodinámicas importantes. (Maciel, 2016)

Biodiesel

El biodiesel se puede definir como una mezcla de ésteres de alquilo que contienen largas cadenas de ácidos grasos obtenidos típicamente a partir de recursos biológicos no tóxicos, principalmente de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación (Reséndiz *et al.*, 2019). Tiene alrededor de 10.5% de oxígeno en su composición, lo que ayuda a mejorar su proceso de combustión, reduciendo las emisiones de gases como hidrocarburos (HC), dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), y material particulado (PM), en especial las de monóxido de carbono (CO) (Andrade *et al.*, 2017).

Materia Prima

Los componentes principales del biodiesel son los triacilglicerol (TAG) o los triglicéridos (TG) que se componen de tres ésteres de ácidos grasos unidos a la estructura base de glicerol, que componen alrededor del 90 al 98% de la masa total de cualquier biomasa que contenga triacilglicéridos. (Castellar *et al.*, 2014)

Es fundamental seleccionar materias primas que sean rentables y presenten características importantes como bajo costo de producción y potencial para la fabricación a gran escala, ya que representa más del 75% del costo total de producción del biocombustible (Peiter *et al.*, 2020, Kirubakaran y Selvan, 2018).

Las materias primas se pueden clasificar en: aceites vegetales (comestibles y no comestibles) como la soya, mostaza, palma, girasol, nuez, maíz, jatropha curcas, mango marino, presentan densidades de 0.90-0.92 g/cm³, viscosidad de 29.4-72 cst a 40°C y acidez desde 0.1-44 mg KOH/g (Castellar *et al.*, 2014), también son ricos en ácidos linoléico, oléico, palmítico (Ishak y Kamari, 2019), aceites residuales (usados para preparar frituras y cocinar) se caracterizan por contenidos relativamente altos de ácidos grasos libres (AGL), agua y presencia de materiales sólidos, estos aceites sufren cambios debido a reacciones hidrolíticas, oxidativas y térmicas durante su uso (Li, 2017) (Mateos *et al.*, 2019), grasas animales (limpias y residuales) pueden incluir una variedad de animales domésticos, como vacas, pollos, cerdos y otros animales como peces e insectos que contienen un mayor porcentaje de ácidos grasos saturados en comparación con los aceites obtenidos del reino vegetal (Toldrá *et al.*, 2020)(Rivera, Villanueva y Sandoval, 2009), estas materias primas contienen un alto índice de cetano, así como valores de oxígeno y refracción semejantes al diésel (Basha *et al.*, 2009; Öner y Altun, 2009; Rivera *et al.*, 2009; Encinar *et al.*, 2011), y microorganismos (Ishak y Kamari, 2019) como levaduras, microalgas, bacilos y hongos han sido utilizados para la producción de biodiesel debido a su capacidad para acumular desde 20% hasta 80% de lípidos celulares (Akubude *et al.*, 2019). Las especies de microalgas pueden crecer en diferentes ambientes acuíferos desde agua dulce hasta agua salada o incluso en aguas residuales, debido a bajo consumo de agua y alta razón de crecimiento en comparación con las plantas terrestres (Chaudry *et al.*, 2015). Las microalgas acumulan hasta un 60% de su peso celular de lípidos, contrario a los aceites obtenidos de la agricultura que solo logran un almacenamiento de 5-10% (Sengul, *et al.*, 2018). Otros microorganismos como tribonema, ulothrix y euglena han mostrado buena capacidad en la producción de biodiesel. (Khan, *et al.*, 2017)

Dependiendo de sus características, las materias primas pueden ser sometidas a un pretratamiento, el cual puede consistir en uno o más de los siguientes procesos: esterificación ácida (formación de ésteres a partir de AGL), desgomado (eliminación de fosfolípidos), neutralización (eliminación de AGL), winterización (separación en frío de estearinas, ceras y esteroides), lavado (eliminación de residuos de la neutralización) y secado (eliminación de agua mediante un evaporador al vacío) (Elgharbawy *et al.*, 2021, Zhang *et al.*, 2018).

Para los aceites reciclados, los métodos de pretratamiento más usados son: sedimentación, neutralización, cromatografía en columna (constituida por partes iguales de silicato de magnesio y óxido de aluminio) y evaporación al vacío (Ramírez *et al.*, 2012).

Producción de Biodiesel

Biodiesel ha sido producido por esterificación catalítica y transesterificación alcalina de aceite vegetal y grasas residuales, usando ácido sulfúrico de calidad analítica e hidróxido de sodio respectivamente en solución de metanol, reportando valores de índice de acidez, densidad, contenido de agua, viscosidad de acuerdo a las normas ASTM (Villadiego *et al.*, 2015). En la tabla 1 se realiza un estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas analizadas por otros autores en relación al biodiesel obtenido mediante esterificación y transesterificación de aceites residuales.

Tabla 1. Comparación de la calidad del biodiesel de acuerdo a las normas ASTM.

Propiedad	Villadiego <i>et al.</i> , 2015	Kuang <i>et al.</i> , 2011	Chen <i>et al.</i> , 2010	Demirbas, 2009	Phan y Phan, 2008
Densidad (kg/cm ³)	910.9	872.2	829.4	897	880
Punto de estallido (°C)	78.7	135	195	196	120
Viscosidad cinemática (cSt)	20.65	4.34	9.12	5.3	4.89
Contenido de azufre (% p/p)	0.03	--	0.003	0.06	--
Contenido de agua (mg/kg)	3.712	238	28.5	0.04	Trazas
Índice de acidez (mg KOH/g)	0.3	0.11	0.12	0.1	0.43

Algunas de las tecnologías reportadas para transesterificar aceites o grasas residuales, son el método batch (discontinuo) que es un proceso de producción mediante reactores con agitación y/o recirculación de los fluidos, se ha utilizado NaOH como catalizador, tiempos de reacción de hasta 2 horas y rangos de temperaturas entre 25-85°C (Slinn y Kendall, 2009). Otro método es el continuo (Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR, y Plug Flow Reactor, PFR) permite menores tiempos de residencia hasta 10 min, logrando aumentar los resultados de la reacción y ahorro energético (Stavarache *et al.*, 2017).

Etapas de la producción del Biodiesel

Transesterificación

El aceite y la grasa se pueden convertir en biodiesel haciendo reaccionar los ácidos grasos con alcoholes de bajo peso molecular; entre estos, el más utilizado es el metanol seguido por el etanol debido a que presentan una estructura molecular de cadena corta. El proceso de conversión se desarrolla en un medio catalizado por hidróxido de sodio o hidróxido de potasio y al unir cada uno de ellos a una molécula de metanol o etanol, dicha reacción que se produce se conoce como *transesterificación o alcoholisis* (Musa, 2016). La relación estequiométrica para la transesterificación requiere tres moles de alcohol y un mol de triglicérido para producir tres moles de ésteres y un mol de glicerol. La figura 1 muestra el proceso de transesterificación de los triglicéridos, el cual consta de tres reacciones reversibles consecutivas, que tienen lugar durante la conversión de los triglicéridos contenidos en los aceites orgánicos en diglicéridos, monoglicéridos, y finalmente glicerol (como subproducto) (Adekunle *et al.*, 2020). Existen dos tipos de procesos de transesterificación, *procesos convencionales* asistidos por ultrasonidos, destilación in situ y reactiva y los *procesos catalíticos* que se caracterizan por el uso de catalizadores homogéneos y heterogéneos.

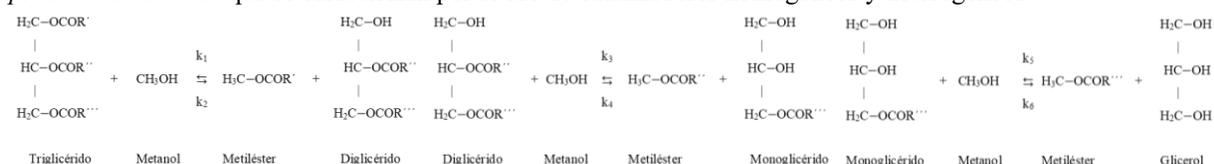


Figura 1. Etapas en la reacción de transesterificación de los Triglicéridos.

El proceso de catálisis homogénea implica que el catalizador se encuentra en estado líquido al igual que los reactivos, estos catalizadores pueden ser ácidos (H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, y ácido sulfónico) o básicos (NaOH , NaOCH_3 , KOCH_3 , KOH , K_2CO_3) (Marchetti *et al.*, 2007, Naik *et al.*, 2010). Los catalizadores ácidos han sido empleados para transesterificar aceites con un alto contenido de ácidos grasos libres y agua, como el aceite de palma o los aceites reciclados, pero esta reacción tiende a ser lenta y requiere un alto consumo de alcohol, temperaturas y presiones más altas.

La producción de biodiesel con catalizadores alcalinos (principalmente NaOH o KOH) se ha incrementado por ser más rápidos, económicos y lograr alta pureza del producto. Sin embargo, se requiere un nivel bajo de ácidos grasos libres (0.5-3.0 %) para que la reacción ocurra y se obtenga un rendimiento alto (Marchetti *et al.*, 2007), además de una mínima humedad, para evitar reacciones secundarias de saponificación o neutralización (Agarwal, 2007). Etóxido de calcio ha sido utilizado para la producción de biodiesel, aunque con mayores demandas de alcohol y de catalizador. (Anastopoulos *et al.*, 2013)

La catálisis heterogénea es un método alternativo de producción de biodiesel que hace uso de catalizadores sólidos como hidrotalcitas, carbonato de calcio, óxidos de estaño, magnesio y zinc, para la reacción de transesterificación superando así las desventajas de usar catalizadores líquidos. En este proceso los ésteres y glicerina obtenidos están libres del catalizador ya que no se encuentran disueltos en el alcohol o en el aceite, lo que facilita la etapa de purificación. Posteriormente, el glicerol y los ésteres son productos inmiscibles que se distribuyen en dos fases después de la reacción. Estas fases pueden ser separadas por decantación o centrifugación. (Da Costa *et al.*, 2016)

Otro de los procesos catalíticos en la producción de biodiesel, es la catálisis enzimática o biocatálisis, en el cual el uso de lipasas (Novozime 435, R. delemar, R. miehei, C. lipolytica, K. oxytoxa, P. camemberti, P. fluorescens, P. cepacia) como catalizadores son adecuadas para la transesterificación de los triglicéridos. Presentan la ventaja de que son regenerables y no son inhibidas por la presencia de agua. Sin embargo, el metanol o el glicerol pueden inactivar las enzimas al acumularse (Al-Zuhair, 2007). A pesar del desempeño de las enzimas en una reacción, éstas también presentan ciertos problemas para su utilización ya que tienen baja estabilidad, su separación es complicada y su reutilización es muy limitada, por lo que se sugieren enzimas como lipasas tolerantes a solventes, enzimas múltiples y lipasas inmovilizadas. (Atabani *et al.*, 2012)

Los alcoholes que generalmente se usan en la transesterificación son de cadena corta, principalmente el metanol y etanol. Se pueden utilizar otros alcoholes como lo son el propanol, isopropanol, butanol y pentanol, pero estos son mucho más sensibles a la contaminación con agua, además son más costosos y requieren grandes relaciones molares y temperaturas altas (Alamu *et al.*, 2008). Otros factores que afectan el proceso de transesterificación son la temperatura (temperatura cercana al punto de ebullición del alcohol), las altas presiones (10-43 MPa), el tiempo de reacción el cual depende del tipo de materia prima y catalizador empleado (Enweremadu y Mbarawa, 2019).

Propiedades del Biodiesel

Previo a la utilización de residuos grasos y/o aceites no convencionales en la producción de biodiesel, es necesario determinar sus propiedades fisicoquímicas principalmente el contenido de ácidos grasos libres (AGL) y humedad, a

fin de evitar la presencia de impurezas que interfieren en la reacción de transesterificación. Estas propiedades limitarán las condiciones en que se tienen que llevar a cabo el proceso de obtención de biodiesel. (Bankovic-Ilic *et al.*, 2014)

Dentro de las especificaciones existentes para el biodiesel destacan las de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) y el Comité Europeo de Normalización (CEN). Las normas de biodiesel Europeas (EN-14214) y Americanas (ASTM -D6751) cuentan con ensayos, métodos y especificaciones para la aprobación y utilización del biodiesel comercialmente. (Sen *et al.*, 2018)

Tabla 1. Especificaciones estándar para el biodiesel.

Propiedad	Unidad	EN-14214	ASTM-D6751
Densidad	kg m ⁻³	860-900	-
Viscosidad (a 40°C)	mm ² s ⁻¹	3.5-5.0	1.9-6.0
Punto de inflamación	°C	101	130
Número de cetano	-	51 min	47 min
Azufre	mg kg ⁻¹	10.0 máx.	15.0 máx.
Contenido de fósforo	mg kg ⁻¹	4 máx.	10 máx.
Contenido de agua	mg kg ⁻¹	500 máx.	-
Número de ácido	mg KOH g ⁻¹	0.50 máx.	0.50 máx.
Glicerina libre	%(masa)	0.02 máx.	0.02 máx.
Glicerina total	%(masa)	0.25 máx.	0.24 máx.
Contenido de cenizas sulfatadas	%(masa)	0.020 máx.	0.020 máx.
Contenido de metanol	%(masa)	0.20 máx.	0.20 máx.
Monoglicéridos	%(masa)	0.80 máx.	-
Diglicéridos	%(masa)	0.20 máx.	-
Triglicéridos	%(masa)	0.20 máx.	-
Contenidos de éster	%(masa)	96.5 máx.	-
Éster metílico del ácido linoleico	%(masa)	12.0 máx.	-
Residuos de carbono	%(masa)	0.30 máx.	0.050 máx.
Polinsaturados (PAGS 4 dobles enlaces) éster metílico	%(masa)	1 máx.	-
Índice de yodo	-	120 máx.	-
Estabilidad a la oxidación (a 110°C)	H	6 min	3 min
Corrosión del cobre (3h a 50°C)	Grado de corrosión	No 1 máx.	No 3 máx.
Contaminación total	mg kg ⁻¹	24 máx.	-
Metales del grupo I (Na + K)	mg kg ⁻¹	5 máx.	5 máx.
Metales del grupo II (Ca + Mg)	mg kg ⁻¹	5 máx.	5 máx.
Destilación 90% recuperado	°C	-	360 máx.
Aguas y sedimentos	%(masa)	-	0.05 máx.

Aplicaciones del Biodiesel

El biodiésel puede ser mezclado con el diésel en motores diésel, disminuyendo las emisiones de óxido de azufre, carbono, dióxido y monóxido de carbono, plomo e hidrocarburos generados en el proceso de combustión (Villadiego *et al.*, 2015). El biodiésel también puede ser utilizado como una alternativa de aceite para motores de dos tiempos, en varios porcentajes; el porcentaje más utilizado es el de 10/1, o como aditivo para motores a gasolina (nafta) para la limpieza interna de éstos (Reséndiz, 2019). Un estudio sobre el rendimiento del biodiesel en una mezcla diésel-biodiesel fue realizado usando diferentes porcentajes de biodiesel (5, 10, 20, y 30 %) en un motor a diésel, en el cual se determinó una disminución en la formación de monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados y una baja emisión de gases en comparación al diésel. (Gowda *et al.*, 2023)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este artículo se realizó una investigación documental de diversos autores sobre los procesos de producción del biodiesel, como un biocombustible renovable de origen orgánico. Se revisaron algunos aspectos importantes como son la materia prima, el proceso de transesterificación, los tipos de catalizadores y se hizo mención sobre las normas de calidad que rigen la producción de los biocombustibles.

Conclusiones

Con base en la información recabada se puede decir que el interés por los biocombustibles ha surgido a medida que crece la preocupación por el calentamiento global. Los cuales son una opción favorable de consumo de combustible debido a su renovabilidad, biodegradabilidad y ventajas medioambientales respecto al combustible diésel, en cuanto a la reducción de la emisión de carga contaminante a la atmósfera de compuestos volátiles. Debido a que está conformado de grupos de ésteres de alquilo y glicerina, obtenido mediante transesterificación de aceites o grasas residuales orgánicas con un alcohol de cadena corta en presencia de un catalizador que puede ser alcalino, ácido o una enzima.

Las tecnologías existentes para transesterificar son relativamente simples y pueden ser combinadas, las cuales dependen de la materia prima, el tipo de alcohol, y el catalizador empleado, así como otros factores como la temperatura, la presión y el tiempo, los cuales llegan a producir diferentes rendimientos. El biodiesel obtenido es analizado mediante diversas pruebas estandarizadas por las normas ASTM y EN donde se establecen los estándares de calidad y los valores límites aplicados a los combustibles.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta revisión sobre el desarrollo de producción del Biodiesel, pueden enfocarse en el estudio de los procesos de producción reportados para la transesterificación de ácidos grasos en biodiesel. Podemos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la producción del Biodiesel como un biocombustible de origen orgánico renovable.

Referencias

- Adekunle, A. S., Oyekunle, J. A. O., Obisesan, O. R., Ojo, O. S., y Ojo, O. S. (2016). Effects of degumming on biodiesel properties of some non-conventional seedoils. *Energy Reports*, 2, 188-193. <https://doi.org/10.1016/j.egyvr.2016.07.001>
- Agarwal, A. K. (2007). Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines. *Progress in energy and combustion science*, 33(3), 233-271. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2006.08.003>
- Akubude, V. C., Nwaigwe, K. N., y Dintwa, E. (2019). Production of biodiesel from microalgae via nanocatalyzed transesterification process: A review. *Materials Science for Energy Technologies*, 2(2), 216-225. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2018.12.006>
- Alamu, O. J., Waheed, M. A., y Jekayinfa, S. O. (2008). Effect of ethanol–palm kernel oil ratio on alkali-catalyzed biodiesel yield. *Fuel*, 87(8-9), 1529-1533. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2007.08.011>
- Álvarez-Mateos, M. P., García-Martín, J. F., Guerrero-Vacas, F. J., Naranjo-Calderón, C., Barrios-Sánchez, C. C., y Pérez-Camino, M. D. C. (2019). Valorization of a high-acidity residual oil generated in the waste cooking oils recycling industries. *Grasa y Aceites*, 70 (4), e335-. <https://doi.org/10.3989/gya.1179182>
- Al-Zuhair, S. (2007). Production of biodiesel: possibilities and challenges. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining: Innovation for a sustainable economy*, 1(1), 57-66. <https://doi.org/10.1002/bbb.2>
- Andrade Gordillo, A. C., Corredor Rivera, A. C., Buitrago Fajardo, L. C., y Lache Muñoz, A. (2017). Procesos bioquímicos utilizados para la producción de bioetanol, biodiésel y biogás y su estado en Colombia. <http://hdl.handle.net/20.500.11839/6444>
- Anastopoulos, G., Dodos, G. S., Kalligeros, S., y Zannikos, F. (2013). Biodiesel production by ethanolsis of various vegetable oils using calcium ethoxide as a solid base catalyst. *International journal of green energy*, 10(5), 468-481. <https://doi.org/10.1080/15435075.2012.674081>
- Atabani, A. E., Silitonga, A. S., Badruddin, I. A., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H., y Mekhilef, S. (2012). A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16(4), 2070-2093. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.003>
- Banković-Ilić, I. B., Stojković, I. J., Stamenković, O. S., Veljkovic, V. B., y Hung, Y. T. (2014). Waste animal fats as feedstocks for biodiesel production. *Renewable and sustainable energy reviews*, 32, 238-254. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.038>
- Basha, S. A., Gopal, K. R., y Jebaraj, S. (2009). A review on biodiesel production, combustion, emissions and performance. *Renewable and sustainable energy reviews*, 13(6-7), 1628-1634. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.09.031>
- Cai, G. (2016). Performance of petrodiesel and biodiesel fuelled engines: a fundamental study of physical and chemical effects, revisado en <https://hdl.handle.net/2440/112852>
- Castellar Ortega, G. C., Angulo Mercado, E. R., y Cardozo Arrieta, B. M. (2014). Transesterification vegetable oils using Heterogeneous catalysts. *Prospectiva*, 12(2), 90-104. <https://doi.org/10.15665/rp.v12i2.293>
- Chaudry, S., Bahri, P. A., y Moheimani, N. R. (2015). Pathways of processing of wet microalgae for liquid fuel production: a critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1240-1250. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.005>
- Da Costa Evangelista, J. P., Gondim, A. D., Di Souza, L., y Araujo, A. S. (2016). Alumina-supported potassium compounds as heterogeneous catalysts for biodiesel production: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 887-894. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.061>
- Elgharabawy, A. S., Sadik, W., Sadek, O. M., y Kasaby, M. A. (2021). A review on biodiesel feedstocks and production technologies. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 66(1), 5098-5109. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-97072021000105098>
- Encinar, J. M., Sánchez, N., Martínez, G., y García, L. (2011). Study of biodiesel production from animal fats with high free fatty acid content. *Bioresource Technology*, 102(23), 10907-10914. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.09.068>
- Enweremadu, C. C., y Mbarawa, M. M. (2009). Technical aspects of production and analysis of biodiesel from used cooking oil—A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 13(9), 2205-2224. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.06.007>
- Gowda, S. H., Dmello, J., & Poojary, S. (2023). Process optimization of Scleropyrum pentandrum biodiesel production and study the effect of blends on CI engine characteristics for variation of engine parameters. *Industrial Crops and Products*, 194, 116306. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116306>
- Ishak, S., y Kamari, A. (2019). A review of optimum conditions of transesterification process for biodiesel production from various feedstocks. *International journal of environmental science and technology*, 16(5), 2481-2502. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02279-6>
- Khan, S., Siddique, R., Sajjad, W., Nabi, G., Hayat, K. M., Duan, P., y Yao, L. (2017). Biodiesel production from algae to overcome the energy crisis. *HAYATI Journal of Biosciences*, 24(4), 163-167. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2017.10.003>
- Kirubakaran, M., y Selvan, V. A. M. (2018). A comprehensive review of low cost biodiesel production from waste chicken fat. *Renewable and sustainable energy reviews*, 82, 390-401. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.039>
- Li, X., Li, J., Wang, Y., Cao, P., y Liu, Y. (2017). Effects of frying oils' fatty acids profile on the formation of polar lipids components and their retention in French fries over deep-frying process. *Food chemistry*, 237, 98-105. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.05.100>
- Maciel, C. A. (2016). Biocombustibles: desarrollo histórico-tecnológico. Revisado en <http://herzog.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/359/04carlosalvarez.pdf>
- Marchetti, J. M., Miguel, V. U., y Errazu, A. F. (2007). Possible methods for biodiesel production. *Renewable and sustainable energy reviews*, 11(6), 1300-1311. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.08.006>
- Musa, I. A. (2016). The effects of alcohol to oil molar ratios and the type of alcohol on biodiesel production using transesterification process. *Egyptian Journal of Petroleum*, 25(1), 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2015.06.007>

- Naik, S. N., Goud, V. V., Rout, P. K., y Dalai, A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14(2), 578-597. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.10.003>
- Öner, C., y Altun, Ş. (2009). Biodiesel production from inedible animal tallow and an experimental investigation of its use as alternative fuel in a direct injection diesel engine. *Applied energy*, 86(10), 2114-2120. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.01.005>
- Paredes-Cervantes, S. A., Barahona-Pérez, L. F., Barroso-Tanoira, F. G., y Ponce-Marbán, D. V. (2020). Biocombustibles y su potencial en el mercado energético mexicano. *Revista de Economía, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán*, 37(94), 35-56. <https://doi.org/10.33937/reveco.2020.128>
- Peiter, A. S., Lins, P. V., Meili, L., Soletti, J. I., Carvalho, S. H., Pimentel, W. R., y Meneghetti, S. M. (2020). Stirring and mixing in ethylic biodiesel production. *Journal of King Saud University-Science*, 32(1), 54-59. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.01.010>
- Perdices, M. B. (2007). Biocarburantes de segunda generación. *Ecología política*, (34), 11-13. Revisado en [Dialnet-BiocarburantesDeSegundaGeneracion-2510795 \(1\).pdf](#)
- Ramírez, I. E. M., Vela, N. A. C., y Rincón, J. J. (2012). Biodiesel, un combustible renovable. *Investigación y ciencia*, 20(55), 62-70. Revisado en <https://www.redalyc.org/pdf/674/67424409008.pdf>
- Ramírez-Verduzco, L. F., y Hernández-Sánchez, M. J. (2021). Blends of green diesel (synthesized from palm oil) and petroleum diesel: a study on the density and viscosity. *Bioenergy Research*, 14, 1002-1013. <https://doi.org/10.1007/s12155-020-10183-y>
- Ramos, F. D., Díaz, M. S., & Villar, M. A. (2016). Biocombustibles. Revisado en https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/25791/CONICET_Digital_Nro.cf291889-a370-4b7a-915b-4de3e1058c97_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Reséndiz-Vega, M., Mendoza-Schroeder, R., y Bravo-López, P. (2019). Biodiesel & combustóleo, alternativa sostenible. *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 6(11), 16-19. <https://doi.org/10.29057/estr.v6i11.3820>
- Rivera, I., Villanueva, G., y Sandoval, G. (2009). Biodiesel production from animal grease wastes by enzymatic catalysis. *Grasas y Aceites*, 60(5), 470-476. <https://doi.org/10.3989/gya.021409>
- Rouhany, M., y Montgomery, H. (2019). Global biodiesel production: the state of the art and impact on climate change. *Biodiesel: from production to combustion*, 1-14. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00985-4_1
- Şen, M., Emiroğlu, A. O., y Keskin, A. (2018). Production of biodiesel from broiler chicken rendering fat and investigation of its effects on combustion, performance, and emissions of a diesel engine. *Energy & fuels*, 32(4), 5209-5217. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.8b00278>
- Şengül, A. B., Rahman, M. M., & Asmatulu, E. (2019). Evaluation of media and light source effects on the growth of *Botryococcus braunii* for biofuel production. *International journal of environmental science and technology*, 16, 3193-3202. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1966-6>
- Slinn, M., y Kendall, K. (2009). Developing the reaction kinetics for a biodiesel reactor. *Bioresource Technology*, 100(7), 2324-2327. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.08.044>
- Stavarache, C., Vinatoru, M., Maeda, Y., & Bandow, H. (2007). Ultrasonically driven continuous process for vegetable oil transesterification. *Ultrasonics sonochemistry*, 14(4), 413-417. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2006.09.014>
- Toldrá-Reig, F., Mora, L., y Toldrá, F. (2020). Developments in the use of lipase transesterification for biodiesel production from animal fat waste. *Applied Sciences*, 10(15), 5085. <https://doi.org/10.3390/app10155085>
- Villadiego, M. M., Roa, Y. O., y Benítez, L. T. (2015). Esterificación y transesterificación de aceites residuales para obtener biodiesel. *Luna Azul*, (40), 25-34. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.40.3>
- Vonortas, A., y Papayannakos, N. (2014). Comparative analysis of biodiesel versus green diesel. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 3(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/wene.78>
- Waddell, R. (2008). The Biodiesel debate. *Billboard*, 120, 28. Revisado en <https://worldradiohistory.com/hd2/IDX-Business/Music/Billboard-Index/IDX/2008/2008-03-29-Billboard-Page-0028.pdf>
- Zhang, B., Wu, J., Yang, C., Qiu, Q., Yan, Q., Li, R., Wang, B., Wu, J., y Ding, Y. (2018). Recent developments in commercial processes for refining bio-feedstocks to renewable diesel. *BioEnergy Research*, 11, 689-702. <https://doi.org/10.1007/s12155-018-9927-y>

Notas Biográficas

El **Dr. Victor Elias Torres Heredia** es profesor de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México. Terminó sus estudios de doctorado en Física Aplicada en la *UPC*, Barcelona, España y maestría en Ciencias con especialidad en Materiales en el CINVESTAV, Querétaro, México. Ha publicado artículos y participado en diversos congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Delia Hernández Romero** es profesora de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México. Realizó sus estudios de doctorado en la *parc científic de Catalunya, de la Universidad de Barcelona*, España. Participó en diversos proyectos de investigación relacionados a productos naturales con actividad biológica y ha publicado artículos en revistas indexadas al Thompson y participado en congresos nacionales e internacionales.

La **I.Q. Andrea Clemente Pliego** es estudiante egresada de Ing. Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz, México. Participó en el trabajo de investigación sobre Biodiesel durante sus estudios.

El Concepto de Violencia de Johan Galtung

Noé Tovar Soto¹

Resumen

El presente artículo analiza el concepto de la violencia del autor sueco Johan Galtung; el análisis se realizó considerando diferentes textos académicos publicados por el autor, así como material audiovisual de conferencias que Galtung a realizado en diferentes partes del mundo, de igual manera se consideraron textos de autores que han estudiado los conceptos de la teoría galtungiana. El resultado permite observar la construcción teórica del concepto de violencia en Johan Galtung.

Palabras claves: Violencia, cultura, directa, estructural.

Abstract

This article analyzes the concept of violence of the Swedish author Johan Galtung; the analysis was carried out considering different academic texts published by the author, as well as audiovisual material of conferences that Galtung has given in different parts of the world, as well as texts of authors who have studied the concepts of Galtung's theory. The result allows us to observe the theoretical construction of the concept of violence in Johan Galtung.

Key words: Violence, culture, direct, structural.

Introducción

La violencia es definida por este autor como una afrenta a las necesidades básicas del ser humano y a su vida. Las afrentas pueden darse de un ser humano a otro o bien desde una estructura organizacional, como por ejemplo desde un régimen de gobierno. Galtung establece cuatro clases de necesidades: 1) necesidad de supervivencia, la afrenta a esta es mediante la muerte o la mutilación principalmente; 2) necesidad de bienestar, la afrenta hacia esta se da a través del sufrimiento físico y emocional, disminuyendo consigo la salud de las personas; 3) necesidad de representación, la cual está asociada con la identidad cultural principalmente. Distingue para ello dos aspectos importantes: la desocialización y la resocialización, en la primera se aleja al individuo de su cultura y se le impone otra, en la segunda se le prohíbe aspectos culturales que le dan identidad como por ejemplo el lenguaje; 4) por último, la necesidad de libertad, la cual se coacciona principalmente mediante la represión, la prohibición o el exilio (Galtung, 2003 a).² Estas necesidades son esquematizadas en el cuadro que Galtung nombra tipología de la violencia:

Una tipología de la violencia				
	Necesidad de supervivencia	Necesidad de bienestar	Necesidades identitarias	Necesidades de libertad
Violencia directa	Muerte	Mutilación, Acoso: sanciones, Miseria	Desocialización Resocialización Ciudadanía de segunda	Represión Detención Expulsión
Violencia estructural	Explotación A	Explotación B	Penetración Segmentación	Marginación Fragmentación

Fuente: Galtung, 2003 a, pág. 10.

A los dos tipos de violencia que Galtung establece en su tipología, la directa y la estructural, se les une la violencia cultural, formado así una triada viciosa de la violencia. El autor brinda una definición más extensa de cada una de ellas. Por violencia directa define a los acontecimientos o acciones físicas o verbales que causan daños principalmente

¹ Maestro en Humanidades: Estudios Latinoamericanos. Universidad Autónoma del Estado de México. noetovarsoto85@gmail.com

² Galtung también menciona que una necesidad básica del ser humano está ligada al “equilibrio ecológico” pues considera que el medio ambiente tiene relación con las cuatro necesidades descritas. Sostiene también que el no incluir al equilibrio ecológico dentro de su tipología la violencia es por no caer en contradicción con la definición de violencia la cual es entendida como “agresión a la vida”; el concepto de equilibrio ecológico incluye a seres vivos (elementos biota) y seres inertes (elementos abiota). También dice que lo amplio que es el equilibrio ecológico complejizaría su aplicación su esquema de violencia pues el autor se hace las siguientes preguntas respecto a esta cuestión: “equilibrio ¿para quién? ¿Para que los humanos se reproduzcas a sí mismos? ¿A qué nivel de actividad económica y en qué cantidades? ¿O para qué el entorno se reproduzca a sí mismo? ¿Todas sus partes, por igual, a qué nivel, en qué cantidades? ¿O para ambos?” (Galtung, 2003).

en el cuerpo, pero que también repercuten en el espíritu. Nos dice que en ella es fácil identificar al perpetrador pues siempre es ejercida “directamente” por un ser humano que mata, aniquila, extermina, mutila a otros seres humanos. Galtung menciona que los efectos de la violencia directa pueden ser visibles —materiales— e invisibles —no materiales—, desde seis espacios posibles: naturaleza, seres humanos, sociedad, mundo, tiempo, y cultura (2003 a).³ Los efectos en la naturaleza planteados por nuestro autor son: agotamiento de recursos y contaminación, como visibles; reforzamiento de la supremacía del ser humano sobre la naturaleza, como invisibles. En los seres humanos plantea que los efectos visibles son somáticos, tales como el número de muertos, heridos, violaciones, desempleados —principalmente soldados—, desplazados, viudas y huérfanos; como efectos Invisibles señala cuestiones espirituales donde engloba a los afligidos y a los traumatizados, de igual manera incluye a los sentimientos de apatía, depresión, odio y venganza que alojan las víctimas de la violencia. En cuanto a los efectos en la sociedad señala como visibles los daños a la infraestructura material —edificios, carreteras, hospitales, escuelas, telecomunicaciones—; como efectos invisibles menciona el desorden en las instituciones gubernamentales y sociales, así como el desequilibrio en el orden público y en los derechos humanos. Los efectos que la violencia directa causa en el mundo según nuestro autor son: en los visibles; el colapso de la infraestructura material que permite el comercio internacional, y como invisibles; daños a la cultura mundial. Los efectos en el tiempo que Galtung señala los nombra, en el caso de los visibles, como violencia retrasada y violencia transmitida, en la primera incluye a las armas sin explotar de una guerra y, en la segunda, a los daños genéticos heredados en la descendencia de las víctimas; en el caso de los efectos invisibles señala que también los descendientes heredan estructuras sociales y culturales derivadas del resultado de las guerras: para los derrotados el trauma, para los ganadores la gloria. Por último, los efectos en la cultura. Señala como visibles los causados al patrimonio cultural humano y, como invisibles, la cultura de violencia que se forma del trauma y la gloria, pero sobre todo destaca que se crea una cultura de incapacidad para resolver conflictos por medios no violentos (Galtung, 1998).

Desarrollo

Por violencia estructural Galtung define a todas aquellas estructuras de poder —estatal o privado— que ejercen métodos opresores para restringir, limitar y excluir el acceso a los bienes que satisfacen las necesidades básicas de supervivencia y bienestar, principalmente la alimentación y la salud, aunque también incluye en ella a la censura ideológica, religiosa, artística o cultural como acciones estructurales que limitan la satisfacción de las necesidades de identidad y de libertad (2003 a). Galtung divide a la violencia estructural en dos bloques, en el primero agrupa las necesidades de supervivencia con las de bienestar, en el segundo agrupa las necesidades de bienestar con las de libertad. En el primer bloque la muerte es el resultado, pues, aunque este tipo de violencia es invisible, sus estragos se cuantifican en el número de muertos que ocasiona una estructura desigual, Galtung lo define de la siguiente manera: la estructura violenta típica, en mi opinión, tiene a la explotación como pieza central. Esto significa simplemente que algunos, los de arriba, obtienen de la interacción en la estructura mucho más [...] que los de abajo [...]. Hay un intercambio desigual: un eufuismo. Los de abajo pueden estar de hecho en tal desventaja que mueren (de hambre, desgastados por las enfermedades): explotación A. O pueden quedar en un estado, no deseado, de miseria que suele incluir malnutrición y enfermedades: explotación B. (Galtung, 2003, pág. 11).

Señala que la violencia estructural es la que causa el mayor número de muertes humanas, menciona que la cantidad de muertes ocasionadas por la desnutrición, la falta de alimento, la falta de acceso a medicamento, para enfermedades prevenibles, es comparable con las muertes ocasionadas en una guerra y afirma que la ausencia de guerra no significa ausencia de violencia.⁴

En el segundo bloque, el de las necesidades de identidad y libertad, nuestro autor establece que la violencia estructural también afecta a la mente y el espíritu. Señala cuatro elementos utilizados por la explotación y que al mismo tiempo sirven como refuerzos de una estructura dominante —aunque también aclara que estos elementos son por sí mismos un tipo de violencia estructural—: penetración, segmentación, marginación y fragmentación. Afirma que con ellos la estructura dominante, los de arriba, evitan una concientización, de la clase explotada, los de abajo, al hacerlo reprimen la organización social para la abolición de la explotación. Galtung con estos cuatro elementos crea dos grupos: en uno la penetración y segmentación, en el otro la marginación y fragmentación. En el primero la penetración se encarga de implantar la ideológica y la cultura, en los de abajo, mientras que la segmentación ayuda a contrarlar la visión de los de abajo pues solo muestra parcialmente lo que ocurre, reforzando con ello la implantación

³ Johan Galtung también sostiene que las sociedades y los gobiernos dan mayor importancia a los efectos materiales de la violencia, dejando a un lado los inmateriales, llama a esto “síndrome cultural” en el que los costos de una guerra solo se miden por los efectos visibles causados y no por los efectos espirituales.

⁴ Galtung lo dice de la siguiente manera: “llamar paz a un estado donde no hay guerra, pero al mismo tiempo mueren 125 mil personas cada día [...] es un tipo de obscenidad” (Galtung, 2009 a).

ideológica y cultural. En el segundo, la marginación se encarga de excluir a la parte dominada u oprimida y la fragmentación mantiene separados a los oprimidos, con este binomio se evita la organización de los de abajo. (Galtung, 2003 a).

Galtung distingue en la violencia estructural cuatro tipos de poder que la llevan a cabo: el económico, el político, el cultural y el militar. El poder económico lo define como la remuneración monetaria que da el acceso a los bienes materiales. Por poder político señala a la capacidad de tomar de decisiones en diferentes ámbitos. Del poder cultural nos dice que este condiciona y, al mismo tiempo, proclamar cuestiones ideológicas, incluso legitima el sometimiento. Mientras que el poder militar lo define como la autorización para “decidir quién castiga a quien; quien da sufrimiento a quien” (Galtung, 2009 a). Estos cuatro poderes Galtung los ordena en un círculo y no en una pirámide, pues nos dice que la pirámide alude a una organización jerárquica, y estos no siempre están en orden jerárquico, mientras que la organización circular representa la vinculación constante entre ellos no importando cual sea el de mayor relevancia, pues todos, al final de cuentas, causan sufrimiento (2009 a).

En cuanto a la violencia cultural Galtung señala que, al igual que la estructural, es invisible: se ejerce través de expresiones culturales. Busca legitimar el uso de la violencia directa y estructural como métodos únicos o necesarios para la resolución de conflictos entre individuos, grupos sociales, regiones, estado o países. Dicho de otro modo, la violencia cultural disimula, minimiza o esconde los abusos, los maltratos, las carencias, las desapariciones, las muertes y, de igual, manera impone la idea de que para alcanzar la paz es necesaria la violencia en cualquiera de sus formas. Para Galtung esta violencia “sermonea, enseña, amonesta, incita y nos embota para que aceptemos la explotación y/o como algo normal y natural o para que no la veamos en absoluto” (2003 a, pág. 13).

Galtung establece, citando a Weber (1971), que la violencia cultural crea una “jaula de hierro estructural” donde los encerrados buscan salir usando la violencia —principalmente la directa— y los fabricantes de la jaula usan la contra violencia para mantenerla cerrada. También cuando la violencia cultural se da de golpe tiende a crear en las víctimas—los de abajo, los encerrados— traumas individuales o colectivos, los cuales pueden provocar sucesos históricos relevantes o crear a nivel individual o colectivo, sentimientos de desesperanza y frustración. Mientras en la clase gobernante —los de arriba, los cuidadores de la jaula— los esfuerzos son encaminados a conservar una sociedad “apática y congelada” incapaz de protestar o buscar un cambio, afirma que una de “las mayores formas de violencia cultural en las que incurren las elites gobernantes es la de culpar, marcando como agresora, a la víctima de violencia estructural” (2003 a, pág.13), que manifiesta su frustración o inconformidad por las malas condiciones de vida, busca escapar de la Jaula.

Para lograr su objetivo la violencia cultural utiliza, lo que Galtung llama, manifestaciones culturales y simbólicas, tales como el lenguaje, el arte, la ideología, la religión, las ciencias empíricas, las ciencias formales y, la cosmología. En los ejemplos que da de cada una de ellas se puede identificar el elemento cultural utilizado para legitimar los actos y acciones de violencia. Para la violencia cultural que utiliza como herramienta al lenguaje menciona, como ejemplo, el caso de las lenguas europeas. Afirma que estas tienden a resaltar la estructura lógica que conduce a deducciones válidas dentro del pensamiento occidental, con ello se crea una “tendencia a distinguir lingüísticamente entre la esencia y la apariencia, dejando margen a la inmortalidad de la esencia, e implicando, por lo tanto, la legitimidad de destruir lo que es solo apariencia” (2003 a, pág. 18). En cuanto al arte Galtung propone como ejemplo algunas pinturas del siglo XIX que representaban y exaltaban el “despotismo” con el que los monarcas europeos gobernaban, pues esta servía como alegoría o apología de la injusticia y escasez de leyes en las monarquías.

En el caso de la violencia a través de la ideología, plantea la dicotomía entre el *Yo* y el *Otro*. Donde el *Yo* exalta su valor y de grada al *Otro*. Acusa al nacionalismo de ser una de las principales ideologías que justifican el uso de la violencia en pro de salvaguardar los valores y bienes nacionales, también afirma que este no se conforma con deshumanizar al *Otro*, también lo culpa de la violencia (Galtung, 2003 a). Por ejemplo, los nazis definían a los *Otros* como: los peligrosos, las escorias o las bacterias. Stalin se refería a los no comunistas como el enemigo de clase. El régimen de Pinochet definía a los simpatizantes de la Unidad Popular como gérmenes que se tenían que extirpar de la sociedad chilena. El planteamiento de Galtung sobre la ideología tiene diferentes dimensiones, la valoración del *Yo* sobre el *Otro* conduce a creer que el ser humano es el único capaz de auto reflexionar; o que el hombre es superior a la mujer; que las naciones modernas son las únicas portadoras de civilidad; que los blancos son mejores que los no blancos (2003 a). En definitiva, la ideología es factor de polarización creando grupos antagónicos, divide a los individuos en buenos y malos, en fuertes y débiles, en los de primera y segunda clase. Al hacerlo justifica el exterminio o el maltrato de los más débiles, de los peligrosos, de los malos.

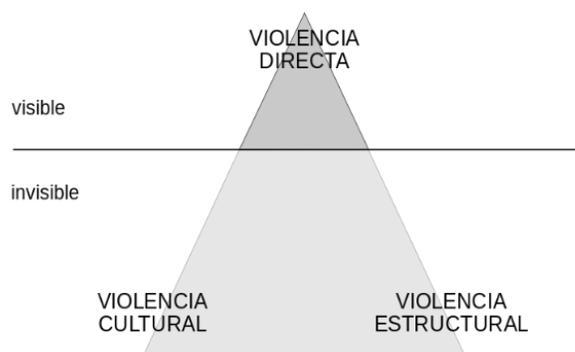
En la violencia cultural por religión nos dice que la dicotomía entre Dios y Satanás es la forma con la que se excluye a las personas: los elegidos por Dios son los buenos, mientras que los elegidos por el Satanás los malos. Los extremos de esta dicotomía han derivado en violencia directa, da como ejemplo lo que sucede en el Islam, donde los elegidos tienen asegurada, en este mundo, “la tierra prometida”, tal promesa sagrada es la justificación para matar, mutilar o

causar sufrimiento a los no elegidos que vivan en dicha tierra (2003 a). En otras palabras, en el nombre Dios se mata, se declaran guerras, se exterminan pueblos, se destierran, se invisibiliza el sufrimiento ajeno.

De las ciencias empíricas da como ejemplo la doctrina económica neoclásica. Sostiene que su esquema de economía comparativa es una “justificación burda” de la división del mundo a partir del nivel de producción que cada país posee. Considera que de esta manera el esquema económico privilegia a los países industrializados que transforman la materia prima proveniente de otros países que no tienen el desarrollo industrial para procesar lo que extraen de sus recursos naturales (2003).

Conclusiones

Los tres tipos de violencia propuestos por Galtung están interrelacionados ya que cualquier tipo de violencia puede conducir a las otras dos restantes. Teniendo en consideración esto, establece su famoso triángulo de la violencia el cual, dependiendo de su posición, muestra el tipo de violencia predominante, la que le precede e incluso presagiando a la que se puede llegar.



Fuente: Galtung, 1998, pág. 15.

En el esquema anterior se aprecia, como características principales, la visibilidad para la directa y la invisibilidad para la estructural y la cultural. También se percibe el sentido de la violencia: si en el ángulo superior se ubica la violencia directa, sus orígenes los encontraremos es la violencia cultural y en la estructural, que le sirven de base. Pero, si en su ángulo superior se encuentra la violencia cultural entonces podemos deducir que legitima a las otras dos violencias restantes (2003 a). Tomando en consideración lo anterior, un tipo de violencia aparece, en una línea de tiempo, primero que las otras, creando una diferencia temporal entre ellas, por ello Galtung plantea tres conceptos básicos de tiempo para cada violencia: acontecimiento, para la violencia directa, pues se da de manera eventual; proceso, para la violencia estructural de la cual menciona que sucede de manera coyuntural; y por último, constante, para la violencia cultural, de la cual nos dice que su presencia es de larga duración (2003 a). Con dichos conceptos Galtung marca las diferencias temporales entre los tipos de violencia, pero también señala que cualquier violencia se origina producto de un conflicto.

Referencias

- Domenach, J. M., Laborit, H., Joxe, A., Galtung, J., Senghaas, D., Klineberg, O., . . . Boulding, E. (1981). Las causas de la violencia. UNESCO.
- Galtung, J. (1998). Tras la violencia, 3R: reconstrucción, reconciliación, resolución. Gernika: Gogoratuz.
- Galtung, J. (2003 a). Violencia Cultural. Gernika: Gogoratuz.
- Galtung, J. (2003 b). Paz por medios pacíficos: paz y conflicto, desarrollo y civilización. Gernika- Gogoratuz.
- Galtung, J. (2009). 50 años 100 Perspectivas en Paz y Conflicto. Puebla. México: Transcend University Press.
- Galtung, J. (26 de Marzo de 2009 a). Johan Galtung: violencia estructural en la globalización. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=CUAT-jRZoM&t=869s>
- Galtung, J. (2011). Educación para la paz: desafío de nuestro tiempo. Educación para la paz: desafío de nuestro tiempo. Monterrey. México: Tecnológico de Monterrey.
- Galtung, J. (24 de Octubre de 2011). Johan Galtung. Hablando de paz y de Método Transcend. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=LQEbpndA-M&t=1218s>
- Montiel, F. (21 de Octubre de 2011). Seminario introductorio sobre Johan Galtung 2da parte. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=0qP-J6XVwoE&t=1s>

Rotación de Personal en una Industria Maquiladora (Estudio de Caso)

M.A. Miriam Lilián Valdez-Balderas¹, Dra. Ma. Elsa Jiménez Fernández²

Resumen—En este artículo se analizan causas de rotación de personal operativo en una empresa maquiladora, considerando las separaciones laborales generadas por renuncias y despidos. Se utilizan métodos descriptivos con indicadores como tipo de baja, periodo, género y rango de edad. Entre los motivos de renuncia están las relacionadas con el empleo (desagrado del trabajo u ofertas laborales alternativas), carencia de apoyo para el cuidado de hijos, o continuación de estudios. Las razones de despidos incluyen principalmente faltas, vencimientos y rescisiones de contratos. La generación millennials presenta índices de rotación, cercanos al 50%. Se observa que la mayor parte del personal son mujeres de esa generación. En 2020 se incrementaron las bajas negociadas por riesgo de Covid 19. Se incluyen recomendaciones relativas a fortalecer los procesos de selección, seguimiento de entrevistas de salida, evaluación de diseños de puestos, generar programa de retención, dar continuidad a indicadores, y generar estudios complementarios.

Palabras Clave—Rotación, causas, renuncias, despidos.

Introducción

La población económicamente activa en México, en mayo de 2022 era de 59.1 millones de personas. De ellas 9.5 millones (16.7%) trabajan en la industria manufacturera. Por lo tanto, este sector (al que pertenece la empresa estudiada), tiene gran impacto para la economía. INEGI (2022).

El dinamismo de la industria maquiladora de exportación, de acuerdo a Carrillo (2013), durante décadas ha estado acompañada de un fenómeno de movilidad de la mano de obra. Esto se debe al cambio de los trabajadores de una planta a otra, la salida de trabajadores para insertarse en otras actividades económicas o para participar en otro ciclo vital. Esta situación, que se ha observado desde los años ochenta, es un problema central de las empresas.

Chiavenato (2019), sugiere que la rotación de personal es influida por aspectos internos y externos, como las oportunidades de empleo (oferta y demanda), situación económica de las empresas, condiciones físicas y salariales del trabajo, prestaciones, reclutamiento y selección, capacitación, evaluación del desempeño, disciplina, supervisión, relaciones humanas, moral y cultura organizacional, oportunidades de crecimiento y flexibilidad de las políticas, entre otros.

Existen múltiples afectaciones por la alta rotación de personal, entre las que se incluyen las siguientes: pérdida de talento humano valioso con experiencia, generación de sobrecargas de trabajo y estrés para el personal restante, incumplimiento de metas, desmotivación, deterioro de la imagen de la empresa, retrabajos (en reclutamiento y selección, capacitación, nóminas, relaciones laborales, producción, entre otras). Lo anterior impacta en el incremento de costos, la disminución de la productividad, eficiencia y rentabilidad, llegando a permear en el desarrollo económico y social del personal, la empresa y sus comunidades.

En este artículo se estudian causas y características de las bajas (terminaciones de la relación laboral) de personal operativo en producción, en una importante industria maquiladora en Hermosillo, Sonora, México. El resto de este documento consta de tres secciones: descripción del método, resultados, y comentarios finales.

En la descripción del método se explica la forma de obtención de los datos y su análisis, las fases de desarrollo del proyecto, la pregunta de investigación, la amplia muestra que es el total de bajas en el periodo estudiado, el planteamiento del problema y el tipo de investigación.

En la sección de resultados se presenta la información cuantificada y sintetizada de las terminaciones de trabajo, que se generaron en tres años, mediante comparativos de rotación anual, tipos de terminaciones, motivos de las renuncias y de despidos; se miden también algunas características sociodemográficas del grupo analizado, como son el género y la generación a la que pertenecen de acuerdo a rangos de edad con mayores porcentajes.

La sección de comentarios finales incluye conclusiones y recomendaciones para la industria maquiladora estudiada y para otras empresas que requieran reforzar o mejorar en la retención del personal. Se omite el nombre de la empresa y detalles de datos e indicadores, dada la confidencialidad del tema.

¹ La M.A. Miriam Lilián Valdez Balderas es profesora de materias de gestión de talento humano y otras, en diversas ingenierías y licenciatura, en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México del TecNM. miriam.valdezb@hermosillo.tecnm.mx (autor corresponsal).

² La Dra. Ma. Elsa Jiménez es profesora de materias de proyectos de inversión, métodos de investigación y otras, en diversas ingenierías y licenciatura, en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México del TecNM. ma.jimenezf@hermosillo.tecnm.mx

Descripción del Método

Tipo de investigación

El tipo de investigación es exploratoria, dado que se genera la información para analizar las causas de las bajas en esta empresa donde no se tenía análisis al respecto. La investigación también tiene carácter descriptivo porque, en función de los datos analizados, se definen características de la población que termina la relación laboral. Además tiene un enfoque mixto, en el sentido de que para su análisis se establecen parámetros cualitativos y cuantitativos, utilizando elementos de estadística básica como promedios. Es explicativo porque intenta determinar las causas y tendencias.

Las fases del desarrollo del proyecto son las siguientes:

1. Obtención de datos.
2. Diseño de indicadores o mediciones para realizar el estudio.
3. Generación de información del total de bajas del periodo, en hoja de cálculo en Excel y se transfiere a Google para trabajarlo en conjunto con el equipo de apoyo.
4. Análisis y formato de indicadores con tablas de datos con sumatoria mensual, anual y promedios. Así como comparativo de los mismos en los 3 años analizados.
5. Revisión y análisis de resultados con personal de recursos humanos de la empresa.
6. Generación y síntesis de información anual comparativa, para efectos de facilitar la comprensión de los resultados
7. Entrega de informe de resultados a la empresa y presentación de recomendaciones.

Se aborda la pregunta de investigación “¿Qué genera la rotación de personal operativo en la empresa maquiladora?”

El objetivo de la investigación es analizar las causas de la alta rotación de trabajadores operativos de una empresa maquiladora. La muestra consiste en 1672 bajas de personal operativo (total de bajas generadas durante el periodo 2018 a 2020). Se utiliza el sistema de nóminas Tress (Tress 2023) para la obtención de datos, mediante reporte de bajas, utilizado por el área de nóminas del departamento de recursos humanos de la empresa.

El planteamiento del problema consiste en que dentro de la empresa se detectan índices considerables de rotación del personal operativo en el área de producción, que oscila entre el 31 y 44 % anual. Debido a estos altos porcentajes, es importante que con base en datos históricos se documenten posibles causas, para posteriormente generar acciones para reducirlos.

La dificultad principal consistió en que, al inicio del estudio, se intentaron obtener los datos del personal dado de baja, directamente del cuestionario de entrevista de salida, pero este es integrado a cada expediente personal y se envía al archivo muerto, lo que obstaculiza el acceso a los mismos, además el generar manualmente los datos de interés para el estudio no fue práctico, por lo anterior se descarta obtener de esa manera la información, y se opta por generarla desde el software utilizado para nómina.

Otro inconveniente se da al generar los datos de las bajas, mediante el software usado por recursos humanos, con la información capturada por personal de nóminas, al momento de la baja, ya que pudo observarse que no se genera el periodo solicitado completo, esto es debido al cambio de programa informático, situación que se resuelve con el apoyo de personal de sistemas, quienes proporcionan los datos faltantes mediante el restablecimiento de respaldos.

Resultados

Resumen de resultados

En la gráfica 1 se presenta el comportamiento mensual de enero a diciembre de los años 2018, 2019 y 2020, donde se observa en el mes de septiembre del año 2020, un incremento notable de terminaciones de la relación laboral, debido a condiciones de pandemia, se rescinde el contrato de 200 trabajadores en situación de riesgo, mismos que aceptaron (de manera voluntaria) la conciliación propuesta por la empresa. También se observa una disminución de las bajas en los meses de diciembre de los años 2018 y 2020, posiblemente es debido a la necesidad de los trabajadores de cubrir gastos navideños y por el incentivo de los aguinaldos.



Gráfica No. 1. Comparativo de bajas por tipo, mes y año. Fuente: Elaboración propia con información obtenida de la industria maquiladora

Rotación anual

La tabla 1 incluye la rotación de personal por año, respecto al personal promedio mensual.

Rotación anual	2020	2019	2018	Promedio
Personal promedio mensual en el año	1615	1421	1184	1407
(-) Bajas totales anuales	708	440	524	557
Porcentaje de rotación anual	44%	31%	44%	40%

Tabla No. 1. Porcentaje de rotación anual. Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información obtenida de industria maquiladora.

Para la medición de la rotación se usa una de las fórmulas que recapitula Chiavenato (2019), considerando solo las separaciones, ya sean por iniciativa de la organización o de los empleados:

$$I = \frac{D}{PE} 100$$

Donde

I: Índice de rotación

D: Desvinculaciones del personal (por iniciativa de la empresa o de los empleados) en el periodo considerado.

PE: Promedio de empleados (activos) contratados en el periodo considerado.

Número de renunciaciones, despidos y otras bajas

La tabla 2 presentan el análisis por año y número global de los datos generados, donde de un total de 1672 bajas o salidas de personal operativo, el 57.5% se debe a renunciaciones y el 40.7% a despidos y el 1.7% por otras causas como transferencias, jubilaciones o defunciones

Renunciaciones, despidos y otras bajas	Año 2020	Año 2019	Año 2018	Total	%
Renunciaciones anuales (bajas voluntarias)	296	309	357	962	57.6%
Despidos anuales (bajas involuntarias)	399	117	165	681	40.7%
Otras bajas (jubilaciones, defunciones, transferencias, etc.)	13	14	2	29	1.7%
Bajas anuales	708	440	524	1672	100%

Tabla No. 2. Renuncias, despidos y otras bajas -. Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información obtenida de la industria maquiladora.

Causas de renuncias (bajas voluntarias)

De acuerdo a Chiavenato (2020) la renuncia es una terminación de la relación laboral por decisión del trabajador, por razones personales o profesionales (influye la insatisfacción con el trabajo y las alternativas externas). Werther (2019) agrega que pueden darse por relaciones conflictivas con otros miembros de la empresa, o por consideraciones personales como motivos de salud, circunstancias familiares, mudanza a otra ciudad, etc.

La tabla 3 concentra las causas de las renuncias en la empresa, donde destaca con un 26% el motivo de que no cuentan con apoyo para el cuidado de los hijos, seguidas de causas relacionadas con el empleo* que suman un 29%; están también los problemas familiares 15%, salir de la ciudad 9% y continuar estudios 2.8%.

Causas renuncias	2020	2019	2018	Total	%
1. No tiene quien le cuide a los niños	91	76	86	253	26.3%
2. Otro empleo *	56	45	51	152	15.8 %
3. No le gustó el trabajo *	29	30	19	78	8.1 %
4. No le gusto el turno *		30	21	51	5.3 %
5. Problemas familiares	29	40	75	144	15 %
6. Salir de la ciudad	22	29	37	88	9 %
7. Continuar estudios	7	11	9	27	2.8 %
8. No hay registro de causa	62	48	59	169	17.6 %
Renuncias totales	296	309	357	962	100 %

Tabla No. 3 Causas de renuncias. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa maquiladora

Causas de despidos (bajas involuntarias)

El despido es una separación por iniciativa de la organización para lo siguiente: sustitución por otros más adecuados, la corrección de problemas de selección, la reducción de su fuerza de trabajo, outsourcing, fusiones, crisis financieras, estrategias corporativas, etc. Se les considera medidas drásticas Chiavenato (2019). La rescisión de contrato también puede deberse a acciones disciplinarias enérgicas, y generalmente esta medida es estudiada detenidamente a nivel alto de la organización. La separación puede verse como oportunidad para el colaborador de buscar un empleo que se ajuste mejor a sus habilidades y su personalidad cuando no armonizan con cierta organización Werther (2019).

La tabla 4 presenta los motivos que generaron los despidos, destacando las faltas con un 36%, rescisiones de contrato con el 38% (mismas que se incrementaron en 2020 debido a acuerdo con personal en condición de riesgo a Covid), vencimientos de contrato en un 20% y de indemnizaciones el 4 %.

Terminaciones por despidos y otras causas	2020	2019	2018	Total	%
1. Faltas acumuladas	98	69	81	248	36.4 %
2. Rescisión	228	14	23	265	38.9 %
3. Vencimiento de contrato	60	20	59	139	20.4%
4. Indemnización	13	14	2	29	4.2 %
Total	399	117	165	681	100 %

Tabla No. 4 Causas de despidos. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa maquiladora

Otras causas de terminación laboral

En la tabla 5 se observa un porcentaje de 1.7% del total de bajas, correspondientes a 29 bajas debido a jubilaciones, transferencias y defunciones.

Jubilaciones, defunciones y/o transferencias	2020	2019	2018	Total	%
Jubilaciones, defunciones y/o transferencias	13	14	2	29	1.7 %

Tabla No. 5 Otras bajas. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa maquiladora

Terminación laboral por género

Como puede visualizarse en la tabla 6, el 67% de las bajas son de mujeres, cabe señalar que el personal en la empresa es mayoritariamente femenino dado el perfil de selección para los puestos en esta maquiladora, por lo que este resultado no implica necesariamente que el género sea lo que causa la separación laboral.

Terminación laboral por género	2020	2019	2018	Total	%
Masculino (hombres)	238	194	118	550	33%
Femenino (mujeres)	470	246	406	1122	67%
Totales anuales	708	440	524	1672	100%

Tabla No. 6 Bajas por género. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa maquiladora

Bajas por generación

La tabla 7 incluye las bajas por generación, pudiendo notarse que la generación millennials presenta cerca del 50% de rotación, y los de la generación Z más del 30%. Para generar la información se analizan 8 meses del total de bajas en 2020 y 5 meses del 2019.

Terminación laboral por generación	2020 (%)	2019(%)
Generación "Y" o Millennials (24-38 años de edad)	48.2%	49.1%
Generación "Z" (18-23 años de edad)	32.1%	35.3%
Generación "X" (39-54 años de edad)	15.0%	15.1%
Baby Boomers (55 a 75 años de edad)	4.6%	0.5%
Totales de porcentaje	100 %	100%

Tabla No. 7 Bajas por generación. Fuente: Elaboración propia con información de la empresa maquiladora

Comentarios finales

Conclusiones

Se ha presentado un estudio de las causas de terminación de la relación laboral de personal operativo, en una industria maquiladora en un periodo de tres años. Con los análisis realizados del total de bajas en la empresa, se generaron evidencias cualitativas y cuantitativas, de las causas de las terminaciones de la relación de trabajo y de algunos aspectos sociodemográficos como los siguientes:

La rotación generada anualmente es considerada alta, la cual está entre el 31% y el 44%. Las causas de las terminaciones de la relación laboral incluyen renuncia (57.0%), despido (40.7%), jubilaciones, transferencias y fallecimientos (2.3%), se dan detalles en las tablas 3, 4, y 5. De acuerdo a la información obtenida de las causas de bajas, se sugiere se evalúen posibles áreas de oportunidad en procesos de reclutamiento y selección, diseño del puesto, condiciones y características del trabajo, condiciones de los programas de retención (ver recomendaciones).

Se generó información sobre el género de las bajas de personal, obteniéndose que el 67% corresponde al sexo femenino. Cabe señalar que este resultado no significa necesariamente que exista más tendencia a generar baja en las mujeres, sino que la mayor parte del personal contratado son mujeres, por el perfil requerido para ese tipo de puestos. Ver tabla 6

Se encontró también que la generación "Y" o millennials (personas de 24 a 38 años de edad), son quienes generaron la mayor parte de las bajas (casi el 50%), y los de generación "Z" (de 18 a 23 años) más del 30%, en este sentido se recomienda profundizar, dado que son estas generaciones quienes tienen un mayor porcentaje en cuanto al personal en la empresa. Ver tabla 7

Recomendaciones

Se sugiere lo siguiente:

1. *Fortalecer los procesos de reclutamiento* y selección en cuanto a lo que se indica a continuación:
 - a. Realizar entrevistas con mayor profundidad y alcance para verificar las áreas con potencial de riesgo a renuncia o despido, considerando las causas encontradas en esta investigación.
 - b. Descartar a candidatos con potencial de riesgo considerable a caer en causales de baja.
 - c. Asegurar que el personal que realiza los procesos de reclutamiento y selección cuente con los conocimientos, habilidades, actitudes y experiencia adecuada.
 - d. Verificar referencias de trabajos anteriores, dado que existe tendencia en los seres humanos a repetir conductas pasadas. Es importante que la herramienta a utilizar al respecto sea la adecuada.
 - e. Evaluar la factibilidad de incluir estudio socioeconómico como parte del proceso.

- f. Reforzar seguimiento de las evaluaciones en periodo de prueba, para decidir en función de lo observado en el mismo a quiénes conviene realizar contratos definitivos.
 - g. Monitorear puntualmente el seguimiento de evaluación en periodo de prueba. Para obtener retroalimentación, atender posibles apoyos que requiera el personal y verificar si es prospecto a contratación definitiva.
2. *Seguimiento de las entrevistas de salida* a renunciantes, con llenado de cuestionario e interacción para que sea complementado ya que es frecuente que en el mismo queden secciones sin llenar o ambiguas. Es útil enviar copia de las entrevistas a los gerentes de área y gerente general, para su conocimiento y posibles efectos. Se sugiere que se cuente con copia en una carpeta concentradora de cuestionarios aplicados a renunciantes en papel y digital (escaneada).
 3. *Evaluación, actualización y mejorar diseños de puestos y condiciones de trabajo*, descansos, aspectos ergonómicos, de seguridad y psicosociales.
 4. *Generación programa de retención* considerando prestaciones competitivas, actividades de integración, programas de reconocimiento, deportivos, de ludificación, servicios de apoyo psicoterapéutico y legal, plan de vida y de carrera y de jubilaciones, flexibilidad de horarios, rotación de puestos para generar multifuncionalidad, desarrollo de habilidades blandas, fortalecimiento de la identidad y orgullo por la empresa. (Álvarez 2020)
 5. *Incrementar la capacitación en habilidades blandas especialmente a puestos con personal a cargo*, en temas de liderazgo, habilidades directivas, inteligencia y salario emocional, comunicación, indicadores de desempeño, productividad, retención del talento, entre otros.
 6. *Dar continuidad a los indicadores propuestos y generar estudios complementarios* con métricas de rotación por turno, departamento y supervisor, profundizar en análisis por generaciones

Referencias

- Álvarez Orozco, D. G. (2020). Rotación de personal ¿qué es y cómo combatirla? México, Plaza y Valdés, S.A. de C.V. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/ithermosillo/174180?page=15,58,59,60>
- Carrillo V. J. (2013). Rotación de personal en las maquiladoras (2a. ed.). México, D. F, México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/ithermosillo/72569?page=9>.
- Chiavenato Idalberto (2019) Administración de Recursos Humanos. 10 edición. México: Mc. Graw Hill. P 118, 119, 120
- Chiavenato Idalberto (2020) Gestión del Talento Humano. 5ta edición. México: Mc. Graw Hill. P.83
- INEGI (2022). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Nueva Edición, y con cifras originales. México
- Werther William (2019). Administración de capital humano, 8va. edición. México: Mc. Graw Hill. P.162,165, 318
- Tress (2023) <https://tress.com.mx/>

Notas biográficas

La **M.A. Miriam Lilián Valdez Balderas**. Cuenta con experiencia docente de más de 20 años en el Instituto Tecnológico de Hermosillo del TecNM, en el ITSON, ULSA e ITESCA de cd. Obregón. Obtuvo el grado de Maestría en Administración, en el Instituto Tecnológico de Hermosillo. Es Licenciada en Administración por el ITSON. Ha impartido conferencias y talleres en diversos congresos. Cuenta con experiencia en empresas industriales como Jefa del Departamento de Selección de Personal en Cervecería Modelo del Noroeste S.A., en el gobierno como Administradora del Servicio Fiscal de Carrera del SAT de la SHCP y como Coordinadora de eventos académicos y asuntos estudiantiles en ITSON Obregón.

La **Dra. Ma. Elsa Jiménez Fernández**. Cuenta con experiencia docente en el Instituto Tecnológico de Hermosillo y en otros institutos del TecNM. Coautora del libro: Desarrollo de un Manual Administrativo como Guía para Empresas de Gobierno. Obtuvo el grado de doctorado en administración estratégica empresarial por la UTEL (Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea). Maestría en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Zacatecas y Licenciada en Administración de Empresas por el Instituto Tecnológico de Zacatecas del Tecnológico Nacional de México. Ha sido supervisora nacional en áreas financieras y Jefa del Departamentos de Finanzas y de Ciencias Económico Administrativas en el TecNM.

Síntesis y Caracterización del Hidrogel de Metilcelulosa para Eliminar Plomo y Cobre en Agua Contaminada

María Berzabé Vázquez González¹, Nora Alicia Purata Pérez², Alicia Sosa Medina³, Rocío del Carmen Antonio Cruz⁴, José Luis Cáceres Javier⁵.

Resumen — En la actualidad el agua es un recurso de gran importancia y apreciado por la sociedad por ello se quiere evitar su contaminación. Por tal motivo es de vital importancia investigar y conocer maneras para preservarla, además de buscar formas de tratamiento para resolver la presencia de metales pesados.

Actualmente se está promoviendo el uso de tecnologías limpias que son productos, herramientas o procesos que buscan la disminución de contaminación medio ambiental y desechos. Un ejemplo de esto, son los hidrogeles, que son polímeros hidrófilos reticulados capaces de ampliar sus volúmenes debido a su alta expansión en el agua y son ampliamente utilizados en la purificación de aguas residuales.

En este proyecto se presenta la síntesis de un material polimérico el cual es el gel de Metilcelulosa (MC), utilizando glutaraldehído (GA) como agente de entrecruzamiento y ácido clorhídrico (HCl) como catalizador de la reacción de síntesis. El hidrogel de metilcelulosa (MC) tendrá contacto con el agua contaminada que contiene iones de plomo (Pb) y otra tendrá iones de cobre (Cu), con la finalidad de retenerlos mediante un proceso de absorción en la red entrecruzada del hidrogel de MC, y para observar este proceso, se realizará un análisis de absorción atómica (AA) para cuantificar la cantidad de iones de plomo y cobre que se eliminaron del agua contaminada.

Palabras clave— material polimérico, metilcelulosa, cobre, plomo, cantidad de sustrato, remoción.

Introducción

El tratamiento de las aguas residuales es prioridad a nivel mundial, pues es importante disponer de agua de calidad y en cantidad suficiente, para la salud y la calidad de vida. En México se generan alrededor de 210 m³/s de aguas residuales, de las cuales reciben tratamiento sólo el 46.5 % (CONAGUA, 2012). Entre las especies contaminantes, se encuentran los metales pesados, los cuales en su mayoría son altamente tóxicos aún a bajas concentraciones debido a que pueden acumularse en los seres vivos, causando diversos desordenes y enfermedades. Ejemplo de estos metales pesados encontrados en aguas, son el plomo, el cadmio, el aluminio y el zinc. Por lo anterior, es necesario el tratamiento de los efluentes que contengan metales pesados para evitar sean vertidos a los cuerpos de agua. Una alternativa de tratamiento es el proceso de bioadsorción definido como la captación de contaminantes desde una solución acuosa por un material biológico o a través de mecanismos fisicoquímicos o metabólicos. Para lo cual muchos materiales de origen biológico han sido estudiados como adsorbentes para remover iones metálicos del agua en efluentes industriales (Bayramoglu y col., 2002).

En años recientes se han estado realizando estudios de la captación de iones de metales pesados en soluciones acuosas usando hidrogeles poliméricos (Orozco-Guareño y col., 2010). Los hidrogeles son materiales que poseen características especiales, tales como su alta capacidad de hinchamiento, su permeabilidad al agua y a solutos de tamaño pequeño. Sus propiedades son dependientes de factores como la composición y formulación (tipo de monómero, cantidad de entrecruzante) y, cuando se aplica en un medio acuoso, dependen del pH, fuerza iónica y temperatura. Es por estas razones, que, si es ajustada la proporción de sus componentes en su formulación, es posible modificar la interacción del hidrogel con el medio. La interacción con algún soluto metálico es debida a que los hidrogeles poseen en su estructura grupos funcionales tales como: -NH₂, -COOH, -OH, -CONH₂, -SO₃, etc. (Orozco Guareño y col., 2010; Quintina y col., 1999).

¹La MIPA María Berzabé Vázquez González, es Profesora del Tecnológico Nacional de México, campus Villahermosa. marbe_1411@hotmail.com

²La Dra. Nora Alicia Purata Pérez, es Profesora del Tecnológico Nacional de México, campus Villahermosa. npurata@hotmail.com (autor corresponsal).

³La M.I Alicia Sosa Medina, es Profesora del Tecnológico Nacional de México, campus Villahermosa. fangel62@gmail.com

⁴La Dra. Rocío del Carmen Antonio Cruz, es Profesora Investigadora y jefa del laboratorio de investigación II del Tecnológico Nacional de México, campus Villahermosa. rocio.antonio.cruz@gmail.com (autor corresponsal)

⁵El M.I José Luis Cáceres Javier, es Profesor del Tecnológico Nacional de México, campus Villahermosa. jose.caceres@hotmail.com

E. Orozco Guareño y col., en el año 2010, realizaron un estudio del hinchamiento de hidrogeles acrílicos terpoliméricos en agua y en soluciones acuosas de ión plumboso. En el año 2015 Vera Luisa, realizó el siguiente trabajo con el bagazo de caña de azúcar como biosorbente en la eliminación de plomo y cadmio en aguas residuales mineras. Samaniego León, J.E., Arzamendia, A.R, en el 2016 evaluaron la remoción de Hierro y Plomo en aguas residuales por Bioadsorción de la Cáscara de Naranja Agria.

El gel de metilcelulosa, que es un material polimérico, podrá captar iones de metales pesados en soluciones acuosas (plomo y cobre). Por lo tanto, este trabajo tiene como primer objetivo es la obtención de la MC que será el material bioadsorbente. Un segundo objetivo son los ensayos de contacto de la MC con la solución de plomo y cobre en el laboratorio y como tercer objetivo realizar pruebas analíticas a través de la espectroscopia de absorción atómica para conocer la remoción de iones de plomo y cobre. Los resultados generados de este trabajo serán de gran importancia para la Industria, ya que tendrán una alternativa para el tratamiento de sus vertidos.

Descripción del Método

Obtención del hidrogel de metilcelulosa.

En la figura 1 se muestra el proceso para la obtención del gel de metilcelulosa (MC), el cual consiste en varias etapas y a continuación se describe a detalle: En un reactor de vidrio tipo batch de capacidad de 500 ml se adicionaron 10 g de MC y 490 ml de agua destilada, para obtener una solución al 2% en peso. La solución se agitó constantemente durante una hora a 60°C, con ayuda de una parrilla eléctrica con agitación y temperatura controlada. Una vez disuelta la solución se le agregaron 4 ml de HCl y 4 ml de GA, se mantuvo con agitación constante a 80°C durante un tiempo de reacción de 2 horas. Transcurrido el tiempo de reacción, la mezcla se colocó en moldes de plástico y se dejaron secar en una estufa manteniendo un secado lento a una temperatura de 50 °C durante 48 horas, para obtener las películas de MC, luego se guardan en bolsas para su posterior caracterización.

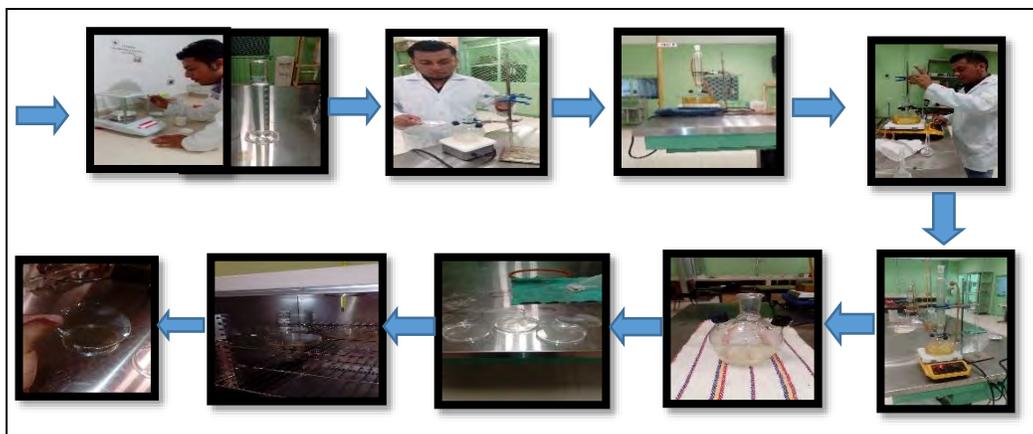


Figura 1. Proceso de elaboración del hidrogel de metilcelulosa.

Preparación de la solución de Cu/l.

En un matraz aforado de 250 ml se agregó 1.183 g de CuSO_4 y se aforo con agua destilada.

Preparación de la solución de Pb/l

En un matraz aforado de 250 ml se agregó 0.4 g de $\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$ y se aforo con agua destilada.

Ensayos del sustrato de CMC con la solución de plomo y aluminio

Las películas del gel de MC fueron cortadas en trozos pequeños, posteriormente se pesaron 0.1g, 0.2g y 0.3 g y se colocaron en viales con capacidad de 20 ml, posteriormente se agregaron 15 ml de la solución de Cu y Pb en cada uno de los viales. Estos viales se colocaron en un baño a 120 rpm y 25 °C (ver Fig. 2). Transcurrido este tiempo se filtró cada solución contenida en los viales para su análisis por absorción atómica (AA).

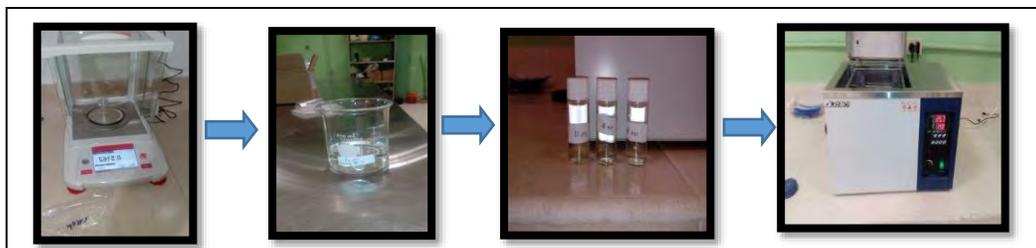


Figura 2. Proceso del ensayo de contacto de la MC con la solución de plomo y cobre.

Análisis mediante espectroscopia de Absorción Atómica (AA).

En la figura 3 se muestra el análisis de AA, primero se realizó una curva de calibración antes de usar el equipo y luego se analizó las muestras para conocer el contenido de iones de plomo y cobre.



Figura 3. Análisis de Absorción Atómica.

Comentarios Finales

Resumen de resultados.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo sintetizar un gel de metilcelulosa mediante un entrecruzamiento químico con glutaraldehído y utilizarlo para eliminar metales pesados (Pb y Cu para este estudio) y evaluar por AA la eliminación de Pb y Cu mediante el gel de MC.

En los cuadros 1 y 2, se muestran los resultados obtenidos mediante el análisis de AA a diferentes cantidades de hidrogel, manteniendo constante la agitación (125 rpm) y temperatura (40 °C).

Hidrogel seco (g)	Concentración mg/L	q (mg/L)
0.100	0.0463	0.0663
0.200	0.0227	0.0355
0.300	0.0136	0.0243

Cuadro 1. Resultados de la prueba de Absorción Atómica para determinación de iones de Cu.

Hidrogel seco (g)	Concentración mg/L	q (mg/L)
0.100	0.0669	0.0703
0.200	0.0236	0.0256
0.300	0.1342	0.1320

Cuadro 2. Resultados de la prueba de Absorción Atómica para determinación de iones de Pb.

En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de AA, el tiempo de contacto con el fue de 12 horas, con agitación constante y temperatura controlada. La solución madre tuvo una concentración de 0.3778 mg de Cu/L. Los 0.100 g de hidrogel de MC lograron remover hasta el 88 %, los 0.200 g del hidrogel removieron 89 % de Cu de la solución, y finalmente, con 0.300 g se logró remover 90 %, este último presentó mejores resultados en la eliminación del ion Cu.

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de AA, el tiempo de contacto fue de 12 horas, con agitación constante y temperatura controlada, presentándose resultados favorables y similares al cobre. Obteniéndose 87% de remoción del Pb utilizando 0.100 g de hidrogel de MC, con 0.200 g del hidrogel se removió 89 % de Pb de la solución, y finalmente, con 0.300 g se logró remover 92 %, este último presentó mejores resultados en la eliminación del ion Pb.

Conclusiones

- Se ha desarrollado un proceso para la obtención del gel de metilcelulosa en forma de películas que permiten ser modificados en trozos pequeños para utilizarse como sustratos para la eliminación de metales pesados, en este estudio en particular fue el plomo (Pb) y cobre (Cu).
- Además, se determinó que la cantidad de hidrogel de metilcelulosa ideal para la remoción de Pb y Cu fue de 0.300 g en contacto con la solución a 125 rpm y 40°C reduce significativamente ambos iones.

Recomendaciones

La contaminación del agua y suelo por metales es uno de los problemas ambientales más severos, además de difícil de resolver, y en nuestro país como consecuencia del desarrollo industrial se ha registrado una creciente y preocupante contaminación ambiental.

El plomo es fácil de moldear y tallar, y puede combinarse con otros metales para formar aleaciones. Las aleaciones de plomo son componentes comunes de cañerías, baterías, pesas, proyectiles y municiones, revestimientos de cables y láminas usadas para protegernos de la radiación. Los niveles ambientales de plomo han aumentado más de mil veces durante los tres últimos siglos como consecuencia de la actividad humana. El plomo puede entrar al ambiente a través de liberaciones desde minas de plomo y otros metales, y desde fábricas que manufacturan o usan plomo, aleaciones de plomo o compuestos de plomo.

El cobre se encuentra generalmente en la corteza terrestre como óxidos, sulfuros y rara vez en su estado metálico. Como consecuencia del contacto del agua con la corteza terrestre podemos encontrar sales de este metal disueltas en aguas superficiales y en los mantos subterráneos por la actividad industrial, usualmente en concentraciones menores a 20 µg/L. Sin embargo, se pueden encontrar concentraciones más altas en puntos de uso de agua como resultado de la corrosión de las tuberías de latón y cobre.

Existen varios métodos para la eliminación de los metales mencionados, como el plomo desde medios líquidos. Estos incluyen: precipitación (involucra el empleo de reactivos químicos), ósmosis reversa, intercambio iónico, tratamiento electroquímico, la biorremediación y tecnologías de membrana, entre otros (Ghassabzadeh et.al.2010). Además, no existen métodos que eliminen el 100 % del cobre en el agua. Algunas tecnologías utilizadas son: la coagulación/filtración (Remoción del 60 al 95%), intercambio Iónico (Remoción de hasta el 95%), suavización con cal (Remoción del 90% a 96%) y Osmosis Inversa (Remoción del 90% hasta el 99%).

Desgraciadamente, estos procesos generan nuevos productos o exceso de biomasa y simplemente transfieren el metal de un medio a otro, sin propiciar una solución definitiva al problema y aunque son efectivos para eliminar metales pesados en concentraciones altas, no son eficientes para hacerlo a concentraciones bajas.

Por lo tanto, es necesario el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en el proceso de adsorción, en donde sean utilizados sustratos orgánicos menos dañinos al medio ambiente y además costeables, que permitan la eliminación de estas especies químicas a concentraciones diluidas y la posterior recuperación del adsorbente.

Referencias

Cocinista. (2022). Cocinista. Retrieved November 11, 2022, from Cocinista.es website: <https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/metilcelulosa.html>

Dolores Salas T. y N. Marzal B. “estudio preliminar de adsorción de iones de cobre con carbón activado de cascara de coco”, Revista Tecnología Química, septiembre- diciembre 2009.

Francisco Javier Rocha C., E. Delgado y Jesús Ángel A. “Obtención de quitosana en el laboratorio y su evaluación en forma de películas para la remoción de cobre en solución acuosa”, Congreso Internacional de Investigación, Instituto Tecnológico de Celaya, 6 al 8 de noviembre de 2013.

Gabriela Barbosa Moreno. “Estudio de liberación de un fármaco (Ketoprofeno) en un gel de carboximetilcelulosa proveniente del bagazo de piña”, Tesis, Instituto Tecnológico de ciudad Madero, diciembre de 2014.

García -Rivas, L., García-Gaitán, B., Antonio-Cruz, R., Zavala, R., Granados-García, M., Reyes-Gómez, J., ...Luna-Bárceñas, J. (2010). Síntesis y Caracterización de Esferas de Quitosano-Egde-Pva para adsorción de Cu(II).

Ghassabzadeh H., Torab-Mostaedi M., Mohaddespour A., Maragheh M., Ahmadi S. y Zaheri P.” Characterizations of Co (II) and Pb (II) removal process from aqueous solutions using expanded perlite, 2010.

Greminger, G. (1979). Cellulosa Derivates Ethers. Encyclopedia of Chemical Technology, 3 rd Ed., 149-163.

Juan Carlos Tapia P., D. Vásquez y A. B Petriociolet. “Desarrollo de microfibras de carbón de baja pureza y su evaluación de metales pesados del agua”, Revista Iberoamericana de Polímeros Tapia et al., septiembre de 2012.

Norma A. Cuizano y Abel E. Navarro. “Biosorción de metales pesados por algas marinas: posible solución a la contaminación a bajas concentraciones”, Anales RSEQ, 16 de junio de 2008.

Pabón, S., Benítez, R., Sarria-Villa, R., Gallo, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Entre Ciencia e Ingeniería, vol.14, no. 27, 9-18.

COVID-19 en Personal de Salud de un Hospital de Tercer Nivel

Dra. Alexandra Vázquez Pelayo¹, Dr. Edgardo Galindo Hernández², Dra. Claudia Patricia Cruz Caloca³, Dr. José Manuel Hurtado Capetillo⁴, Dra. Estela Amador Moreno⁵, Dr. Enrique Cruz González⁶.

Resumen: Introducción: Un tercio del personal sanitario se han infectado por SARS-CoV-2, el conocer la prevalencia y características de ellos muestran un panorama para mantener las condiciones de trabajo seguro. ¿Cuáles son las características del personal de salud infectado por SARS-CoV-2? **Metodología:** Estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo, de marzo 2020–2022 en trabajadores del Hospital Regional ISSSTE Veracruz. Se incluyeron aquellos con definición operacional y prueba positiva de COVID-19. Se emplearon medidas de tendencia central y dispersión, analizados en SPSS 23. **Resultados:** De 1,744 trabajadores se incluyó el 54.7% (955). El 56.7% fueron positivos (enfermería, paramédicos, administrativos y médicos), con 40.8% hombres y 59.2% mujeres de 18-85 años, con media de 41.6. El 5.1% presentó dos eventos de COVID-19. La letalidad en el personal de salud fue de 2.4%, de ellos el 46% administrativos, 23% enfermeros, 23% médicos y 7% paramédico. **Conclusiones:** Ser trabajador de salud no incrementa el riesgo de adquirir COVID-19. La prevalencia de casos en personal de salud no dista de la población general. El personal de salud deberá mantener las medidas sanitarias de forma estricta.

Palabras clave: COVID-19, personal de salud, SARS-CoV-2, infección por COVID-19.

Introducción

Antecedentes

La enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19) es una enfermedad multisistémica causada por el síndrome respiratorio agudo severo-coronavirus-2 (SARS-CoV-2). (Spruit et al., 2020).

Wiersinga, Rhodes, Cheng, Peacock, y Prescott (2020), establecen que los coronavirus son grandes virus de ARN monocatenario envueltos que se encuentran en los seres humanos y otros mamíferos y que el SARS-CoV-2 es el tercer coronavirus que ha causado una enfermedad grave en los seres humanos, propagándose a nivel mundial. (Gorbalenya et al., 2020) describen el actual brote de una enfermedad respiratoria aguda asociada a un coronavirus, como la tercera propagación documentada de un coronavirus animal a los seres humanos, dando lugar a una pandemia.

De acuerdo al informe integral de Covid-19 en México (2022), el virus se transmite a través de gotas respiratorias durante el contacto cercano cara a cara. La infección puede ser transmitida por portadores asintomáticos, presintomáticos y sintomáticos. El tiempo medio desde la exposición hasta la aparición de los síntomas es de 5 días, y el 97,5% de las personas que desarrollan síntomas lo hacen en 11,5 días. Los síntomas más comunes son fiebre, tos seca y disnea. La hipertensión (10.3%) y la obesidad (13.3%) son las comorbilidades que se presentaron con mayor frecuencia en los casos confirmados.

Soraya y Ulhaq (2020), señalan que el diagnóstico estándar de COVID-19 se logra mediante la identificación molecular del SARS-CoV-2 utilizando pruebas de amplificación de ácidos nucleicos, como la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa con transcriptasa inversa (RT-qPCR) o la secuenciación del gen y también se realizan pruebas rápidas de antígenos y anticuerpos para complementar el diagnóstico.

Noticias ONU (2022), informó que el COVID-19 se declaró pandemia mundial el 11 de marzo de 2020. Hasta la semana epidemiológica número 52 del 2022 se han registrado 287,441, 128 casos acumulados de COVID-19, lo que representa 3,702.18 casos por cada 100,000 habitantes a nivel mundial. La región de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que tiene más casos acumulados registrados es América (36.29%), Europa (35.6%), Asia Sudoriental

¹ Dra. Alexandra Vázquez Pelayo, médico residente de especialidad en Epidemiología del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE, Veracruz, México, alexandra_vazquez_pelayo@hotmail.com

² Dr. Edgardo Galindo Hernández, médico residente de especialidad en Epidemiología del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE, Veracruz, México, edgardogh91@hotmail.com

³ Dra. Claudia Patricia Cruz Caloca, médico residente de especialidad en Epidemiología del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE, Veracruz, México, claudiacaloca@outlook.com

⁴ Dr. José Manuel Hurtado Capetillo, Coordinador del Centro de Estudios y Servicios en Salud, Universidad Veracruzana, Veracruz, México, mhurtado@uv.mx (autor corresponsal)

⁵ Dra. Estela Amador Moreno, médico salubrista coordinadora del área de Medicina Preventiva y Epidemiología del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE, Veracruz, México, estelamoreno@gmail.com

⁶ Dr. Enrique Cruz González, médico residente de especialidad en Epidemiología del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE, Veracruz, México, egfabri@gmail.com

(15.66%), Mediterráneo (5.98%), Pacífico occidental (3.94%), y África (2.53%). Las regiones que más acumulan defunciones son América (44.38%) y Europa (30.78%). De acuerdo al Informe integral en México COVID-19, (2022), la tasa de incidencia acumulada nacional es de 3057.9 casos por 100,000 habitantes.

En el estudio de (Rodríguez et al., 2022) reconocieron que, durante el curso de la pandemia en nuestro país, se han identificado diferentes olas que han representado diversos escenarios para la implementación de respuesta por parte de todas las instituciones que representan al Sector Salud. De la Cruz (2020), sostiene que las repercusiones de COVID-19 son enormes a nivel social, económico, cultural, educativo y por supuesto en el sistema de salud del país y su personal. Danet (2021) identificó que durante el curso de la pandemia el personal sanitario se enfrenta a estresores laborales tales como jornadas laborales prolongadas, sobrecarga de trabajo, instrucciones y medidas de seguridad estrictas, necesidad permanente de concentración y vigilancia, escasez de equipamientos de protección y reducción del contacto social, además de un potencial riesgo de contagio. El personal sanitario desempeña un papel fundamental en el control de la pandemia, ya que tratan directamente a los pacientes infectados y tienen un mayor riesgo de contraer la enfermedad. (Herrera et al., 2022) señalan que, en comparación con el resto de la población, los trabajadores de primera línea están ocupacionalmente expuestos a gotas infecciosas de SARS-CoV-2 y otros materiales potencialmente infecciosos. En septiembre de 2020, la OMS declaró que, a nivel mundial, aproximadamente entre el 14 y el 35% de los casos de COVID-19 notificados corresponden a trabajadores sanitarios. Estudios anteriores han mostrado una gran variabilidad en la prevalencia de la infección por SARS-CoV-2 entre el personal de salud, desde el del 0,4% en Japón al 31,6% en el Reino Unido.

Benavides (2020), enfatiza que los sistemas de vigilancia epidemiológica en salud laboral están resultado instrumentos decisivos, tanto para la gestión de casos y contactos, como para la predicción de escenarios que permita controlar la pandemia a sus distintos niveles. La distancia física (más de 2 metros) y el uso de cubre bocas están siendo las medidas preventivas más eficaces para reducir la reproducción del virus (índice RO), la incidencia de la enfermedad y, finalmente, la tasa de letalidad. Noticias ONU (2022), reitera que los trabajadores de salud de todo el mundo necesitan condiciones de trabajo seguras para afrontar la pandemia de COVID-19. El personal sanitario del mundo ha pagado un alto precio adicional en su salud, seguridad y bienestar durante la emergencia. Unos 115.500 trabajadores murieron por COVID-19 en los primeros 18 meses de la pandemia.

Objetivo

Identificar las características del personal de salud infectado por SARS-CoV-2.

Metodología

Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo, descriptivo en el periodo marzo 2020–2022 en trabajadores de salud del Hospital Regional B Veracruz Alta Especialidad ISSSTE.

Se incluyeron al estudio todos los trabajadores del hospital que acudieran al servicio de urgencias, que cumplieran con la definición operacional para COVID-19 y contaran con prueba de antígeno o RT-PCR para SARS-CoV-2. Se excluyeron aquellos con resultados indeterminados o rechazo de muestra.

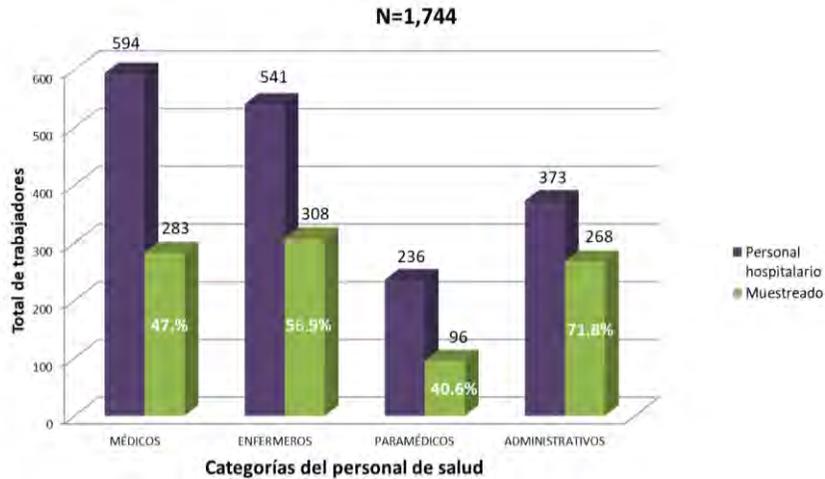
La información del personal se obtuvo al aplicar el estudio epidemiológico de enfermedad respiratoria viral. Las pruebas diagnósticas utilizadas en el hospital fueron con toma de muestra nasofaríngea; la prueba rápida de antígeno con resultado obtenido dentro de los 15 minutos establecidos por el fabricante (Abott Panbio™); mientras que las pruebas de PCR-SARS-CoV-2 fueron enviadas para su análisis por el Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz, con el resultado reportado mediante su plataforma.

El personal fue clasificado en las variables edad, sexo, categoría de trabajador registrado por el hospital (médicos, enfermeros, paramédicos y administrativos), desenlace y número de eventos identificados. La descripción se realizó por categorías. Se organizó toda la información obtenida en tablas de Excel, se emplearon medidas de tendencia central y dispersión, con estudio estadístico con el programa SPSS Statistics 27.

Resultados

El Hospital cuenta con 1,744 trabajadores con una distribución del (594) médicos, el 31% (541) enfermeras, 13.5% (236) paramédicos y el 21.5% (373) administrativos. Del total del personal el 54.7% (955) cumplió con definición operacional para COVID-19 y se realizó toma de prueba para detección de SARS-CoV-2. La distribución del personal

muestreado por categoría fue: el 47.6% (283) de médicos, el 56.9% (308) de enfermería, el 40.6% (96) de los paramédicos y un 71.8% (268) del personal administrativo. (Gráfica 1).



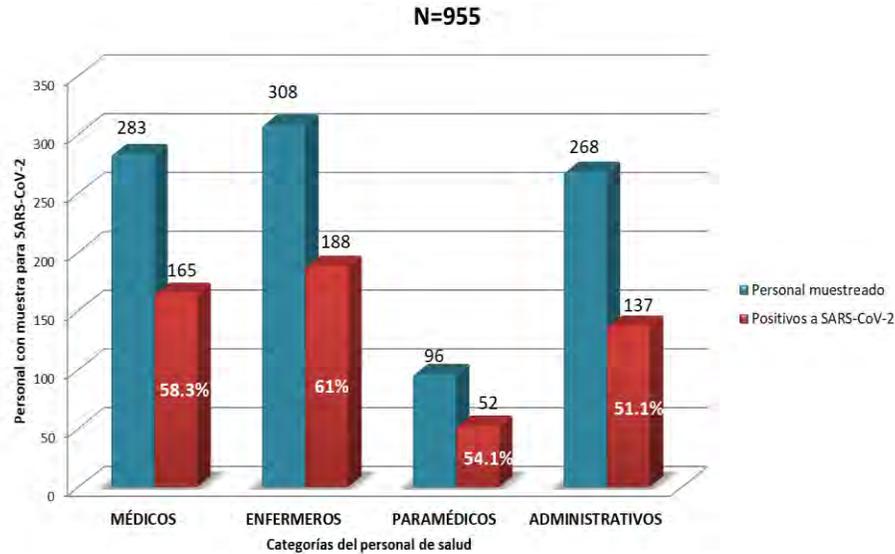
Gráfica 1. Distribución de personal de salud con toma de muestra para SARS-CoV-2

El 56.7% (542) de los trabajadores obtuvieron una prueba positiva. El 40.8% (221) correspondió a hombres y el 59.2% (321) a mujeres. El rango de edad fue 18 a 85 años, con media de 41.6 +/- 13.17. (Gráfica 2).



Gráfica 2. Personal positivo a SARS-CoV-2 por sexo

El personal de salud con un resultado positivo se distribuyó en: médicos el 58.3% (165), enfermería con 61% (188), paramédicos el 54.1% (52) y personal administrativo con 51.1% (137). (Gráfica 3).



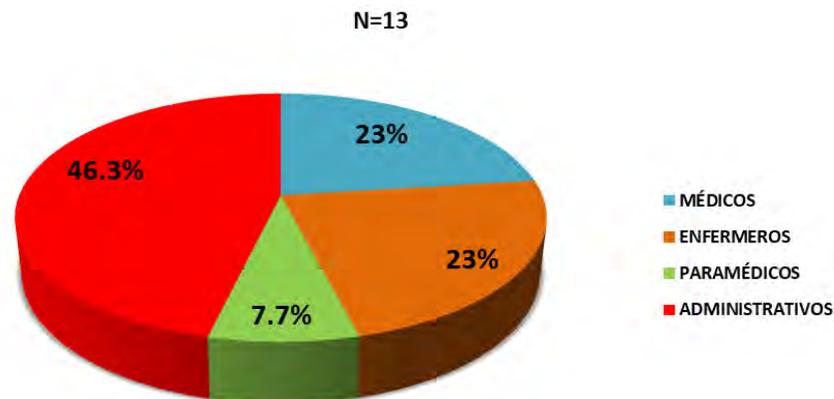
Gráfica 3. Distribución por categorías laborales de positividad a SARS-CoV-2

El 9.04% (49) del personal de salud, presentó por lo menos más de dos eventos de COVID-19. El 13.3% (22) correspondió a médicos, el 5.8% (11) enfermería, un 11.5% (6) a paramédicos y el 7.2% (10) administrativos. (Tabla 1).

Categorías	Positivos	No. De personal con ≥ 2 eventos	Porcentaje %
Médicos	165	22	13.3%
Enfermeros	188	11	5.8%
Paramédicos	52	6	11.5%
Administrativos	137	10	7.2%
Total	542	49	9.04%

Tabla 1. Personal de salud con más de dos eventos de COVID-19

La letalidad en el personal de salud fue de 2.4% (13 casos confirmados), siendo 46.3% (6) administrativos, 23% (3) enfermeros, 23% (3) médicos y 7.7% (1) paramédico. (Gráfica 4).



Gráfica 4. Letalidad de personal de salud con COVID-19 por categoría

Conclusiones

El ser trabajador de salud, así como el hecho de estar dentro de un servicio médico hospitalario no incrementa el riesgo de adquirir COVID-19, ya que la prevalencia de casos en personal de salud no dista de la encontrada en la población general. La distribución por sexo sigue un patrón diferente al resto de la población ya que en nuestro estudio las mujeres son las predominantes. Por consiguiente, el personal de salud deberá mantener las medidas sanitarias de forma estricta y apegada a las recomendaciones internacionales.

Limitaciones

No se encontraron referentes de otros trabajos que establecieran la positividad por áreas laborales, por lo que no permite establecer comparaciones específicas con otros grupos de trabajo (trabajadores de la educación, del transporte, del sistema de gobierno, entre otros).

La investigación no permite identificar si el sitio laboral es la fuente de contagio, ya que todo el personal que labora en el hospital tiene otros escenarios tanto laborales como en su vida privada que lo llevaron a estar expuestos a la presencia del virus.

Recomendaciones

Debido a la atención directa del personal de salud con pacientes infectados por SARS-CoV-2 se infiere tienen un riesgo mayor de adquirir la enfermedad; sin embargo, el presente trabajo al igual que otros en la literatura muestran que la prevalencia de los trabajadores infectados es similar al resto de la población por lo que no implica un riesgo mayor el laborar en un ámbito hospitalario. Cabe mencionar que la mayoría del personal que se atendió por sospecha de COVID-19 fue del área administrativa, los cuales no tienen contacto directo con pacientes infectados ni realizan procedimientos de riesgo tales como exposición a aerosoles.

En futuras investigaciones se pretende analizar la condición de salud propia de los trabajadores, ya que ésta puede influir en la manifestación y complicaciones de COVID-19.

Referencias

- Benavides, F., 2020. La salud de los trabajadores y la COVID-19. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 23(2), pp.154-158.
- Danet Danet, A., 2021. Impacto psicológico de la COVID-19 en profesionales sanitarios de primera línea en el ámbito occidental. Una revisión sistemática. Medicina Clínica, 156(9), pp.449-458.
- De La Cruz-Vargas, J., 2020. Protegiendo al personal de la salud en la pandemia Covid-19. 9Revista de la Facultad de Medicina Humana, 20(2), pp.7-9.
- Gorbalenya, A. E., Baker, S. C., Baric, R. S., de Groot, R. J., Drosten, C., Gulyaeva, A. A., Haagmans, B. L., Lauber, C., Leontovich, A. M., Neuman, B. W., Penzar, D., Perlman, S., Poon, L. L. M., Samborskiy, D. V., Sidorov, I. A., Sola, I., & Ziebuhr, J. (2020). The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. Nature Microbiology, 5(4), 536-544. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
- Herrera-Ortiz, A., Rojas-Delgado, H., García-Cisneros, S., Xibille-Friedmann, D., Martínez-Barnetche, J., Olamendi-Portugal, M., González-Sánchez, H. and Sánchez-Alemán, M., 2022. Prevalence of anti-SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in healthcare workers of a Mexican Covid-19 hospital. Salud Pública de México, 64(4, jul-ago), pp.348-356
- Noticias ONU. 2022. La pandemia enfatiza la desprotección de la salud y el bienestar de los trabajadores sanitarios. [online] Available at: <<https://news.un.org/es/story/2>
- Rodríguez, M., Klanjn, D., Carbone, E., Del Castillo, M., Rodríguez, J. & Colque, A. Estudio multicéntrico de incidencia y determinantes de COVID-19 en Médicos. 2022: (2): 1-9.
- Secretaría de Salud. (2022, 6 abril). Informe Integral del Covid-19 en México. Coronavirus.gob.mx.
- Soraya, G. and Ulhaq, Z., 2020. Crucial Laboratory Parameters in COVID-19 Diagnosis and Prognosis: An Updated Meta-Analysis. SSRN Electronic Journal.

Spruit, M., Holland, A., Singh, S., Tonia, T., Wilson, K. and Troosters, T., 2020. COVID-19: interim guidance on rehabilitation in the hospital and post-hospital phase from a European Respiratory Society- and American Thoracic Society-coordinated international task force. *European Respiratory Journal*, 56(6), p.2002197

Wiersinga, W., Rhodes, A., Cheng, A., Peacock, S. and Prescott, H., 2020. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA*, 324(8), p.782

Comportamiento Higiénico y Producción de Miel de Abejas (*Apis mellifera*) en Dos Comunidades Rurales de Comalcalco, Tabasco, México

Jorge Alberto Vidal García¹, Francisco Javier Catzím Rojas², Lorena Vázquez Hernández³, Eli Hazael Meneses Feria⁴, Sheyla Cristell Castro Rodríguez⁵, Emeterio Payró de la Cruz^{*6}

Resumen- *Varroa destructor* es la principal amenaza para *Apis mellifera* y los productos químicos usados para su control, contaminan la miel, por lo que una alternativa de solución es seleccionar abejas progenitoras con altos comportamiento higiénico (CH) y producción de miel (PM). La investigación participativa realizada con apicultores de comunidades rurales de Tabasco México, detectó la problemática, por lo que la investigación se realizó en dos apiarios ubicados en agroecosistemas diferentes. En 77 colonias, se determinó el CH (%) y la PM (kilos/colonia). El apiario 1 mostró CH=92.6±4.30% y PM=35.6±4.1kilos/colonia. El apiario 2 mostró CH=89.5±11.6% y PM=36.1±6.4kilos/colonia. Diferencias no significativas entre apiarios (CH: $P=0.816$; PM: $P=0.947$). El CH y PM son características que no están correlacionadas ($r=0.88$; $P=0.449$), lo que sugiere establecer índices de selección en investigaciones futuras. Lo anterior contribuye al desarrollo de la apicultura con el consecuente beneficio en la economía familiar y seguridad alimentaria en comunidades rurales.

¹**Palabras clave-** Comportamiento higiénico, apicultura, sustentabilidad, varroa

Introducción

Los seres humanos han manejado especies de animales y plantas en todo el mundo durante más de 15,000 años (Frantz *et al.* 2020). La relación entre humanos y abejas melíferas (*Apis mellifera*), se evidencia en pinturas rupestres de hasta 7000 años de antigüedad que representan la recolección de miel de nidos de abejas silvestres (Crane, 1990).

México ocupa el décimo lugar como país exportador de miel de abejas (*Apis mellifera*) a nivel mundial (FAOSTAT, 2022). A nivel nacional, los principales estados productores son Campeche, Yucatán, Jalisco, Chiapas Veracruz y Oaxaca, sin embargo, el estado de Tabasco se encuentra rezagado en el lugar 25, a pesar de la riqueza florística que posee (SIAP, 2022). La apicultura es una actividad secundaria que se realiza de manera convencional, en las comunidades donde los productores son de bajos ingresos y es común, el traslado de enjambres silvestres a sus apiarios conservando la misma reina silvestre africanizada (Silva-Contreras *et al.* 2019).

El comportamiento higiénico (CH) en la abeja *A. mellifera* se puede definir como la habilidad que tienen las abejas obreras adultas para detectar, desopercular y remover de las celdas, larvas o pupas enfermas o muertas desde la cámara de cría hacia el exterior de la colonia (Nates-Parra, 2011), por ello, este comportamiento ha sido identificado como uno de los principales mecanismos que confieren resistencia a las abejas melíferas contra parásitos y patógenos (Rothenbuhler, 1964; Spivak y Downey, 1998).

Diversos autores afirman que las abejas africanizadas expresan mayor comportamiento higiénico (CH) en comparación con abejas europeas, lo cual las hace más resistentes a enfermedades (Guzmán-Novoa y Correa-Benitez, 1996; Vandame *et al.* 2002).

Varroa destructor y los patógenos que transmite siguen siendo amenazas críticas para la salud de estas abejas aunando a que, los productos de síntesis química usados para su control, se convierten a agentes contaminantes de la miel y de todo lo que producen las abejas. Una alternativa de solución a esta problemática, es la selección y reproducción artificial de abejas, que tienen alto CH, lo cual les confiere una mejor capacidad para detectar y eliminar

¹ El Ing. Jorge Alberto Vidal García es profesor de asignatura, de la carrera de ingeniería en agronomía del Tecnológico Nacional de México campus Zona Olmeca. Ocuilzapotlán, Tabasco, México. jorge.vg@zolmeca.tecnm.mx

² El Ing. Francisco Javier Catzím Rojas es profesor de carrera titular, de la carrera de ingeniería en agronomía del Tecnológico Nacional de México campus Zona Olmeca. Ocuilzapotlán, Tabasco, México. francisco.cr@zolmeca.tecnm.mx

³ La MC. Lorena Vázquez Hernández es técnico docente de asignatura, de la carrera de ingeniería en innovación agrícola sustentable del Tecnológico Nacional de México campus Huimanguillo. Huimanguillo, Tabasco, México. lorena.vh@huimanguillo.tecnm.mx

⁴ El Ing. Eli Hazael Meneses Feria es profesor de asignatura, de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Zona Olmeca. Ocuilzapotlán, Tabasco, México. eli.mf@zolmeca.tecnm.mx

⁵ La C. Sheyla Cristell Castro Rodríguez es estudiante tesista, de la carrera de ingeniería en agronomía del Tecnológico Nacional de México campus Zona Olmeca. Ocuilzapotlán, Tabasco, México. L16950017@zolmeca.tecnm.mx

^{*6} El Dr. Emeterio Payró de la Cruz es profesor de carrera titular, de la carrera de ingeniería en agronomía del Tecnológico Nacional de México campus Zona Olmeca. Ocuilzapotlán, Tabasco, México. emeterio.pd@zolmeca.tecnm.mx (**autor corresponsal**)

crías enfermas de la colonia y por lo tanto, son más resistentes a *Varroa* (Wagoner *et al.* 2018). La investigación participativa realizada con apicultores de comunidades rurales de Comalcalco, Tabasco México, detectó la problemática (Payro-García *et al.* 2021), por lo que la presente investigación se realizó en dos apiarios ubicados en agroecosistemas diferentes. Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento higiénico (CH) y producción de miel (PM) en dos apiarios comerciales ubicados en comunidades rurales, del municipio de Comalcalco, Tabasco, México las cuales se encuentran ubicadas en diferentes agroecosistemas.

Descripción del Método

Área de estudio

El trabajo se desarrolló durante los meses de abril a octubre de 2021, en dos apiarios (N=77 colonias), en el cuadro 1, se muestran las coordenadas UTM las cuales fueron obtenidas con un equipo GPS marca Garmin.

ID Apiario	Localización del apiario	Coordenadas		Número de colonias (n)
		UTMX	UTMY	
1	Centro Tular 2da Sección	452105	2027623	37
2	Ranchería Cocohíte	458710	2035741	40

Cuadro 1.- Número de identificación, nombre de la comunidad, coordenadas UTM y numero de colonias por apiario, en comunidades rurales del municipio de Comalcalco, Tabasco, México.

En la zona de pecoreo de las abejas del apiario 1, predomina un agroecosistema compuesto por popales, tulares, pastizales, sistemas agroforestales y el ecosistema de manglar. En la zona de pecoreo de las abejas del apiario 2, predomina el ecosistema de manglar, sistemas agroforestales, bosques y selvas. Entre estos apiarios existe una distancia mayor a 10km, por lo que no existe posibilidad de que las abejas compitan por la misma oferta floral.

Evaluación de variables

Comportamiento Higiénico (CH)

De cada cámara de cría, se seleccionó un bastidor con postura compacta y operculada, se realizó en sentido vertical una punción profunda en el centro de 100 celdillas, usando un instrumento de elaboración propia compuesto de 100 agujas de insulina (Figura 1). La zona punzada se delimitó y el panal se devolvió a la colonia, al día siguiente se revisó y contabilizó las pupas que fueron removidas por las abejas en 24 horas.

$$CH = \text{Celdillas punzadas (CP)} - \text{Celdillas no limpiadas (CNL)} / \text{Celdillas punzadas (TCP)} \times 100$$

Con base en los valores de CH, las colonias se clasificaron en tres categorías de acuerdo con Spivak (1996): Mayor de 95% de pupas removidas, altamente higiénicas (ACH), entre 75 a 95% de pupas removidas, moderadamente higiénicas (MCH) y menos de 75% de remoción, son consideradas con bajo comportamiento higiénicas (BCH).

Producción de miel (PM)

Para determinar la PM, se obtuvo el peso promedio (kg) de 10 bastidores operculados (P1), los cuales después de ser desoperculados y extraída la miel se pesaron nuevamente (P2). La cantidad de miel obtenida se calculó mediante la diferencia de peso (P1 – P2), con esta referencia, la PM de cada colonia, se obtuvo contabilizando el número de bastidores de miel cosechados por colonia, multiplicado por el peso promedio de miel (kg/colonia).

Análisis estadístico

Se determinó la normalidad de los datos mediante la prueba Kolmogorov–Smirnov (K-S). Los datos en porcentaje, fueron transformados mediante la ecuación: $\arcsen[\sqrt{(\%/100)}]$ y los datos en cantidades, fueron transformados, mediante la ecuación $\ln(x)$ (Quezada-Lucio, 2017). Se realizaron análisis de varianza de una vía y pruebas de medias (Tukey al 95% de confianza) cuando fue necesario, así como correlaciones de Pearson (*r*), entre las variables, utilizando el software estadístico MINITAP versión 21.1.0.

Resultados

De la prueba K-S, se obtuvieron los siguientes valores: CH (%) (K-S=0.107; P=0.000), PM (kg/colonia): (K-S=0.273; P=0.000). Dado que los valores (P≤0.05), se confirma que las variables bajo estudio no siguen una distribución normal por lo cual, se realizaron las transformaciones respectivas. De acuerdo con Gramacho y

Goncalves (2002) las colonias son higiénicas, ya que como puede observarse en la figura 1, el CH promedio general del apiario 1 fue $92.6 \pm 4.30\%$ (Mínimo 82.5%; máximo 100%), la $PM=35.6 \pm 4.1$ kilos/colonia (Mínimo 25; máximo 41 kilos/colonia). El apiario 2 mostró $CH=89.5 \pm 11.6\%$ (Mínimo 48.2%; máximo 100%), con $PM=36.1 \pm 6.4$ kilos/colonia (Mínimo 25; máximo 46 kilos/colonia). Diferencias no significativas entre apiarios en ambas variables (CH: $P=0.816$; kilos/colonia: $P=0.947$). No se encontró correlación significativa entre estas variables ($r=-0.033$; $P=0.779$).

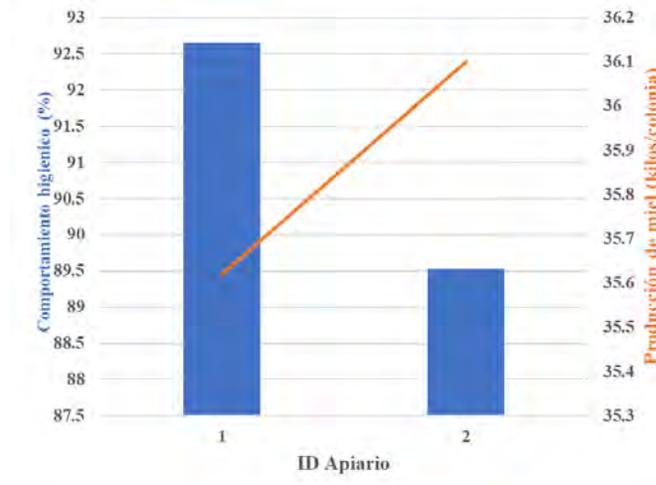


Figura 1.- Valores promedio del comportamiento higiénico y producción de miel, de apiarios ubicados en comunidades rurales del municipio de Comalcalco, Tabasco (ID Apiario 1= Centro Tular 2da Sección; ID Apiario 2= Ranchería Cocohite). De acuerdo con el ANOVA de datos transformados, las diferencias estadísticas son no significativas entre apiarios para ambas variables estudiadas (CH: $P=0.816$; PM: $P=0.947$).

Los valores obtenidos, indican gran heterogeneidad en las colonias dentro de cada apiario. En el apiario 1, no se encontraron abejas con BCH, el 62% expresó MCH y el 38% ACH. En PM, el 30% de las colonias produjo ≤ 35.6 kilos/colonia, el 22% un rango de >35.6 hasta ≤ 40 kilos/colonia, mientras que el 10% produjo >40 kilos/colonia. En el apiario 2, se encontró 13% de colonias con BCH, 42% expresó MCH y el 45% ACH. En PM, el 48% de las colonias produjo ≤ 36.1 kilos/colonia, el 30% un rango de >36.1 hasta ≤ 40 kilos/colonia, mientras que el 23% produjo >40 kilos/colonia. De acuerdo con SIAP, (2022), estos rendimientos son superiores a la producción promedio nacional (27.89kg/colonia), y superiores a la media estatal (32.58 kilos/colonia). Sin embargo, Contreras-Ramírez *et al.* (2016), en los municipios Huimanguillo, Centla y Tacotalpa Tabasco, reportaron una producción media de 23.58kg/colonia, 48.81kg/colonia y 72.74kg/colonia respectivamente. La PM promedio de ambos apiarios analizados en la presente investigación, es inferior a los 40.8 ± 6.7 kg/colonia, reportados por Tapia-González *et al.* (2021) en abejas seleccionadas en la región montaña y en la región valles del estado de Jalisco. Medina-Cuellar *et al.* (2014) mencionan que las fluctuaciones climáticas, provocan variabilidad interanual de los rendimientos de miel, dada su influencia sobre las características fenológicas de las abejas y las fuentes de néctar, distribuidas dentro del rango de pecoreo de los apiarios. Las condiciones ambientales (clima, temperatura, humedad) producen un mosaico ecológico de agroecosistemas tropicales, que influyen y favorecen la apicultura en el estado de Tabasco (Palma-López *et al.* 2011), lo anterior, explica las diferencias en producción obtenidas en diferentes municipios del estado de Tabasco.

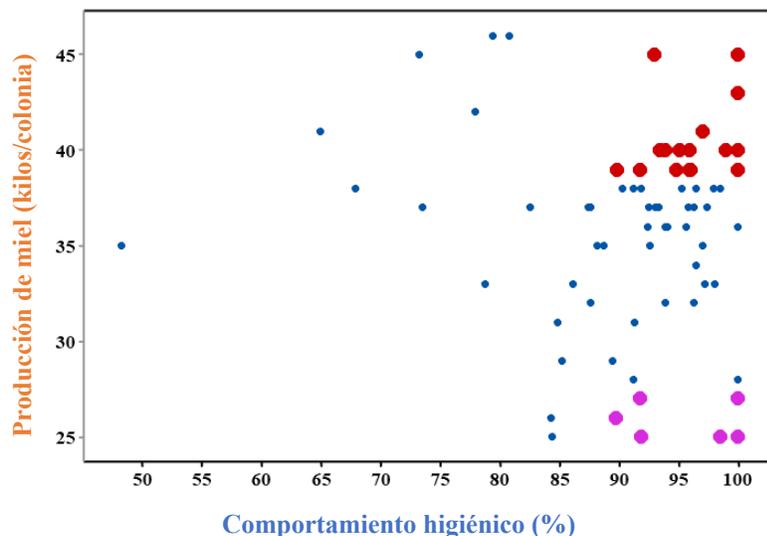


Figura 2.- Intersección de las variables: Colonias con ACH/baja producción de miel (●). Colonias con ACH/alta producción de miel (●).

Comentarios finales

Como puede observarse en la figura 2, la no correlación entre CH y PM, se refleja principalmente en colonias con ACH y baja PM (Ejemplo: CH=100%; PM= 28 kilos/colonia). Se tomó el criterio de seleccionar las colonias que mostraron los valores más altos a partir de: CH \geq 95%; PM \geq 40 kilos/colonia. En el apiario 1 se seleccionaron 3 colonias (8%) y en el apiario 2 se seleccionaron 5 colonias (13%), destacándose 3 con CH=100%; PM \geq 43 kilos/colonia. El hecho de que las variables estudiadas no están correlacionadas, evidencia que los resultados están afectados por otros y diversos factores, los cuales deberán analizarse en investigaciones futuras, así como la inclusión de otros apiarios ubicados en diferentes comunidades con agroecosistemas diferentes. Sin embargo, estos resultados muestran las posibilidades de contar con germoplasma de abejas muy adaptadas, con potencial de selección y reproducción con fines de mejoramiento genético, no obstante, deben realizarse esfuerzos enfocados para incrementar la PM, por ello la importancia de explorar nuevos entornos agroecológicos.

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento otorgado al proyecto de investigación: Selección de abejas progenitoras (*Apis mellifera*), con base en criterios de comportamiento defensivo, sanitario, reproductivo y producción de miel. Proyecto: 11362.21-P. A la Sociedad Apicultores Unidos de Comalcalco, por su valiosa colaboración. A la Dirección de Desarrollo Municipal de Comalcalco, Tabasco, por el apoyo en la vinculación con los productores, así como el acompañamiento logístico para realizar el trabajo de campo en cada una de las comunidades.

Referencias

Contreras-Ramírez, D.N., M. Pérez-León, E. Payró-de la Cruz, G. Rodríguez-Ortiz, E. Castañeda-Hidalgo y R.M. Gómez-Ugalde. "Comportamiento defensivo, sanitario y producción de ecotipos de *Apis mellifera* L. en Tabasco, México", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 7, No. 8, 2016.

Crane, E.E. "Bees and beekeeping: science, practice and world resources", Cornell University Press; Ithaca, NY, USA. 1990.

FAOSTAT. "Base de datos del mundo sobre estadísticas alimentarias y agrícolas". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Consultada por Internet el 25 de noviembre del 2022. Dirección de internet: <https://www.fao.org/faostat/es/#home>.

Frantz, L.A.F., D.G. Bradley, G. Larson, y L. Orlando. "Animal domestication in the era of ancient genomics". *Nature Reviews Genetics*, Vol. 21, No. 8, 2020.

Gramacho, K., y L. Gonçalves. "Cría de abejas en función del comportamiento higiénico". XIV Congreso Brasileño de Apicultura, CONBRAPI, Brasil. 16 a 20 de julio de 2002.

Guzmán Novoa, E., y A. Correa-Benitez. "Honey bee selective breeding for resistance against the mite *Varroa jacobsoni* O, *Veterinaria México*", Vol. 27, 1996.

Medina-Cuéllar, S.E., J.M.G. Álvarez-Coque, V.M. Portillo, y G.G. Terrazas. "Influencia de los factores ambientales y de manejo en la segunda temporada de producción de miel de abeja en Aguascalientes, México". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, Vol. 238, 2014.

Nates-Parra, G. "Genética del Comportamiento: Abejas Como Modelo". *Acta Biológica Colombiana*, Vol. 16, No. 3, 2011.

Palma-López, D.J., N.C.J. Vázquez, Z.E.E. Mata, C.A. López, G.M.A. Morales, P.R. Chable, y D.Y. Palma-Cancino, "Zonificación de ecosistemas y agroecosistemas susceptibles de recibir pagos por servicios ambientales en la Chontalpa, Tabasco". Primera edición. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Villahermosa, Tabasco, México, 2011.

Payró-García, G., Morejon-Sanchez, J.M., Payró-De La Cruz, E. y Montejo-Zamudio, M.J, "La productividad en el sector apícola del municipio Comalcalco, Tabasco, para el diseño de una propuesta de mejora". *ECORFAN Journal-Republic of Nicaragua*, Vol.7, No.13, 2021.

Quezada-Lucio, N. *Estadística con SPSS 24*. Editorial MACRO. 1ª edición. Surquillo Lima, Perú. 448pp. ISBN: 978-612-304-548-7. 2017.

Rothenbuhler, W.C. "Behavior genetics of nest cleaning in honey bees I. Responses of four inbred lines to disease-killed brood". *Animal Behaviour*, Vol. 12, No. 4, 1964.

SIAP. "Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera". Consultada por Internet el 21 de noviembre del 2022. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>.

Silva-Contreras, A., J. Martínez-González, E. Cienfuegos-Rivas, R. López-Zavala, J. Tapia-González, G. Parra-Bracamonte. "Africanización de colonias de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), presente en el ADN mitocondrial", *Abanico Veterinario*, Vol. 9, No. 1, 2019.

Spivak, M. "Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni*". Department of Entomology, 219 Hodson Hall, University of Minnesota, Saint Paul, MN 55108, USA. (1996)

Spivak M., y D.L. Downey. "Field assays for hygienic behaviour in honey bees (Hymenoptera: Apidae)". *Journal of Economic Entomology*, Vol. 91, No. 1, 1998

Tapia-González, J., T. León-Mantecón, F. Contreras-Escareño, J. Macias-Macias, J. Tapia-Rivera, y E. Guzmán-Novoa, "Influencias climáticas, regionales y cantidad de cría en el comportamiento higiénico de *Apis mellifera*", *Abanico Veterinario*, Vol. 11, 2021.

Vandame, R., S. C.M. Morand, y L.P. Belzunces "Parasitism in the social bee *Apis mellifera*: quantifying costs and benefits of behavioral resistance to *Varroa destructor* mites", *Apidologie*, Vol. 33, 2002.

Wagoner, K.M., M. Spivak, y O. Rueppell "Brood Affects Hygienic Behavior in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae)", *Journal of Economic Entomology*, Vol. 20, No. 20, 2018.

Construcción de un Índice Sintético del Comportamiento Emprendedor de los Estudiantes de Nuevo Ingreso del Instituto Tecnológico de Acapulco 2022

Dr. Juan Villagómez Méndez¹, Dra. Yared Zárate Liquidano²,
Dr. Orlando Morales Bonilla³

Resumen— El TecNM tiene el compromiso de desarrollar actitudes y comportamientos emprendedores entre los estudiantes. Para esto, es necesario medir el Comportamiento Emprendedor (CE). En este trabajo se diseña un índice sintético del comportamiento emprendedor que sirva de soporte a la institución en el seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes. Se considera la conducta emprendedora integrada por el Control Percibido Interno, Asunción al Riesgo y la Necesidad de Logro, (Krauss, 2011). El CE tiene diferentes caracterizaciones (Silva López, 2022). Se aplicó un cuestionario a 650 estudiantes de nuevo ingreso en el año 2022. Con el SPSS se efectuó el Análisis de Componentes principales para el diseño de índices sintéticos, y el Análisis de Correspondencia para estudiar la relación los niveles de CE y sexo, carrera y escuela de procedencia. Los resultados mostraron que no existe relación. Se sugiere implementar un programa académico para reforzar el comportamiento emprendedor.

Palabras clave—Índice Sintético, Emprendimiento, Análisis de Componentes Principales, Comportamiento Emprendedor.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Acapulco pretende desarrollar el comportamiento emprendedor como atributo de egreso de los estudiantes señalado en los planes de estudio. No existe un instrumento en el Tecnológico Nacional de México para medir el Comportamiento Emprendedor. Es necesario cuantificarlo, a través de un índice sintético para cada estudiante, y así implementar actividades que impacten en la comunidad estudiantil de nuevo ingreso de los siete programas de estudio. Cuando egresen, se lograrán un mejor desempeño profesional como emprendedores. ¿Es posible diseñar un índice sintético del comportamiento emprendedor en los estudiantes?.

En la tesis doctoral, *Actitud Emprendedora y Autoeficacia General de los Estudiantes de Nivel Superior: El caso del Instituto Tecnológico de Acapulco*, (Morales, 2017), se plantea utilizar un instrumento de medición para la Actitud Emprendedora Global (AEG) e identifica cuatro dimensiones para medir la Actitud Emprendedora: Autoestima, Asunción al Riesgo, Necesidad de Logro y Control Percibido. Concluyendo que la autoestima no forma parte de la actitud emprendedora. En este artículo se asume que el comportamiento se rige por la actitud, ya que sus acciones son el reflejo de sus pensamientos, es cómo reacciona una persona ante diversos insumos y estímulos. De tal forma que la conducta emprendedora está integrada por el Control Percibido Interno (CPI), Asunción al Riesgo (AR) y la Necesidad de Logro (NL).

La Asunción al Riesgo (AR) implica una orientación a aprovechar las oportunidades en contextos inciertos, (Krauss, 2011). La Necesidad de Logro (NL) es la propia percepción del individuo en cuanto a su capacidad de ejecutar una tarea específica y realizar actividades retadoras para llegar a un éxito indiscutible, (Mora, 2011). El control percibido interno (CPI) es tener iniciativa, nuevas ideas, esfuerzo en el trabajo, no frustración por la falta de logros, (Krauss, 2011).

La teoría de la disonancia cognitiva de León Festinger citado en (Ovejero, 1993) intenta explicar qué motiva a las personas para cambiar sus actitudes y en consecuencia su comportamiento. El humano se esfuerza continuamente por alcanzar la consonancia, la coherencia entre el comportamiento y la actitud. La disonancia es más fuerte cuando la autoimagen y la autoestima se ven amenazadas, el motivo es que hace que las personas piensen que no son quienes creen que son debido al hecho de que no se han comportado de forma coherente. Es por este conflicto cognitivo que no se incorporó la autoestima como un elemento del comportamiento emprendedor, como se ha mostrado en Villagómez, et al, (2022).

Según Moreno, et al, (2017) citado en (Ovalles-Toledo, Moreno Freites, & Olivares Urbina, 2018) le corresponde a la universidad un rol importante a la hora de impulsar el emprendimiento social. “Por lo tanto, contar con conocimiento científico para comprender el emprendimiento, su valor, sus competencias y habilidades, además

¹ Dr. Juan Villagómez Méndez. Dr. En Estadística. Profesor del Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Acapulco. juan.vm@acapulco.tecnm.mx

² La Dra. Yared Zárate Liquidano. Doctora en Educación. Profesora del Departamento de Ciencias Administrativas. Instituto Tecnológico de Acapulco. yared.zl@acapulco.tecnm.mx

³ El Dr. Orlando Morales. Doctor en Administración. Profesor del Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Acapulco. orlando.mb@acapulco.tecnm.mx

de conocer experiencias y programas sobre su desarrollo, ha cobrado interés en los últimos años, ...” (Ovalles-Toledo, Moreno Freites, & Olivares Urbina, 2018).

Descripción del Método

Se levantó un cuestionario a 650 estudiantes de nuevo ingreso de las 7 carreras del Instituto Tecnológico de Acapulco, durante los meses de agosto y septiembre del año 2022. El marco muestral fue la lista de todos los grupos académicos que quedaron constituidos al inicio del semestre. Cada estudiante ya contaba con su número de control, lo que permitirá dar seguimiento a su trayectoria académica y posibles cambios en su comportamiento emprendedor.

El cuestionario impreso se le dio a cada estudiante que se encontraba en el grupo académico visitado y con previa autorización del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto. El cuestionario consta de 7 ítems codificados en la escala de Likert por cada dimensión: Control Percibido Interno (CPI), Asunción al Riesgo (AR) y Necesidad de Logro (NL). Totalmente en desacuerdo = 1, Bastante en desacuerdo = 2, Parcialmente en desacuerdo = 3, Parcialmente de acuerdo = 4, Bastante de acuerdo = 5 y Total acuerdo = 6.

Se realizó el vaciado de la información al Excel y después al software SPSS Ver. 25 que fue utilizado para obtener los resultados estadísticos: alfa de Cronbach para los tres constructos y en general, gráficas de barras, los índices sintéticos obtenidos aplicando el Análisis de Componentes Principales, que a través de sus puntajes se estandarizaron en porcentajes y se categorizaron en Bajo (menor al 49.99%), Medio (Entre el 50 y 69.99%) y Alto (más del 70%). Es preferible usar el Análisis de Componentes Principales para obtener los índices Sintéticos, que usar un índice sumativo, porque se logra obtener la ponderación de las variables (ítems) para su construcción. Los componentes retenidos para ser usados expresan un alto porcentaje de la variabilidad total y están incorrelacionados entre sí. También se obtuvieron tablas de estadísticas descriptivas y diagramas Biplot aplicando el Análisis de Correspondencia Simple, para visualizar la relación entre los niveles de los índices de comportamiento emprendedor la carrera, sexo y escuela de procedencia.

Resultados

El 60% de los entrevistados son hombres y el 40% mujeres. Las medidas estadísticas descriptivas para cada variable se muestran en la tabla 1. Las respuestas tienden a estar sesgadas a la izquierda y con promedios por arriba de 4.0 puntos de la escala como se muestra en la figura 1. En este caso, para ítem CPI_2 del constructo: Control Percibido Interno, el 78% de los estudiantes está, desde parcialmente de acuerdo hasta totalmente de acuerdo, con la aseveración “Siempre he trabajado duro para estar entre los primeros”. La mayoría de las respuestas para todos los ítems se asemejan a la figura 1. Se tiende a sobrevalorar el comportamiento emprendedor.

Los resultados de la confiabilidad de medida de los tres constructos CPI, AR y NL son aceptables, como se muestra en la tabla 1. Los índices sintéticos se obtienen sobre el constructo global con un alfa de Cronbach de 0.91

CONSTRUCTO	ALFA DE CRONBACH
CONTROL PERCIBIDO	0.80
ASUNCIÓN AL RIESGO	0.76
NECESIDAD DE LOGRO	0.83
GLOBAL	0.91

Tabla 1. Nivel de confiabilidad de los tres constructos

Como se muestra en la tabla 2, se sobreestiman los promedios de respuestas para cada ítem. El mayor promedio se obtiene en el ítem “Me siento bien cuando he trabajado duro para mejorar mi trabajo” NL_24, que se refiere al constructo de necesidad de logro. El promedio más bajo corresponde al ítem AR_30 de Asunción al Riesgo: “Vivo cómodo en situaciones de cambio e incertidumbre”, entre parcialmente en desacuerdo y parcialmente de acuerdo.

ITEM	Media	Desviación estándar
Siempre he trabajado duro para estar entre los primeros.CPI_2	4.28	1.303
Dedico una considerable suma de tiempo para hacer que las cosas con las que estoy comprometido funcionen mejor. CPI_4	4.64	1.144

Creo que cualquier organización puede llegar a ser más efectiva empleando a personal competente. CPI 15	4.82	1.231
Normalmente realizo muy bien mi parte de trabajo en cualquier proyecto en el que estoy implicado. CPI 5	4.88	1.100
Si quiero algo, trabajo duro para conseguirlo. CPI 7	5.13	1.114
Realizo cada trabajo tan exhaustivamente cómo es posible. CPI 9	4.39	1.139
Creo que lo más importante a la hora de seleccionar socios es que sean hábiles en áreas que refuercen el negocio a emprender. CPI 22	4.94	1.102
No me molesta la incertidumbre y el riesgo que suele provocar lo desconocido. AR 14	3.85	1.431
Me gusta la agitación y la emoción que implica tomar riesgos. AR 18	4.23	1.391
Para resolver un problema en la empresa es importante cuestionar todas las suposiciones previas que se dieron por buenas para solucionar dicho problema. AR 19	4.77	1.069
Tengo mucha necesidad de nuevas aventuras. AR 23	4.63	1.313
Normalmente busco compañeros de trabajo que se entusiasmen explorando nuevas formas de hacer las cosas. AR 28	4.78	1.220
Me entusiasma hacer cosas nuevas e inusuales. AR 29	4.69	1.250
Vivo cómodo en situaciones de cambio e incertidumbre. AR 30	3.69	1.409
Creo que para que un negocio sea exitoso se debe dedicar tiempo todos los días a desarrollar nuevas oportunidades. NL 16	5.13	1.134
Creo que es necesario dedicar mucho tiempo planeando las actividades que requiere una empresa. NL 17	4.90	1.120
A menudo llevo a cabo tareas de una forma original. NL 20	4.47	1.214
Suelo apostar por buenas ideas, aunque no sean del todo seguras. NL 21	4.24	1.280
Me siento bien cuando he trabajado duro para mejorar mi trabajo NL 24	5.24	1.116
Me siento satisfecho cuando hago algo que permite que el grupo o las organizaciones a las que pertenezco funcionen mejor. NL 25	5.21	1.062
Lo que verdaderamente me motiva es pensar en nuevas ideas que estimulen un negocio. NL 26	4.66	1.198

Tabla 2. Promedios y desviaciones estándar para cada ítem

Como se muestra en la Figura 1, las frecuencias más altas pertenecen a las respuestas 4, 5 y 6 con un promedio de 4.28 correspondiente al Control Percibido Interno.

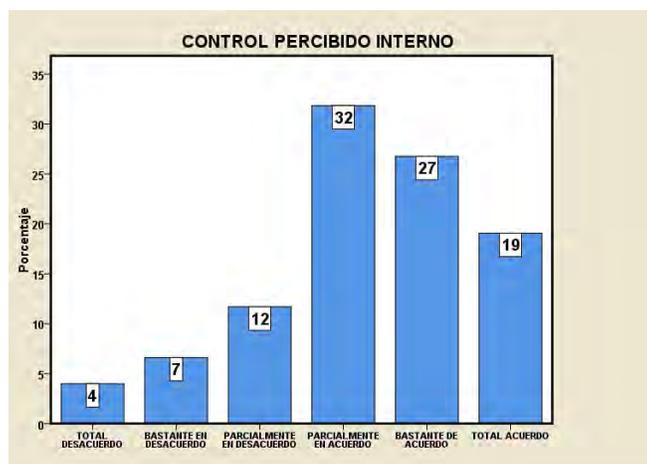


Figura 1. Siempre he trabajado duro para estar entre los primeros. CPI_2

Al aplicar el método de Análisis de Componentes principales a los tres constructos CPI, AR y NL se logra obtener 4 componentes que explican el 56% de la varianza total. Los puntajes obtenidos para cada componente se combinan, ponderados cada uno por la varianza explicada de cada uno de ellos para formar un solo puntaje que se estandariza para construir el índice sintético dentro del rango del 0 al 100%. El criterio para categorizar el índice sintético se tomó sobre la base de que un desempeño ALTO de comportamiento emprendedor está por arriba de 70%, MEDIO entre 50 y 69.9% y BAJO por debajo de 49.9%.

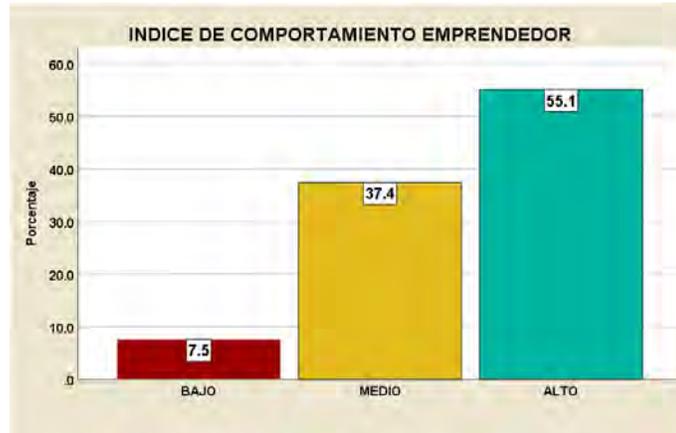


Figura 2. Comportamiento Emprendedor de los estudiantes

El 55.% de los estudiantes revela un comportamiento emprendedor ALTO, como se muestra en la Figura 2. Existe un gran potencial para implementar políticas de fortalecimiento de este atributo para aquellos que están en el nivel MEDIO y BAJO.

En el caso de comparación entre hombres y mujeres no se aprecian fuertes diferencias en el nivel BAJO. El nivel MEDIO de comportamiento está un poco más relacionado con las mujeres, mientras que el ALTO está un poco más asociado con los hombres, como se muestra en la figura 3.

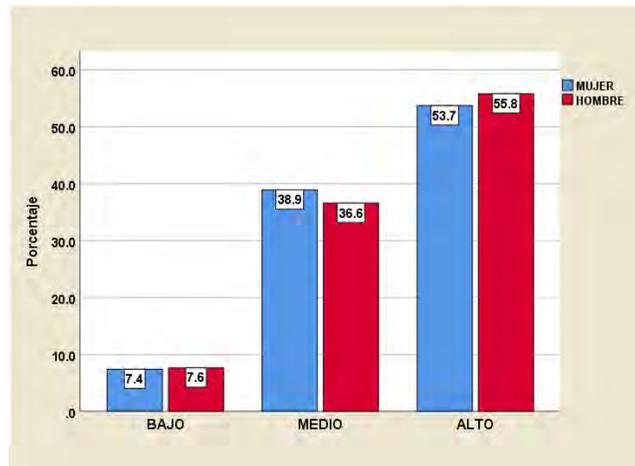


Figura 3. Nivel de comportamiento emprendedor por sexo

Las diferencias con respecto a la carrera que estudian, el índice de comportamiento BAJO, está más asociado a la carrera de Ingeniería en Bioquímica y Contador Público, el MEDIO se relaciona con Ingeniería en Sistemas Computacionales, Arquitectura e Ingeniería en Gestión Empresarial y el nivel ALTO de comportamiento emprendedor está más asociado con la carrera de Administración. Lo anterior se muestra en la figura 4 y 5.

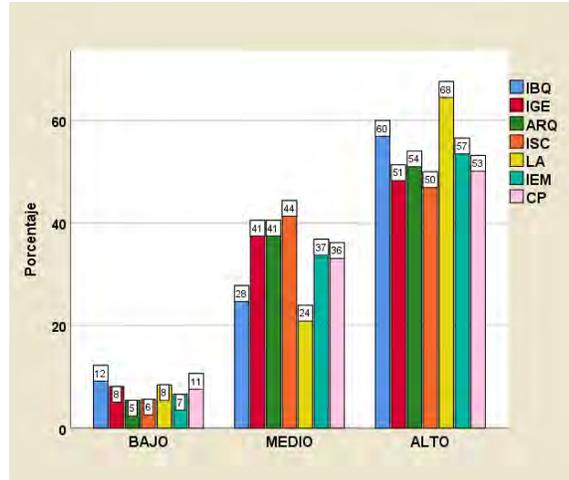


Figura 4. Índices de comportamiento emprendedor por carrera de estudio

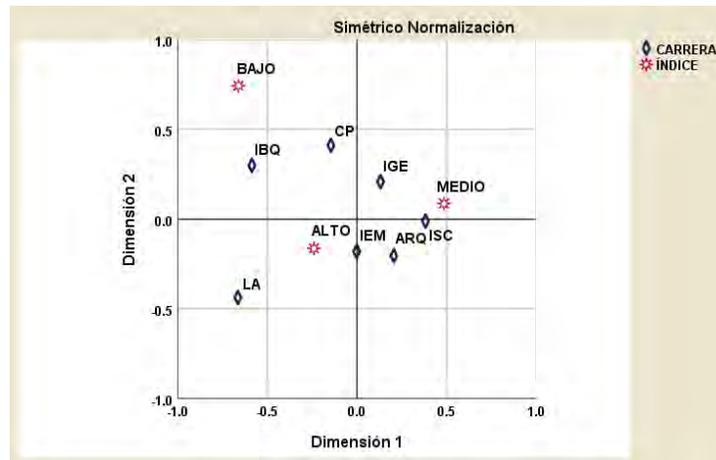


Figura 5. Asociación entre el comportamiento emprendedor y la carrera

El comportamiento emprendedor por escuela de procedencia de los estudiantes se diferencia en el nivel bajo donde se asocia más con las escuelas públicas, el nivel medio está relacionado con las escuelas privadas y en el alto no hay diferencias, como se muestra en la figura 6.

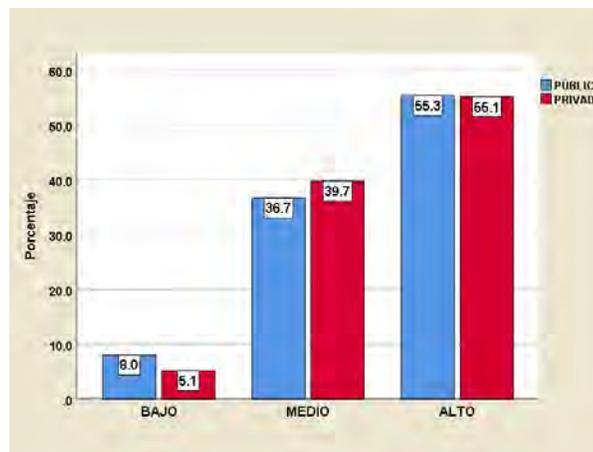


Figura 6. Índice de comportamiento emprendedor por escuela de procedencia

Conclusiones

El Análisis de Componentes Principales es una excelente herramienta para diseñar un índice sintético del comportamiento emprendedor de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Acapulco es un indicador relativo del potencial que tienen los alumnos para emprender un negocio. Los tres niveles de comportamiento emprendedor BAJO, MEDIO y ALTO pueden servir para diagnosticar y predecir el nivel con que llegan al Instituto los futuros estudiantes de nuevo ingreso a través de efectuar un Análisis Discriminante.

En general, no existen diferencias sustantivas por sexo y por tipo de escuela. Sin embargo, en el caso de las carreras de Ingeniería Bioquímica y Contador Público, se tiende a tener un índice bajo de comportamiento emprendedor en relación con las demás carreras.

Se recomienda diseñar un programa de desarrollo del potencial emprendedor, que pueda garantizar a los egresados la posibilidad de implementar planes de desarrollo empresarial, como una opción de desarrollo profesional. Como prueba piloto se puede iniciar en las carreras de Ingeniería Bioquímica y Contador Público.

Referencias

- Krauss, C. (2011). Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios: El caso de la Universidad Católica de Uruguay. *Dimensión Empresarial*, 9(1), 28-40.
- Mora, R. (2011). Estudio de actitudes emprendedoras con profesionales que crearon empresa. *Revista EAN*(71), 70-83. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n71.2011.552>
- Morales, O. (2017). Actitud Emprendedora y Autoeficacia General de los Estudiantes de Nivel Superior: El caso del Instituto Tecnológico de Acapulco. Acapulco, Guerrero, México: Tesis.
- Ovalles Toledo, L. V., Moreno Freites, Z., & Olivares Urbina, M. Á. (2018). Habilidades y capacidades del emprendimiento: un estudio bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(81), 217-234.
- Ovejero, A. (1993). La Teoría de la Disonancia Cognoscitiva. *Psicothema*, 5(1). Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72705116>
- Silva López, O. J. (2022). Análisis del comportamiento emprendedor en estudiantes de la maestría en gestión organizacional, de la facultad de ciencias, tecnologías y artes de la Universidad Nacional de Pilar, 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 1091-1105, 6(5), 1091-1105.
- Villagómez, J., Zárate, Y., y Morales, O. (2022). Estudio Descriptivo de la Actitud Emprendedora de los Estudiantes del TECNM campus Acapulco. *Revista Tecnológica CEA*(19), 296-304. Retrieved from www.revistatecnologicacea.mx

La Gestión Escolar en Manos del Directivo

Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes¹, Dra. María Armida Estrada Gutiérrez² y Mtra. Alejandra Villalpando Sifuentes³

Resumen—Este artículo da cuenta de la experiencia desarrollada en una zona escolar de secundarias técnicas en Ciudad Juárez, con respecto a la interacción entre liderazgo directivo y la gestión escolar. Para ello se abordan algunos referentes teóricos concretamente relacionados con la gestión escolar y el liderazgo directivo, a fin de alcanzar el objetivo general de la investigación, que es conocer el rol del director en la gestión escolar. Se posiciona en el paradigma interpretativo en congruencia con la metodología cualitativa. Específicamente se aborda el fenómeno educativo desde el Estudio de caso y se empelan como técnicas de recogida de datos a la observación participante y a la entrevista. Los sujetos participantes como informadores son directivos y docentes que laboran en escuelas del nivel ya mencionado. Como resultados se identifica que el liderazgo de los directivos y la gestión que desempeñan tienen que ver el contexto sociocultural e histórico de la institución, de las relaciones establecidas con los colectivos escolares y con las características personales de cada uno de ellos.

Palabras clave—gestión escolar, liderazgo directivo, escuelas secundarias técnicas, colectivo escolar.

Introducción

Actualmente, la educación que se recibe en los recintos de las escuelas secundarias mexicanas está en observación de autoridades educativas, a fin de conocer cómo se da vida a la gestión escolar como estrategia política tendiente a mejorar la escuela en aspectos como el técnico pedagógico y lo referente a lo relacionado con la administración, esto a través del desempeño del directivo, mismo que es considerado como el motor que potencia el funcionamiento de la institución.

Indiscutiblemente, la gestión tiene influencia de la política educativa, en este sentido, la labor del directivo es esencial en la micropolítica escolar, esto es, dentro de las escuelas, debido a que se ha considerado que durante años este actor ha construido una estructura técnico-administrativa que obstaculiza el desarrollo y la autonomía de las instituciones. No obstante, el rol de este personaje, hoy en día, se conecta en mayor medida tanto con la eficacia como con la eficiencia de la organización escolar, al asumir su compromiso de manera responsable. Es en manos de los directivos que se puede facilitar u obstaculizar la gestión escolar. En palabras de Anderson (2010):

El liderazgo directivo a nivel escuela juega un rol altamente significativo en el desarrollo de cambios en las prácticas docentes, en la calidad de estas prácticas, y en el impacto que presentan sobre la calidad de aprendizaje de los alumnos en las escuelas. (p. 35)

Interesa subrayar que, el crecimiento de las solicitudes a nivel administrativo hacia los directivos, los aleja de la atención que deben tener hacia las necesidades de la gestión escolar, ya que dirigen su tiempo, preocupación e interés al cumplimiento de los diversos trámites administrativos que se les solicita constantemente, realidad que hace que la organización, el trabajo colectivo y el liderazgo de la gestión se visualicen ajenos del trabajo cotidiano. De ahí la importancia por atender los siguientes objetivos específicos de investigación: a) Conocer el desarrollo de la gestión escolar en la actuación de los directivos escolares y, b) Interpretar la visualización del liderazgo directivo en las escuelas secundarias técnicas.

Marco conceptual

A fin de atender el objeto de estudio se hace necesario indagar sobre algunos temas de interés como los que a continuación se presentan:

¹ Dra. Celia Gabriela Villalpando Sifuentes es Docente-investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y coordinadora de la Academia de Didáctica. Trabaja las líneas de investigación: Estudios sobre Sujetos de la Educación y Estudios sobre Trabajo Docente. Además, es líder del UACJ-CA.54 Estudios de Educación y Ciencias Sociales. celia.villalpando@uacj.mx (autor corresponsal)

² Dra. María Armida Estrada Gutiérrez es Profesora-investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Doctora en Ciencias Sociales, terminal en Educación Superior. Adscrita al departamento de Humanidades, desempeñándose como docente en nivel de licenciatura y posgrado en educación desde hace 22 años. marmida@uacj.mx

³ Mtra. Alejandra Villalpando Sifuentes es Docente en el área de español y tienen experiencia laboral en educación secundaria. Actualmente, se desempeña como docente de español en las Escuelas Secundarias Estatales 3011 “Ma. Edmeé Alvarez” y 3010 “Ferrocarileros”. alevillalpando@hotmail.com

La gestión escolar

De acuerdo con Carrillo (s. f.), "se puede definir como el conjunto de acciones relacionadas entre sí que emprende un equipo directivo de una escuela para promover y posibilitar estrategias educativas que favorezcan al sector educativo" (p. 4). Para el presente documento se parte de considerar a la gestión escolar como un proceso interactivo que se desarrolla en escenarios educativos, donde confluyen directivos, docentes, estudiantes y padres de familia, quienes a través de las políticas educativas planifican e implementan estrategias encaminadas a alcanzar los objetivos de la institución, mismo que definen el ser y el deber ser de la educación.

La meta sin duda es alcanzar la calidad de la educación, por tanto, la gestión en cada institución es fundamental para abonar positivamente a la calidad de los servicios que presta. Dicha gestión se traduce como:

La dirección participativa de la educación, ya que por las características específicas de los procesos educativos la toma de decisiones en el nivel correspondiente es una tarea colectiva que implica a muchas personas, las cuales deben tener una meta común y debe de existir una excelente comunicación entre ellas. (Carrillo, s. f., p. 6)

De la mano de la gestión escolar se encuentra la organización, ambas posibilitan las estructuras organizativas necesarias para involucrar a los actores, ya mencionados, en la toma de decisiones del centro escolar, por tal razón, al directivo se le visualiza como actor clave en la organización escolar, pues es quien coordina, media, favorece la participación y el trabajo colaborativo. En esta misma dirección, Corredor (2000), argumenta que:

La gestión escolar constituye un reto cuando se trata de determinar el rendimiento educativo, en el cual se reconoce la decisiva influencia de una apropiada dirección y evaluación para concretar el éxito escolar... se asume el proceso de gestión escolar como el conjunto de estrategias de acción diseñadas con el objeto de dirigir un plantel, en atención a parámetros de calidad relativos a eficacia y eficiencia, y en la consideración de que se incluyen todas las funciones y actividades cumplidas en la organización: tanto administrativas como pedagógicas. (p. 24)

Considerando lo hasta ahora expuesto, se reconoce que lograr una buena gestión educativa es el mejor modo de ofrecer una educación de calidad, eficiente y eficaz, que considere todas las necesidades que se van presentando durante el proceso, teniendo siempre claro que, la labor del docente no se reduce al hecho de crear condiciones para la consecución de metas didácticas o a la atención de procesos burocráticos.

El liderazgo directivo

Los planteles escolares a lo largo del tiempo han sido dirigidos de diversas formas, y se relacionan con el tipo de liderazgo directivo que tiene la persona que se encuentra a cargo. Actualmente, los estilos dominantes son: liderazgo transformacional, liderazgo transaccional y el *laissez faire* (dejar hacer o permisivo).

- a) El líder transformacional es aquel que se focaliza en el desarrollo y empoderamiento de sus seguidores logrando además aumentar la motivación y la moral de estos. Los líderes transformacionales generan propósitos y metas desafiantes por las cuales vale la pena esforzarse y logran movilizar a sus seguidores en procura de alcanzar tales propósitos y metas (Zhu et al., 2011)...
- b) El liderazgo transaccional es aquel que se focaliza en el monitoreo y control de sus seguidores a partir de mediciones respecto de las metas convenidas. Así los términos de análisis son de corto plazo y este líder no pretende cambios del clima o la cultura organizacional (Antonakis y House, 2014). Ciertamente, la relación entre el líder transaccional y sus seguidores se basa en el acuerdo de ambas partes respecto de las metas y expectativas de recompensa (Bono et al., 2012)...
- c) El estilo de liderazgo denominado *laissez faire*, o "permisivo", el líder evita tomar responsabilidades a su cargo. Por consiguiente, prefiere dejar de lado las decisiones y las acciones que le hagan responsable de los resultados de las mismas (Skogstad et al., 2014). De este modo elude y minimiza su propia autoridad y se ausenta en los momentos calve de la dirección del equipo (Avolio et al., 1999). (Pedraja-Rejas, Rodríguez-Ponce y Rodríguez-Mardones, 2016, pp. 749 y 750)

En este sentido, la manera en la cual los directivos intentan desempeñarse desde ese rol es lo que se denomina estilo de liderazgo y en ocasiones este es un acto de dominio y una expresión de integración, esto es, la manera de comprender y aplicar la autoridad, la cual puede ser individual y a su vez colectiva.

El rol del director en la gestión escolar

Partiendo de las ideas anteriores, liderazgo se relaciona con la capacidad de dirigir eficazmente y con autoridad a los demás, es esa capacidad de influir en los colegas para que realicen y se esfuercen en cumplir con las metas propuestas. Entonces, el rol del directo en la gestión escolar es procurar el buen funcionamiento que debe existir entre los objetivos de la escuela y las estructuras de la organizacionales. Por ello, este actor en cuestión debe diseñar las estructuras, planificar estrategias, disponer de recursos y de los procesos relacionados con los cambios que se pretenden en el plantel, de la mano de los demás actores educativos.

En este sentido, implementar cada una de las ideas que se tienen plasmadas para transformar la escuela supone un trabajo colaborativo que el director debe gestar desde sus funciones, las cuales están determinadas por diferentes elementos como lo son las obligaciones que debe atender, el conocimiento que requiere para desempeñarse como tal, la capacidad en la toma de decisiones, así como el contexto donde se ubica la escuela. En resumidas cuentas, la función del directivo desde la gestión se conecta con las acciones y con las decisiones que se consideran para mejorar la educación.

Según Cuevas (2015), el trabajo del directo es “ser un mediador entre las exigencias de sus supervisores y las demandas e inquietudes que emanan de la práctica cotidiana de los maestros” (p. 69). En otras palabras, es quien tienen la obligación de dar vida a lo estipulado en el currículum nacional dentro de una realidad concreta.

Estrategia metodológica

Este apartado tiene la finalidad de dar a conocer el camino metodológico que se siguió para desarrollar este proceso de investigación educativa:

Paradigma interpretativo y metodología cualitativa

Pérez Serrano (como se citó en Ricoy, 2006) afirma que dentro de las características del paradigma interpretativo se considera que:

La teoría constituye una reflexión en y desde la praxis, conformando la realidad de hechos observables y externos, por significados e interpretaciones elaboradas del propio sujeto, a través de una interacción con los demás dentro de la globalidad de un contexto determinado. Se hace énfasis en la comprensión de los procesos desde las propias creencias, valores y reflexiones. (p. 17)

Por su parte, y en congruencia con el paradigma indicado esta investigación se fundamenta en la metodología cualitativa, la cual pretende un acercamiento y comprensión de las acciones de corte social, en este caso, educativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) exponen que “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358).

Cabe señalar que, desde esta postura el investigador se separa de sus propias creencias, con la finalidad de comprender e interpretar la manera en la que los sujetos entienden su realidad.

Estudio de caso

Los estudios de caso tienen como características básicas que abordan de forma intensiva una unidad, esta puede referirse a una persona, una familia, un grupo, una organización o una institución (Stake, 1994). También es definido como una búsqueda empírica que indaga un fenómeno actual en un contexto real, por otro lado, es considerado como un exhaustivo estudio de un hecho, en este caso, educativo en un tiempo y espacio concreto, con la finalidad de comprender a profundidad el objeto de estudio en cuestión. Para este documento, se busca entender la relación existente entre el directivo y la gestión escolar y lo que pudiera facilitar o perjudicar la eficacia, la eficiencia y la calidad de la educación.

Técnicas de recogida de información y sujetos de la investigación

Las técnicas empleadas en la presente investigación son la observación participante y la entrevista:

- a) “La observación participante es un método interactivo de recogida de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, ya que permite obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente podríamos lograr sin implicarnos de una manera efectiva (Rodríguez, Gil y García, 1996, p. 171). Para este estudio, se elige observar cinco escuelas de nivel secundaria técnica de una zona escolar en Ciudad Juárez, Chih., específicamente, se considera como sujetos a los docentes que tienen conocimientos sobre el manejo de la escuela.
- b) La entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas” (Denzin y Lincoln, 2005, p. 643). Se entrevistaron a los directivos de los cinco planteles, así como a cinco docentes comisionados de mando de nivel medio, que juegan el rol de enlace entre el mando y los subordinados.

Resultados

La gestión escolar

En este contexto es requerimiento entender que gestión es la conducción y la dirección del sistema educativo hacia el logro de la calidad en los procesos relacionados con la educación. Dentro de ella, la administración escolar y los cuerpos docentes se centran en enfatizar el ejercicio académico, esto es, lo relacionado con los procesos de enseñanza y de aprendizaje como el objetivo principal de la educación; pues el interés es enfocarse en la eficacia y en la eficiencia, a fin de ofrecer las mejores condiciones a los estudiantes.

Cuando esta idea se materializa dentro de las aulas, los resultados de la educación se conectan con la idea de la calidad. A nivel discursivo, se considera que una escuela eficaz es así porque tanto los directivos como los docentes actúan para favorecer y crear un clima organizacional tendientes a fortalecer las actividades escolares, promover objetivos comunes, así como incorporar a los actores escolares en la toma de decisiones y en la planificación de las estrategias. No obstante, en la práctica, los directivos limitan su apoyo a sus colegas, difícilmente les hacen patente las metas y objetivos que pretenden alcanzar lo que da cuenta de la falta de promoción del trabajo colegiado, y las decisiones que toma son unilaterales, en pocas palabras, no existe suficiente gestión dentro de los planteles escolares.

Al respecto, los directivos consideran que parte de esta situación se debe a docentes que forman parte de la planta docente:

“Dentro de las problemáticas más fuertes que se presentan con los maestros de la escuela es que no cumplen con el perfil profesional que se requiere, y su desempeño no es lo que se espera de ellos de acuerdo con el perfil que debe tener. Cuando se les solicita y se le ofrece ayuda para mejorar su práctica, se muestran renuentes y molestos” (Directivo₄).

“Hace unos días se presentó un problema con un estudiante que copió el examen de uno de sus compañeros, el docente habló con el estudiante, más tarde le solicitó al directivo que pidiera una reunión con los padres de familia para hablar sobre la situación. El director minimizó la problemática, razón por la cual no citó a los padres del joven. Expresó que el docente exageró, pues solo era un examen que él había puesto de un ejercicio y no uno de lo que corresponde al semestre” (ObservaciónGrup3).

Por otro lado, se recupera que los docentes expresan que en colectivo realizan la toma de decisiones, aunque no siempre existe evidencia de ello. No obstante, al momento de desarrollar los proyectos institucionales colectivamente, su participación apoya lo sugerido por la autoridad educativa. La figura del directivo sigue siendo el tradicional a pesar de que en el discurso se diga otra cosa, pero sus funciones se diversifican, pues actualmente deben atender acciones relacionadas con el trabajo técnico pedagógico, la organización, gestión, administración y supervisión, entre otros. Por todo ello, se considera fundamental poner seria atención a la preparación y formación del personal directivo.

La gestión escolar tiene que ver con la innovación y con trascender en la función directiva, desafortunadamente, las prácticas desarticuladas de la propia gestión, el sistema educativo, así como el contexto impactan significativamente en el estilo de liderazgo que se desarrolla en los planteles escolares. Por esto, se puede deducir que el estilo de gestión depende de las condiciones sociales, institucionales y de formación de los directivos, así como de las cualidades y competencias que los define como actores de la educación. Tal como ya lo decía Pozner en 2005:

La gestión es una de las instancias de toma de decisiones acerca de las políticas educativas de un país. La gestión escolar realiza las políticas educacionales en cada unidad educativa adecuándolas a su contexto y a las particularidades y necesidades de su comunidad educativa. Se puede definir la gestión escolar como un conjunto de acciones de movilización de recursos (personas, tiempo, dinero, materiales, etc.) orientadas a la consecución de objetivos. (pp. 70-71)

El liderazgo directivo

El desempeño del directivo para alcanzar el éxito o el fracaso está estrechamente relacionado con sus competencias, su visión, el desarrollo del compromiso, así como con su capacidad de implementar estrategias. En voz de uno de los docentes, un directivo cuenta con liderazgo directivo cuando se convierte en:

“La persona que es capaz de administrar, [cuando] es quien te va a ayudar para que, en conjunto con lo demás podamos lograr cada una de las metas que nos proponemos como colectivo escolar, que te inspire a trabajar en colectivo por buenas causas. Es que ser directivo no significa que vayas a ser un líder escolar, se requiere de una gran cantidad de cualidades, como lo son la iniciativa, ser capaz de organizar, ser emprendedor, ser bueno para dirigir, pero sobre todo de ser honesto, leal, carismático y con don de gente” (Docente₄).

Se rescata que, en su mayoría, los docentes consideran en el imaginario que el liderazgo directivo debe relacionarse con el líder transformacional, pues recuperan aspectos necesarios para mejorar un plantel escolar como lo es la capacidad de motivar y generar metas dignas de ser cumplidas.

Dos de los docentes consideran que sus directivos dan órdenes consensuadas y reconocen que estos se preocupan por su colectivo, por lo que siempre toman en cuenta sus opiniones. Asimismo, enfatizan que la relación de directivo-colectivo es sana, pues resuelven los problemas partiendo de las aportaciones de cada miembro de la institución.

Los directivos tienden a apoyarse con sus subalternos, creando con ello compromisos con la persona y no propiamente con el cargo, con esto, se visualiza la importancia del rol que juega el directivo para encaminar la vida de los planteles de las escuelas secundaria. Al respecto, los directivos opinan:

“Ser líder de una secundaria técnica no es tarea fácil, pero cuando entiendes el compromiso de los compañeros tú también te comprometes con mayor responsabilidad, y en conjunto se busca el desarrollo de acciones que se planifican en colectivo... es importante reconocer que en muchas ocasiones se presentan fricciones y es ahí donde como líder debes generar los espacios necesarios para hacer que cada uno asuma la responsabilidad que le corresponde” (Director₂).

En este sentido, Romero et al., (como se citó en Córdova-Ramírez, Rojas-Idrogo y Marín-Ruiz, 2021) expone la importancia de realizar evaluaciones sistemáticas que den cuenta de los niveles de liderazgo de los directivos, debido a que, es fundamental que las personas que dirigen las instituciones cuenten con las características necesarias para resolver las fricciones que se puedan presentar durante la implementación de las estrategias encaminadas para mejorar el centro escolar.

Se identifica un significativo contraste entre las respuestas de los directivos y los docentes. Los primeros se esfuerzan por exponer que en sus escuelas se trabaja en ambientes cordiales y que las relaciones son excelentes, mientras que los segundos ofrecen opiniones superficiales, evitando realizar juicios que se puedan mal interpretar. Cabe señalar que, Elizondo (2001) describe que en el:

Liderazgo es fundamental una coordinación y conducción académica que facilite la intervención y participación en la toma de decisiones de quienes están involucrados directamente con la tarea educativa, tanto la escuela como los espacios de trabajo que agrupan a varias escuelas representan los ámbitos significativos para que el liderazgo se traduzca en un mejoramiento de la calidad educativa. (p. 84)

Desafortunadamente, esta cita no se logra identificar dentro del liderazgo de los directivos de las escuelas de secundaria técnica que participaron en la investigación. Cabe señalar, dentro de las principales problemáticas presentes en el quehacer de los directivos es la exagerada cantidad de actividades que deben atender y, la manera de hacerlo es deslindando responsabilidades con los docentes, a través de la gestión escolar.

Se hace necesario comprender que liderazgo es un proceso centrado en objetivos que buscan el rendimiento de la organización. Por otro lado, un líder exitoso es quien alcanza las metas planificadas para mejorar y tener en buen funcionamiento a una organización, además conoce las habilidades que requiere para desarrollar una gestión eficaz.

Comentarios Finales

Se logra recuperar que existen diversos estilos de liderazgo que se conjugan con los estilos de gestión escolar, esto es que, no existe un estilo puro de cada uno de estos, y que se van desarrollando de acuerdo con las características del contexto y las competencias de los directivos. Ante esto, se subraya la necesidad de promover procesos de actualización y capacitación con respecto a la gestión escolar, esto debido a que, se detectaron elementos cruciales como lo es la falta de una eficiente cultura colaborativa, falta de relaciones de carácter democrático, limitada atención a la resolución de problemas propios de los centros escolares, así como las diversas percepciones que se tiene del concepto de calidad educativa.

La labor directiva se centra en la atención de las actividades administrativas y estadísticas, realidad que los obliga a considerar la urgencia de desarrollar habilidades requeridas para afrontar las necesidades actuales. Viene en caso enfatizar en lo fundamental de una buena formación y capacitación relacionada con la función directiva y organizativa de quienes se desempeñan como directivos a nivel de secundaria técnica.

Con respecto al liderazgo directivo reconocido en los directores de las instituciones investigadas se clasifican en dos tipos: el primero de ellos, tiende a resolver los aspectos administrativos y normativos, y el segundo atiende los requerimientos de las autoridades educativas, dejando de lado los aspectos positivos que ofrece una buena gestión escolar.

La pobre gestión que realizan algunos de los directivos ha dificultado la orientación de su función de una forma idónea y ha obstaculizado, por ejemplo, el desarrollo de un trabajo colaborativo eficaz. En este sentido, los docentes afirman que este tipo de trabajo es desigual, pues a pesar de participar en las reuniones, las decisiones al final de cuentas son tomadas por el directivo.

Empero, si se parte de la idea de considerar al trabajo colaborativo como ese espacio donde los integrantes de la institución labora en conjunto, comparten esfuerzos e información, entonces, así se identifica la colaboración, pues se comparten algunas responsabilidades, pero también se reconoce que esto se vuelve en varias de las ocasiones en una simulación, pues solo se reúnen como si fuera una participación genuina, pero no son los docentes quienes deciden sobre el camino que habrá de llevar el plantel.

Referencias

Anderson, S. “Liderazgo directivo: Claves para una mejor escuela” *Psicoperspectivas. Individuo y sociedad*. Vol. 9 No. 2 (julio-diciembre), 2010 pp. 34-52

Carrillo Vargas, L. E. "La gestión Escolar en las instituciones educativas" *Síntesis, Punto de Vista*. Facultad de Filosofía y Letras / Universidad Autónoma de Chihuahua.

Córdova Ramírez, E., Rojas Idrogo, I., & Marín Ruiz, S. (2021). El liderazgo directivo de las instituciones educativas: una revisión bibliográfica. *Revista Conrado*, 17(80), 231-236.

Corredor, A. C. "La gestión escolar: Los proyectos pedagógicos y la evaluación en el contexto venezolano" *Dossier. Acción Pedagógica*, vol. 9, Nos 1y 2/ 2000

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. London, Inglaterra: Sage.

Elizondo, H. A. (2001). *La nueva escuela*. México: Paidós Mexicana Editorial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.

Pedraja-Rejas, Liliana; Rodríguez-Ponce, Emilio; Rodríguez-Mardones, Patricio. Estilos de liderazgo de dirección escolar y el logro académico de los estudiantes: un estudio exploratorio *Interciencia*, vol. 41, núm. 11, noviembre, 2016, pp. 748-756 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela

Pozner, P. "El directivo como gestor de los aprendizajes escolares" Aique Grupo Editor S.A. Buenos Aires

Ricoy Lorenzo, Carmen Contribución sobre los paradigmas de investigación Educação. *Revista do Centro de Educação*, vol. 31, núm. 1, 2006, pp. 11-22 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, RS, Brasil

Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Stake, R.E. (1994). Case studies. En N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (Dirs.). *Handbook of qualitative research* (pags. 236-247). London: Sage.

Simulación, Construcción, y Control de un Prototipo para la Producción de Biogás

M. en I. Eddy Abraham Villaseca Alonso¹, M. en C. Irma Nuñez Nakamura²,
Tec. Marco González Luna³

Resumen— El contenido de este informe está dividido en capítulos, en los cuáles se profundiza en la creación del biogás a partir de materia orgánica y el cómo se puede manejar un biodigestor de manera óptima para mejores resultados en la producción de biogás. Se explica una de las mejores maneras de obtención de biogás para su utilización en varios ámbitos de la vida cotidiana como una alternativa a la resolución problemas ambientales como la contaminación del medio ambiente por CO₂. También se abarca temas como la rentabilidad de su uso, funcionalidad e impacto medioambiental en comparación con el gas LP. El proyecto se centra en variables como la temperatura, la presión, la concentración del biogás y la cantidad producida en cierto tiempo.

Palabras clave—biogás, metano, monitoreo, optimización, control.

Objetivo Principal

Diseñar un biodigestor con sensores que faciliten la operación del mismo, así como probar qué mezclas de materia orgánica daría un resultado eficiente durante la producción de biogás.

Metas

Meta 1. Búsqueda de información bibliográfica: Seleccionar el mejor método de obtención de biogás tomando en cuenta las fases de desintegración, hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis, así como su proceso y utilización en el mercado.

Meta 2. Diseño del biodigestor: Realizar una búsqueda del mejor diseño para llevar a cabo la digestión anaerobia dentro él. Aparte de la selección de materiales y su implementación en el programa Pro II.

Meta 3. Simulación de la digestión anaerobia dentro del biodigestor: Introducción de los parámetros de operación al programa Pro II y su puesta en marcha para la simulación.

Meta 4. Integración de los sensores de presión y temperatura: Diseño del programa a implementar junto con los sensores y la optimización del uso de estos mismo en el biodigestor. Análisis de resultados y conclusiones.

Introducción

Meta 1. Búsqueda de información bibliográfica:

Concepto de biogás

El biogás es un tipo de gas que se puede encontrar tanto en medios naturales como en medios que se ambientan específicamente para la producción de este. Sin embargo, aunque este proceso tenga diferentes lugares en donde se produce, las condiciones para que se genere serán las mismas. Debe de haber ausencia de oxígeno en el medio donde bacterias metanogénicas como la *escherichia coli*, *klebsiella pneumoniae*, *enterococcus faecalis*, *proteus mirabilis*, *shigella flexneri*, etc. actuarán para la descomposición de residuos orgánicos en una mezcla de gases que se constituirán por metano, dióxido de carbono, hidrogeno, ácido sulfhídrico, etc. Aunque podemos ver en su composición una mayor presencia de metano (entre 50-70%), por lo que se le puede considerar ideal para su utilización en rubros energéticos y caloríficos. Esto porque un metro cúbico de biogás contiene la energía equivalente a unos 0,6 L de gasóleo.

Esta forma de producción de biogás por descomposición anaeróbica es considerada sumamente útil para evitar el desperdicio de residuos biodegradables ya que no solo produce un combustible de valor, sino que genera un efluente que puede utilizarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

Reseña historia del biogás

Las primeras menciones del Biogás se ubican en el año 1600, cuando fue identificado por varios científicos como un gas proveniente de la descomposición de la materia orgánica. Posteriormente, en el año 1890 se construye el primer biodigestor a escala real en la India, y en 1896, en Inglaterra las lámparas de alumbrado público eran alimentadas por el gas recolectado de los digestores que fermentaban los lodos cloacales de la ciudad.

¹El M. en I. Eddy Abraham Villaseca Alonso es Profesor de Química en el Instituto Politécnico Nacional, México, villaseca89@gmail.com

² La M. en C. Irma Nuñez Nakamura es Profesora de Química en el Instituto Politécnico Nacional, México, innakamura@gmail.com

³ El Tec. Marco González Luna es Estudiante de Computación en el Instituto Politécnico Nacional, México, marogluna@gmail.com

Durante la Segunda Guerra Mundial comienza la difusión de los biodigestores a nivel rural tanto en Europa como en China e India. Sin embargo, ello se vio interrumpido por el fácil acceso a los combustibles fósiles. Durante la crisis energética de la década de los 70s se reinició con gran ímpetu la investigación y extensión en todo el mundo.

El biogás ha sido utilizado para el funcionamiento de sus plantas productoras, en vehículos y en la red de gas comunal de algunas ciudades. En los últimos años se han tenido fructíferos resultados en cuanto a descubrimientos sobre el funcionamiento del proceso microbiológico y bioquímico, a través del material de laboratorio, que permitieron el estudio de los microorganismos intervinientes en condiciones anaeróbicas para el biogás.

Definición y composición del biogás

Componente	Concentración
Metano (CH ₄)	50 – 75 % (vol)
Dióxido de Carbono (CO ₂)	25 – 45 % (vol)
Vapor de agua (H ₂ O)	2 – 7 % (vol)
Ácido sulfhídrico (H ₂ S)	20 – 20000 ppm
Nitrógeno (N ₂)	< 2 % (vol)
Oxígeno (O ₂)	< 2 % (vol)
Hidrogeno (H ₂)	< 2 % (vol)

El biogás es un gas renovable, compuesto principalmente por CH₄ y CO₂ obtenido a partir de la degradación anaerobia de una serie de reacciones bioquímicas en la que los residuos orgánicos son degradados por microorganismos. Las principales fuentes de biogás son los residuos ganaderos y agroindustriales, los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas y la fracción orgánica de los residuos domésticos. La composición del biogás depende del material digerido y del funcionamiento del proceso, en la Tabla 1.1 se describen los gases presentes en el biogás.

Las características del biogás dependen del tipo de tecnología y de las materias primas utilizadas para la digestión. Durante el proceso anaeróbico, parte de la materia orgánica se transforma en metano, por lo que el contenido en materia orgánica es menor al de las materias primas. En la tabla 1.2 se describen las características generales del biogás.

Contenido energético	6.0 – 6.5 kW h m ⁻³
Equivalente de combustible	0.60 – 0.65 L petróleo/m ³ biogás
Límite de explosión	6 – 12 % de biogás en el aire
Temperatura de ignición	650 – 750 °C
Presión crítica	74 – 88 atm
Temperatura crítica	-82.5 °C
Densidad normal	1.2 kg m ⁻³
Olor	Huevo podrido (El olor del biogás desulfurado es imperceptible)
Masa molar	16.043 kg kmol ⁻¹

Usos y aplicaciones del biogás

En la actualidad, el biogás es la única energía renovable que puede usarse para cualquiera de las grandes aplicaciones energéticas: eléctrica, térmica o como carburante. Puede desde canalizarse para su uso directo en una caldera adaptada para su combustión, a inyectarse previa purificación hasta biometano en las infraestructuras de gas natural existentes, tanto de transporte como de distribución.

Dado que el CH₄ tiene un potencial de calentamiento global 21 veces inferior al CO₂, el aprovechamiento apropiado del biogás tiene un gran potencial para contribuir a reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Producción de biogás

La producción de biogás es un proceso complejo que requiere de la acción coordinada de un grupo de microorganismos especializados en la degradación de una amplia variedad de sustratos orgánicos. (Weber, 2012) La descomposición de estos residuos en el ambiente natural o en reactores especializados, bajo condiciones de anoxia, genera las condiciones imprescindibles para el proceso. Para controlar y eficientizar la digestión anaeróbica de la materia orgánica y producir biogás se utilizan biodigestores, reactores especialmente diseñados para maximizar la eficiencia de conversión de sustratos de energía y obtener subproductos con valor agregado, como biofertilizantes.

Digestión anaerobia

La digestión anaerobia es una fermentación microbiana en ausencia de oxígeno da lugar a una mezcla de gases, conocida como biogás y a una suspensión acuosa o lodo que contiene los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica. (Lorenzo Acosta & Obaya Abreu, 2005) La materia prima preferentemente utilizada para ser sometida a este tratamiento es cualquier biomasa residual que posea un alto contenido de humedad, como restos de comida, restos de hojas y hierbas al limpiar un jardín o un huerto, residuos ganaderos, lodos de plantas, depuradoras de agua residuales urbanas, industriales y domésticas (Silvia M. González).

Bases microbiológicas del proceso anaeróbico.

El proceso de degradación anaeróbica se lleva a cabo en ausencia de oxígeno. Un gran número de microorganismos que trabajan en serie, degradan la materia orgánica en etapas. El proceso global suele dividirse en tres etapas principales, aunque debe entenderse que en los digestores las reacciones ocurren simultáneamente (Menéndez Gutiérrez, 2003).

Hidrolisis o licuefacción

La materia orgánica compleja se degrada por la acción de microorganismos en materia orgánica soluble, lo que genera sustratos para la siguiente etapa. La hidrolisis es la conversión de polímeros en sus respectivos monómeros.

Acidogénesis y acetogénesis

Distintos grupos de microorganismos, denominados acidogénicos y acetogénicos, procesan esa materia orgánica soluble y liberan principalmente hidrógeno molecular, dióxido de carbono y ácido acético. Dado que la acidogénesis es considerada la etapa más rápida del proceso global, resulta fundamental controlarla para evitar que el descenso de pH (acidificación) del medio interfiera con la acción del consorcio microbiano.

Metanogénesis

Es la etapa metabólica del CH₄, producido a partir del ácido acético o de mezclas de H₂ y CO₂, pudiendo formarse también a partir de otros sustratos tales como ácido fórmico y metanol. El rol de las bacterias metanogénicas se define por el tipo de sustrato disponible.

Biodigestor

Es un recipiente o tanque, cerrado herméticamente, donde se lleva a cabo el proceso de la biodigestión. El equipo cuenta con dos partes fundamentales: la cámara de digestión o digestor propiamente dicho, donde los microorganismos degradan la materia orgánica produciendo biogás, y el gasómetro, donde se acumula el biogás generado. Existen diversos modelos y tamaños; y los materiales para su construcción pueden ser mamposterías y hormigón, metal, plásticos u otros. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019)

Principales usos del biogás

Tabla 1.3. Posibles aplicaciones del uso del biogás.

	Electricidad	Calor	Iluminación	Potencia mecánica
Cogeneración	X	X		
Quemadores estufas-infrarrojo		X		
Lámpara		X	X	
Motores				X

El biogás es considerado un sustituto eficiente del gas natural. Por lo que puede cumplir varias de las funciones que el gas natural lleva a cabo (Tabla 1.3), sin embargo, las que más destacan son la producción de energía térmica y electricidad como ya se ha mencionado con anterioridad. En el escrito “Situación actual y escenarios para el desarrollo del biogás en México hacia 2024 y 2030” hecho por la Red Mexicana de Bioenergía, A.C. y la Red Temática de Bioenergía de CONACYT se exponen 4 sectores que se podrían ver beneficiados con la implementación de plantas productoras de biogás: pecuario, plantas de tratamiento de aguas residuales, industrias de alimento y bebidas, y Residuos sólidos urbanos. Aunque el plan de su implementación traiga beneficios

como lo es la multiplicación de producción del biogás por nueve de 2019 a 2030 en México o importantes reducciones de las emisiones de los gases de efecto invernadero (de 160,000 a 930,000 ton de CO₂/año), esta no se puede llevar a cabo debido a la falta de legislaciones sobre el tema.

Mercado del biogás

Este mercado se ve mayormente impulsado por la demanda de electricidad y el actual interés por combustibles alternativos para lograr una forma imperecedera de energía y seguridad, aunque este se podría ver obstaculizado por la falta de entendimiento sobre el biogás como fuente de energía de parte del público en general.

El mercado actual más grande sobre el biogás es en Europa (Figura 1), mismo que vio un alza importante en 2020 con la producción de 167 TWh de biogás generado en 19 000 plantas de biogás según la Asociación Europea de Gas. Aunque esto no significa que fuera de este continente no se le esté prestando atención al tema. A nivel mundial existen cerca de 2691 proyectos de biogás, de los cuales más de

30 ya se encuentran en fase de desarrollo, dos a destacar de estos son la planta de biogás de Hodzo y la de LA Sanitation. Se especula que el mercado del biogás tenga un crecimiento importante en los próximos años debido a que muchos actores en el tema están invirtiendo en proyectos debido a la creciente demanda global de electricidad.

Metodología

Meta 2. Diseño del biodigestor: Construcción y funcionamiento del biodigestor.

En la primera etapa se usó un recipiente de polietilenteraftalato (PET) de 20 litros de capacidad y donde fue



Fig. 1. Crecimiento del mercado del biogás por región

colocada una válvula de bola en la parte superior. Dentro de este recipiente se colocó una mezcla de 3 Kg de materia orgánica (sacarosa) por litro de agua, a una temperatura de 26 °C y posteriormente con ayuda de un baño de calentamiento hasta 43°C debido a que por ser temporada invernal no se alcanzaba la temperatura adecuada para que las bacterias empezaran la descomposición de la materia orgánica.

Sin embargo, después de un proceso de 8 días no se observó un aumento de la presión cuando se abrió la válvula de bola para hacer una purga del CO₂ y aire, por lo que se decidió modificar la mezcla inicial y meter excretas de animales, debido a que contienen el nitrógeno adecuado para la fijación de las bacterias (Figura 2).

La digestión anaeróbica tiene el potencial de convertirse en productores netos de energía renovable. Sin embargo, conduce a la producción de biogás que contiene CO₂ que debe ser eliminado antes de su inyección a la red de gas. El proceso pasa mediante una conversión biológica de CO₂ y H₂ a CH₄, llamada biometanización (Braga Nan et al.,2020; Wise et al., 1978). Durante los tres primeros pasos del proceso de digestión anaeróbica, las bacterias población, transforman grandes polímeros orgánicos en ácido acético, CO₂ y H₂. Finalmente, dos caminos de producción de metano tienen lugar durante la metanogénesis. La forma principal es la producción de metano a partir de ácido acético debido a la conversión por metanógenos acetoclásticos. La segunda forma corresponde a la reacción de biometanización realizada por metanógenos hidrogenotróficos de acuerdo con la siguiente reacción: $4 H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2 H_2O$.

De hecho, el consumo de CO₂ disuelto conduce al consumo de H⁺ según la siguiente equilibrio ácido-base: $CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrow H_2CO_{3(aq)} \leftrightarrow HCO_3^-(aq) + H^+(aq)$ dando con ello un aumento sustancial en el pH de la mezcla lo que también fue necesario controlar porque de lo contrario también se limita la producción de metano y puede apreciarse de manera física por un burbujeo atrapado en la fase líquida que poco a poco sube por diferencia de densidad. El sustrato utilizado como materia prima nutritiva fue un agua residual que produce bioetanol a partir de remolacha azucarera. El pH inicial del agua residual fue de 4,3 llegando a un máximo de 5.5 y fue medido con ayuda de papel perhydron y posteriormente de un medidor analógico de pH.

Primera etapa: estabilización del biodigestor



Fig. 3. Acumulación de gas en el biodigestor



Fig. 4. Análisis cualitativo y cuantitativo del biogás.



Fig. 5. Inicializando el sensor para hacer la lectura del biogás

El biodigestor que inicialmente se usó fue uno de tipo batch, en él se puso inicialmente una cama de sacarosa a fermentar durante 8 días y posteriormente a este paso se dejaron fermentar las excretas durante 21 días más, haciendo las pruebas iniciales para saber la concentración de CH₄ con ayuda del sensor de gases MQ2 debido a que se

observó un aumento de la presión en el recipiente producto de la acumulación del gas antes mencionado como se puede observar en la Figura 3.

Para hacer el análisis cualitativo y cuantitativo de la producción del gas se instaló una manguera en la boca de la válvula de bola y mediante un protoboard para hacer la programación del sensor de gas MQ2, arrojando que el gas que se encuentra en mayor concentración a estas condiciones es el gas metano (CH₄) y tiene una concentración arriba de las 30000 ppm, lo anterior puede afirmarse debido a que la sensibilidad de este tipo de sensores es de máximo esta cantidad. Tal cómo se puede observar en la Figura 4. Cabe recalcar que en este análisis se hacia un barrido de datos para no alterar cada una de las lecturas como se puede apreciar en la Figura 5.

La medición de la temperatura fue realizada con ayuda de un termómetro de mercurio, un sensor de temperatura y un termómetro de infrarrojo, dando un intervalo de lectura entre 40-43 °C al interior del recipiente.

Meta 3. Simulación de la digestión anaerobia dentro del biodigestor:

A continuación, se muestra la simulación que se llevó a cabo en el programa PRO II donde se muestran las reacciones que se lleva a cabo el biodigestor y que sirvieron para la optimización de la reacción en una segunda etapa. Inicialmente se introducen los datos de presión, temperatura y composición de cada una de las corrientes como se aprecia en la Figura 6.

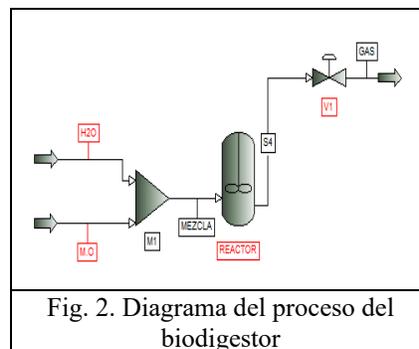


Fig. 2. Diagrama del proceso del biodigestor

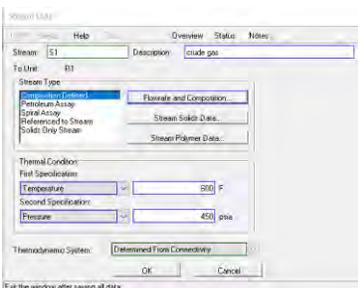


Fig. 6. Datos de entrada en cada una de las corrientes

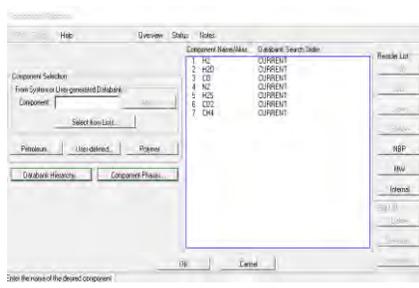


Fig. 7. Datos de entrada en cada una de las corrientes

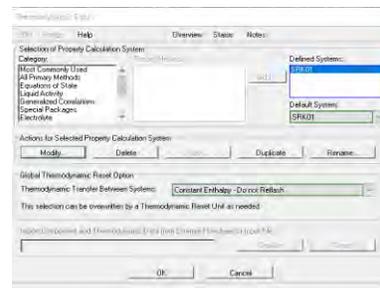


Fig. 8. Datos de entrada en cada una de las corrientes

Posteriormente se seleccionaron los componentes que van en la reacción principal y secundaria con la finalidad de que el programa pueda ejecutar la estequiometría (Figura 7).

A su vez de igual manera se seleccionó el sistema termodinámico que mejor se adaptó a los datos que bibliográficamente mostraba la cinética de reacción (Figura 8).

Posteriormente, una vez con los datos ya definidos al igual que las reacciones se procedió a correr el programa y a obtener los datos para su análisis de cada una de las corrientes como se puede ver en la Figura 9.

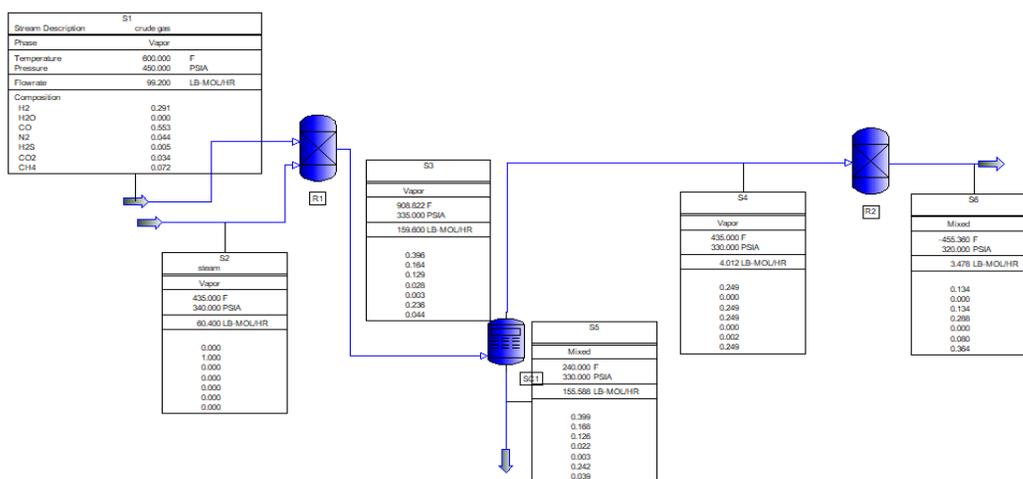


Fig. 9. Simulación del proceso de producción de metano.

Meta 4: Integración de los sensores de presión y temperatura.

Definición de sensor.

El concepto de sensor está íntimamente relacionado con la definición de transductor, ya que un sensor siempre hará uso del anterior. No obstante, la principal diferencia entre ambos radica en que en que el sensor no sólo cambia el dominio de la variable física medida, sino que además la salida del sensor será un dato útil para un sistema de medición. De este modo un sensor se define como un dispositivo de entrada que provee una salida manipulable de la variable física medida por otros dispositivos.

Sensores necesarios para el biodigestor:

El interés que se tiene de los sensores para el biodigestor es medir las variables físicas de temperatura, presión, y concentración de gas para el proceso químico que se va a realizar dentro de este mismo:

- **Sensores de temperatura:** Se considera que la temperatura máxima que se generará en el biodigestor es de 70°C, entonces se debe considerar que el sensor pueda soportar por encima de este rango y que posea las características para introducirlo en el biodigestor. Por lo tanto, el sensor que se propone para monitorear la temperatura es de tipo IC digital, llamado DS18B20, el cual se muestra en la Figura 10.
- **Sensores de presión:** Un sensor de presión es un transductor, en general de tensión eléctrica, que mide la fuerza aplicada por unidad de área. Ahora, para nuestro caso necesitamos utilizar un sensor que permita medir la presión manométrica para así mostrar la presión absoluta dentro del biodigestor. Para este caso, utilizaremos el sensor con matrícula XGZP6847A, que es el que se muestra en la Figura 11.

- **Sensores de gas:** Los sensores de gas son transductores entre una reacción química de un determinado gas y una resistencia de óxido semiconductor y el cambio de resistividad del material con el cual ocurre la reacción. En el caso del sensor a utilizar, MQ2 (Figura 12), los materiales que usan con mayor frecuencia para el microcalefactor son las bobinas de platina recubiertas de alúmina y con un revestimiento de paladio o rodio en un sustrato de thoria.



Fig. 10. Sensor DS18B20



Fig. 11. Sensor XGZP6847A.



Fig. 12. Sensor MQ2.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se estudió la fermentación de estiércol de vaca el cual fue fermentado para la producción de biogás. Los resultados de la investigación incluyen el análisis y monitoreo del proceso de fermentación, los cuales muestran que es posible la obtención de metano como producto principal del biogás, sin embargo, el porcentaje de CO₂ limita la selectividad de la reacción para la producción de un mayor porcentaje de metano por lo que es necesario eliminar compuestos como el H₂S y CO para aumentar el poder calorífico de la corriente de biogás.

Conclusiones

Con lo observado teórica y experimentalmente, se pueden afirmar lo siguiente:

- La sacarosa es necesaria para promover la producción de CO₂ y su posterior conversión de metano en una etapa inicial.
- Es necesario mantener la temperatura en un rango de 35 a 43 °C.
- La producción máxima de generación del biogás se produce entre los días 21 y 30 a partir de la fijación de la materia orgánica en la sacarosa fermentada.
- La producción de H₂S es considerable por lo tanto es necesario hacer pasar la corriente de gas a en una cama de hierro (Fe) y posteriormente a una trampa de agua con la finalidad de obtener sulfuro de hierro (FeS) y ácido sulfúrico diluido (H₂SO₄/H₂O).
- La presión del sistema no es la necesaria para que el quemador encienda por lo tanto es necesario un medio de almacenamiento provisional para que de esta manera aumente la presión de salida.

Recomendaciones

Los investigadores que quieran continuar este trabajo necesitan tener un medio de calentamiento alternativo, si es que se quiere llevar a cabo este tipo de fermentación en lugares donde el clima es muy frío y por el contrario los investigadores que deseen ampliar este tipo de fermentaciones en climas tropicales tendrán varios puntos a favor como lo son la humedad y la temperatura que serán puntos claves para la fermentación de la materia orgánica.

Referencias

- CFSensor. (s. f.). XGZP6847A Pressure Sensor Module. Recuperado de: https://www.micros.com.pl/mediaserver/CZ_XGZP6847a010kpg_0001.pdf
- Deublein D., S. A. (2008). Biogas from waste and renewable resources: An Introduction. Weinheim: GmbH & Co KGaA.
- Khan Academy. (s. f.). Sensores (artículo). Recuperado de <https://es.khanacademy.org/computing/ap-computer-science-principles/x2d2f703b37b450a3:computing-innovations/x2d2f703b37b450a3:monitoring-innovations/a/sensor-types>
- Lorenzo Acosta, Y., & Obaya Abreu, M. C. (2005). La digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte I. La Habana, Cuba. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223120659006.pdf>
- Menéndez Gutiérrez, C. L. (2003). Proceso para el tratamiento biológico anaerobio de aguas residuales industriales.
- MQ-2 Semiconductor Sensor for Combustible Gas. (s. f.). Recuperado de: <https://www.pololu.com/file/0J309/MQ2.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. (2019). GUÍA TEÓRICO-PRÁCTICA. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.probiomasa.gov.ar/_pdf/GuiadeBiogasyBiodigestores-19-08-29.pdf
- Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer. (2019). DS18B20. Recuperado de: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ds18b20.pdf>
- Ramírez, L. G. C., Jiménez, G. S. A. & Carreño, J. M. (2014). Sensores y Actuadores. Grupo Editorial Patria.
- Silvia M. González, R. G. (s.f.). Tratamiento de líquidos cloacales. (U. N. Salta, Ed.) Recuperado de: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ener>
- Weber, B. (2012). Producción de biogás en México. Ciudad de México: Red Mexicana de Bioenergía.

Importancia de la Tecnología de la Información en la Docencia durante la Pandemia

Myrna Villegas Gaytán MSC¹, María Eloísa Concepción Carrera Hernández Dra², Olivia Quintero Alvarado Dra³, Manuel Domínguez Chávez MSC⁴

Resumen- Esta investigación tiene como propósito el uso de la tecnología de información y comunicación (TIC) y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) las cuales contribuyeron en el desarrollo de la educación en forma virtual en la Educación Superior. Se utilizó la revisión bibliográfica y el análisis de experiencias implementadas en tiempo de pandemia Covid-19. En este aislamiento social las TIC y TAC asumen un rol fundamental en la forma de impartición de clases para su mejora continua con el conocimiento de las buenas prácticas con el uso de las tecnologías de información y comunicación. En este contexto fue necesario la fusión entre las tecnologías de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento, asumiendo como base fundamental los desempeños y productos de aprendizaje que permitieran al educando resolver los problemas de la vida. La metodología es una investigación documental cualitativa.

Palabras claves-Tecnología, Covid, Educación superior, TIC, TAC

Introducción

Las tecnologías de información y comunicación aportan diferentes elementos para mejorar el proceso de enseñanza y son un conjunto de herramientas. Son un medio que busca desarrollar espacios para la mejora de la interacción entre el docente y el estudiante. Este conjunto de herramientas aporta significativamente al proceso de formación en estudiantes (Gómez, 2018). El uso de las TIC en el aula, han aportado el alcance de los contenidos que se encuentran planificados, donde el docente ha logrado innovar este proceso, a través de las diferentes aplicaciones dándole un valor al proceso de enseñanza. De esta forma el docente genera y fortalece habilidades y destrezas para el desarrollo de competencias digitales que le han permitido poder aplicarlos de acuerdo a la naturaleza de su asignatura.

El aporte de estas herramientas ha sido de mucha utilidad en la formación de estudiantes en los diferentes niveles de aprendizaje. Sin embargo, producto de la pandemia Covid-19, el uso de estas tecnologías ha tomado mayor importancia. Es por eso que, se ha visto la necesidad de integrar a los procesos de enseñanza el uso de múltiples medios con el fin de transmitir los contenidos ya planificados, considerando la forma de desarrollar estas clases en tiempos del encierro social como producto de la pandemia, lo cual implica enunciar tecnologías de aprendizaje y conocimiento con la finalidad de articular las variables que aporten de manera significativa a la forma y manera de la impartición de la clase, de ahí, se da la necesidad de establecer como el uso de la tecnología de información y comunicación (TIC) y las tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC), como estas variables se aporta al desarrollo de la educación en forma virtual en la Educación Superior, mediante la revisión documental y el análisis de experiencias implementadas en tiempo de la pandemia.

La forma de impartición de clases de la modalidad presencial a virtual en algunas instituciones a nivel superior debido a la pandemia no afectó mucho, ya que algunas ya lo realizaban, sin embargo, aquellas que no lo habían hecho antes les resultó un problema. Según (Miguel Roman, 2020), uno de los mayores problemas en la modalidad virtual, es el internet o la conectividad, otro de los problemas que se presento fue la incertidumbre que existe si los estudiantes están asimilando de manera eficiente los conocimientos impartidos por parte de sus docentes mediante esta modalidad; es por ello, que se debe tener muy en cuenta no solo realizar cambios a las clases a la ligera sino que realizar un modelo entendible para cada asignatura ya que todas son diferentes.

El uso de las tecnologías de la información en la educación, es una medida necesaria y urgente, esto debido al aislamiento social que toca vivir entre muchas cosas, a la brecha generacional que actualmente vivimos, proporcionando con este uso sin duda, una mejora significativa en el proceso de aprendizaje y enseñanza. Para (García Soto, 2020), la educación superior es “considerada como base para un buen desarrollo socioeconómico debido a la formación de capital humano que esta permite”. Es decir, que es el apoyo que se tiene para mejorar tanto el nivel social como económico de un país por medio de la capacitación o enseñanza transmitidas a otras personas que permitirán mejorar el desarrollo de sus habilidades, capacidades y conocimientos beneficiando a la sociedad.

Con lo anteriormente descrito, los centros de enseñanza han dejado de ser la fuente de todo el conocimiento y se han transformado en facilitadores y gestores de los múltiples recursos de aprendizaje. Por ello, se han visto obligado a crear nuevas modalidades de estudio al establecer formas didácticas innovadoras para hacer más comprensibles los conocimientos tomando en cuenta las diversidades de la población. Los usuarios de estas tecnologías como los docentes deberán de tener una actitud positiva

¹ Myrna Villegas Gaytán MSC docente del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Parral mvillegas@itparral.edu.mx

² María Eloísa Concepción Carrera Hernández Dra docente del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Parral. ecarrera@itparral.edu.mx

³ Olivia Quintero Alvarado Dra docente del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Parral quintero@itparral.edu.mx

⁴ Manuel Domínguez Chávez MSC docente del departamento de metal mecánica del Instituto Tecnológico de Parral mdominguez@itparral.edu.mx

ante este nuevo reto y gran disposición a implementar nuevas estrategias didácticas apoyadas por las Tecnologías de la Información, para abrir canales de comunicación más eficiente y de forma permanente. Su capacidad creadora e innovadora será un factor preponderante para comunicar los conocimientos, para ello se deberán implementar instrumentos que permitan una mejor comprensión de los temas. Es por ello que, (Bautista, 2000), señala la importancia de superar la mera preparación tecnológica y didáctica y ofrece algunos contenidos para la formación de los docentes, encaminados a sensibilizar, compensar, reflexionar e investigar lo que hacen y dejan de hacer las tecnologías en la génesis de desigualdades y de otras miserias naturales y sociales.

Para ello, es necesario crear métodos para que el estudiante aprenda y no para que el profesor enseñe; es por eso, que la tecnología propicia el medio y el resultado son los entornos de aprendizaje virtuales como una nueva forma organizativa de la enseñanza que permiten al profesor, de una manera pedagógica, gestionar y diseñar contenidos para ampliar sus conocimientos sobre algún tema, pero que, además, posibilita diseñar actividades y evaluaciones que propicien una retroalimentación y comprobación de los objetivos propuestos (Rodríguez1, 2018). El aprendizaje en los alumnos implica saber escuchar, interpretar y emitir los mensajes pertinentes en diversos escenarios haciendo uso de los medios, códigos y herramientas apropiadas; la adecuada identificación y ordenamiento de las ideas le permiten llegar a la información significativa donde el empleo de las tecnologías de la información sirven para solucionar de manera efectiva determinar la problemática establecida, para esto, se debe tener acceso a la información existente que está contenida en diversas fuentes ya sea impresa y/o digital, los conocimientos que ya poseen en este campo les permiten reconocer los elementos de la interfaz gráfica, la organización y ubicación de estos, el proceso de datos a través de sistemas automatizados permiten una mayor eficiencia de los recursos. Es indispensable la selección y uso de herramientas tecnológicas necesarias en la orientación del proceso docente-educativo de acuerdo con el contexto real del aprendizaje virtual. Ante esta realidad, el problema del curso es la necesidad de la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una asignatura, integrando la metodología didáctica con las plataformas y herramientas tecnológicas.

El empleo de las TIC en la formación de la enseñanza superior aporta múltiples ventajas en la mejora de la calidad docente, tales como el acceso desde áreas remotas, la flexibilidad en tiempo y espacio para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje o la posibilidad de interactuar con la información por parte de los diferentes agentes que intervienen en dichas actividades. El uso de las tecnologías de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje consiste en ubicar los procesos de innovación hacia los diferentes entornos que permiten promover la construcción de espacios de aprendizaje más dinámicos e interactivos. Un ejemplo de ello lo constituyen los cambios que se han generado en torno a la concepción tradicional del aprendizaje centrada en el docente, hacia una perspectiva centrada en el estudiante. (Fandos, Jiménez, & González, 2018) nos indican, que, en todo proceso de enseñanza y aprendizaje, uno de los elementos fundamentales es la comunicación, entendida como el mecanismo mediante el cual el profesor y el alumno aportan en común sus conocimientos. En la actualidad, ésta suele estar influida por la tecnología de la información, es decir, puede hacer uso de instrumentos o medios que sirvan de enlace para intercambiar opiniones. Agregar estas tecnologías de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje afecta en gran medida a la planeación de este proceso, es decir se tiene que ver las características, necesidades e intereses del estudiante, el tipo de cursos y, a su vez, la metodología y los medios técnicos que se deben utilizar.

Se hará referencia a los entornos de aprendizaje en internet: entornos de aprendizaje formal: objetos de aprendizaje y aulas virtuales. Entornos socio- comunicativos: teleconferencias, redes sociales profesionales, webseminar, blogs, wikis y foros. Entornos de aprendizaje informal: webs, redes sociales, medios de comunicación online, buscadores temáticos etc. Entornos de aprendizaje personal: autoconstruidos por cada sujeto. (Hernández, 2016), nos dice que las TIC pueden ser líneas relevantes en la investigación educativa, ya que en los últimos tiempos se han implementado nuevas tecnologías en el ámbito de la educación, las cuales ofrecen tanto a los estudiantes como a los docentes la oportunidad de poder interactuar entre sí, de igual forma ofrece herramientas y conocimientos necesarios para la realización de tareas, aumentando la participación de los estudiantes; de esta manera se ha dado la oportunidad de relacionarse, compartir ideas, criterios y conocimientos; permitiendo que este intercambio ayude a generar nuevos conocimientos entre los estudiantes.

La creación relacionada con los estilos de aprendizaje y la transformación de la práctica empírica y la información recibida da lugar a producciones diferentes, creativas e innovadoras en el aula. Las herramientas como aulas virtuales, chats educativos, videoconferencias a través de internet y plataformas educativas, todas estas herramientas se crean con la finalidad de que los estudiantes tengan facilidad para alcanzar un mejor aprendizaje. La mayoría de estas herramientas funcionan en línea y a través de internet facilitando a los estudiantes y maestros del poder dar y recibir clases desde distintos lugares, es decir vivimos la globalización de la educación, *“tecnología Social como una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable”*. (Gonzalez, 2020)

Las tecnologías de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento, nos sirven de apoyo a las distintas técnicas y formas de aprendizaje que son usadas por los educadores en la pandemia y en la actualidad. En el pasado asistir a una biblioteca a consultar una información era sumamente difícil por cuestiones de tiempos, distancias y costos que se incidían para realizar esta actividad. Hoy en día la situación ha cambiado, pues a través de la tecnología se puede realizar las investigaciones mediante internet, muchas veces desde las comodidades de nuestros hogares, y no solo eso, el reunirse antes era complicado, hoy en la actualidad las video conferencias se pueden reunir los estudiantes, e incluso se pueden reunir con estudiantes de todos lados, de diferentes ciudades y de diferentes países.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y las TAC (tecnologías de aprendizaje y conocimiento) son un conjunto de tecnología que permiten mejorar el proceso de enseñanza de aprendizaje a través de medios tecnológicos de última generación. Pero a pesar que se cuenta hoy en día se cuenta con tecnología de cuarta generación, todavía existe esa brecha digital, lo cual significa que hay personas que sufren de analfabetismo digital, como lo indica el investigador tecnológico *“es así como el*

impulso que ha dado la internet ha hecho posible, por ejemplo, la enseñanza virtual, la cual ha revolucionado la forma en que se imparte docencia". (Valenzuela Zambrano, 2013)

En la actualidad existe muchas plataformas educativas o aulas virtuales, y el uso de las mismas están atesorando gran importancia y creciendo en un corto plazo. Una plataforma educativa es una herramienta indispensable para la interacción y comunicación de los cursos que se imparten en modalidad virtual, sin embargo, al inicio puede resultar complicado adaptarse el uso de esta herramienta porque la mayoría de los alumnos y docentes están acostumbrados al modelo tradicional.

Herramientas TIC

1.- Com8s- herramienta colaborativa

Plataforma que permite mejorar la comunicación entre alumnos y profesores, Com8s está disponible en inglés, portugués y español, más que suficiente para potencializar una experiencia más global y enriquecedora.

2.- Lectrio

Según (Del Prete, 2019), en la actualidad las plataformas virtuales representan un instrumento importante dentro del ámbito educativo, debido a que tienen la capacidad de proveer a los estudiantes un aprendizaje personalizado. Este es el caso del entorno virtual Lectrio, que es una plataforma que permite a los docentes gestionar distintos cursos, contactarse con sus estudiantes, impartir conocimientos, materiales y otras múltiples funciones disponibles para cualquier tipo de dispositivo, aprovechando de esta manera el incremento tecnológico para desarrollar nuevos avances en la educación, puesto que las plataformas virtuales *"están siendo consideradas por los docentes como herramientas tecnológicas con fuertes potencialidades para su incorporación a la enseñanza"*.

3- UdeMy

Según (Sanchez-Palacios, 2020) actualmente, dentro del sector educativo a nivel mundial, ha existido un gran auge con respecto a la utilización de entornos virtuales para la enseñanza académica, esto se debe al constate avance tecnológico y nuevas tendencias; un claro ejemplo es la plataforma UdeMy que es un entorno virtual de aprendizaje, cuya función es permitir a los usuarios crear cursos, postear videos y demás contenido educativo, el mismo que es promocionado con el fin de obtener rentabilidad a cambio, esto es de gran ayuda para los alumnos, ya que *"usando aulas virtuales en el aprendizaje de los estudiantes ayuda a los mismos a construir su propio conocimiento en base a conocimientos previos"*.

4.- Moodle

Moodle es una plataforma muy versátil que permite el desarrollo de las clases dentro de un entorno virtual de aprendizaje, en el cual se gestionan las actividades a cumplir por parte de los estudiantes. Es una de las plataformas virtuales de aprendizaje más utilizadas, al ser de libre acceso se pueden generar los contenidos y tener derechos de autor. Su entorno permite configurar y cuenta con objetos TAC como actividades, foros wikis, mensajería entre otros.

5.- Classroom

Es una herramienta muy amigable que forma parte de Suite de Google, su dinamismo ha favorecido que muchas instituciones de Educación Superior hagan uso de sus aplicaciones, es muy fácil para trabajar y solo se requiere una cuenta dentro de Gmail para tener acceso.

Herramientas TAC

Son herramientas que aportan al cumplimiento de los objetivos dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, estableciendo énfasis en las tareas de aprendizaje y nuevo conocimiento (Orcera Exposito, 2017). Además, favorecen a la creación de objetos de aprendizaje mediante el uso de repositorios digitales y la interacción de métodos flexibles de comunicación e interacción entre el docente y el estudiante.

Las TAC son una oportunidad para provocar el salto cualitativo en los sistemas educacionales necesario para satisfacer las necesidades de la sociedad, que demanda cada vez más de profesionales capaces propulsar las constantes transformaciones que el propio desarrollo de la ciencia y la tecnología generan. Esto requiere, sin lugar a dudas, la revisión urgente de la organización, currículos y metodologías de los procesos educativos (Moriya, 2016) en particular los relativos a la formación docente, por ser este profesional el encargado de la educación de las nuevas generaciones, responsables de la continuidad del desarrollo de las naciones.

En todo proceso formativo, la metodología es de vital importante para el logro de los objetivos de los programas; el diseño de estrategias metodológicas innovadoras son esenciales en la transformación de los procesos de aprendizaje y formación, ya que contribuye a asegurar la comprensión de los estudiantes del mundo en que viven (Matos, 2016) tales estrategias, al ser contextualizadas y diseñadas de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de los futuros docentes, no pueden eludir el empleo de las TAC como medios didácticos para alcanzar un aprendizaje significativo.

1.-ShowMe

Permite crear y compartir en formato vídeo, tanto al alumnado como al docente, contenidos de forma intuitiva, práctica y muy visual. La aplicación pone a disposición de los usuarios una pizarra virtual en blanco con la que poder grabar dibujos, cuentos, cómic, fotos, ilustraciones, esquemas. Ofreciendo también la posibilidad de incluir en tiempo real, vía audio, las explicaciones oportunas.

2.-FlipaClip

Es un recurso educativo digital, pensado para utilizar desde una tablet y con un lápiz, con el que dibujar historietas con animación, marco por marco. Su objetivo es generar en formato digital las antiguas historietas animadas que partían de un dibujo y se les daba movimiento al pasar de página. Para ello, da la posibilidad de realizar animaciones, historias, boceto e incluye numerosas herramientas básicas para su ejecución como, por ejemplo, lápices con diversos grosores, pinceles, goma de borrar, colores, formas geométricas o botones de hacer y deshacer.

3.-Rec Studio

Esta aplicación para crear podcasts de voz acompañada de música y efectos de sonido transforma el aula en un verdadero estudio de radio con tan solo un dispositivo electrónico (Tablet, ordenador o teléfono móvil). Su finalidad es favorecer el trabajo de la expresión oral del alumnado a través de la creación de programas de radio en directo o en diferido.

Materiales y Métodos

Se presenta una perspectiva cualitativa y documental, donde se identifica a las variables de estudio como las tecnologías de información y comunicación, y las tecnologías de aprendizaje en su aportación al proceso de aprendizaje enseñanza en las instituciones de Educación Superior en tiempos de COVID-19 a través de la búsqueda de información relevante para la argumentación epistemológica.

Al elaborar la caracterización teórica con las fuentes bibliográficas y su relación con el objetivo de estudio, se identificaron las herramientas en tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento, utilizadas por la institución educativa superior, las cuales previamente fueron analizadas por cada uno de sus autores y propuestas para dar respuesta a la situación acontecida en tiempos de pandemia, esto permitió determinar las experiencias obtenidas en la institución, para convertirse en línea base de la investigación realizada.

La investigación de las diferentes plataformas permitió establecer la importancia del uso de estas tecnologías para determinar su utilidad y aplicación, en tiempos de pandemia en el proceso de aprendizaje enseñanza en la institución de Educación Superior, permitiendo dar respuesta al objetivo planteado.

Resultados y Discusión

Los resultados evidencian una serie de aplicaciones de herramientas tecnológicas como recurso de apoyo para dar respuesta al escenario presentado producto de la pandemia COVID-19 por tanto, se evidencia las aplicaciones implementadas y sugeridas desde la revisión bibliográfica, como se muestra en la tabla 1

Autor	Herramientas utilizadas:	Observación
Vite, 2020	TIC Plataforma de enseñanza: Classroom TAC Herramientas tecnológicas Suite de google Drive, documentos, Hoja de Cálculo, Presentaciones.	La pandemia generó en varias instituciones un escenario desfavorable para el inicio de clases, sin embargo, luego de un proceso de análisis se estableció la planificación y organización para el desarrollo de clases a través de herramientas tecnológicas como apoyo al inicio de clases, el cual fue desarrollado en Ecuador
Organización de las naciones unidas para la educación. La ciencia y la cultura, 2020	TIC Plataforma de enseñanza: Plataformas streaming, Su marco de referencia establece planificar, apoyar, reabrir, rediseñar, recuperar y reestructurar.	En su reporte de mayo 2020, identifica la necesidad de establecer mecanismos para el uso e implementación de plataformas streaming a fin de virtualizar las actividades académicas y continuar con la formación de profesionales.
Inocente-Díaz & Díaz-Pizan, 2020	TIC Plataforma de enseñanza: Classroom TAC Herramientas tecnológicas Suite de google Drive, documentos, Hoja de Cálculo, Presentaciones.	El modelo de enseñanza aplicado se adapta al Flipped Learning Online donde el estudiante desarrolla su conocimiento en el marco de un trabajo asincrónico, el cual fue desarrollado en Perú.
Archer & De Gracia, 2020	TIC Plataforma de enseñanza: Las universidades han identificado plataformas de acceso oportuno como Edmodo. TAC Herramientas tecnológicas: WhatsApp	La desigualdad de acceso a la tecnología identificó la necesidad que se vean en la necesidad de continuar las actividades en tal sentido la digitalización permite transformar su manera de enseñar y por ende las herramientas que la incorporan, el cual es desarrollado en Panamá.
Iglesias, et al., 2020	TAC Herramientas tecnológicas: Grupos de WhatsApp, correo electrónico, llamada telefónica, portafolio digital.	En Cuba la escuela de Doctorado implementó estrategias tecnológicas para la formación de sus doctorandos generando resultados favorables hasta el momento.
Martínez-Garcés & Garcés-Fuenmayor, 2020	TAC Herramientas tecnológicas: Herramientas que permiten crear, editar y controlar los procesos de enseñanza de manera sincrónica.	En Colombia se identificó las competencias digitales de los docentes, analizando sus niveles actuales para proyectarlas a través de procesos de capacitación

Tabla 1. Herramientas tecnológicas utilizadas en tiempo de pandemia.

Como se puede apreciar en la tabla 1, las instituciones de Educación Superior han implementado el uso de diferentes herramientas TIC, las cuales están identificadas al uso de plataformas virtuales de aprendizaje, y para el desarrollo de la clase el uso de herramientas TAC, en tal sentido se procede a desagregar sus aplicaciones, como se muestra en la tabla 2.

Los resultados muestran que el uso de las tecnologías de información y comunicación, y las tecnologías de aprendizaje han permitido aminorar el impacto de la pandemia COVID-19 en las instituciones de Educación Superior, en tal sentido se requiere potenciar las competencias de los docentes universitarios, a fin de poder implementar el uso de tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, de la misma manera es necesidad de cada docente fortalecer sus competencias digitales, para lo cual las Instituciones de educación superior deben proyectar acciones que aporten a la capacitación y fortalecimiento del uso de los medios digitales.

Detalle	Tecnologías	Aplicación
Plataformas virtuales de enseñanza aprendizaje	TIC: Moodle, Blackboard, Edmodo, teams TAC: Tareas, foros, Wikis, cuestionarios, evaluación.	Son utilizadas como gestor de contenidos para el depósito de las tareas y actividades planificadas por el docente
Herramientas tecnológicas	TAC: Plataformas de videoconferencia, zoom, Google Meet, Teams, Kahoot, Quizzes, Peadlet	Son aplicaciones informáticas aplicadas al proceso de enseñanza y aprendizaje

Tabla 2. Herramientas TIC - TAC utilizadas.

Las tecnologías de información y comunicación, y las tecnologías de aprendizaje aplicadas al proceso de enseñanza aprendizaje, se han convertido en la base principal para el desarrollo de las actividades académicas en las instituciones de educación superior en tiempos de pandemia, por tal razón, cada universidad de acuerdo a su equipo de trabajo ha identificado las herramientas que de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, asignatura y cada contexto beneficia a su actividad, es por esta razón que se debe analizar su correcta implementación y aplicación, a fin de obtener resultados favorables y dar continuidad al proceso educativo, con la finalidad de alcanzar la calidad, eficiencia y pertinencia educativa en la educación superior.

De la misma manera planteó (Vite, 2020) en su investigación, en que la subraya al uso de tecnología como un aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje, pero debe ser llevado de la mano de procesos de acompañamiento, a fin de generar espacios de retroalimentación al docente y al estudiante. De la misma manera (Martinez-Garces, 2020), contempla mediar el uso de tecnología a través del análisis previo para identificar la que más se adapte a necesidades institucionales, para lo cual es fundamental generar una matriz de prioridad que identifique las más necesarias de acuerdo al entorno educativo.

Conclusiones

En tiempos de pandemia COVID-19 es fundamental e indispensable la utilización de las tecnologías de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje en las instituciones de educación superior, debido a que brindan soporte y permiten poder trabajar para poder mantener una buena administración escolar y fomentar la educación a distancia para mejor la calidad educativa.

El éxito de la aplicación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo dependerá, en gran medida, de la actitud y de las competencias del docente en materia tecnológica, las destrezas mínimas con las que deben contar y hacer énfasis en el dominio de la ofimática, utilización de periféricos, materiales multimedia y redes sociales. El docente se convertirá en un cyberprofesor en la aldea globalizada, donde aplica todo su ingenio mediante los adelantos tecnológicos de los cuales puede disponer.

Referencias

- Archer, N. &. (s.f.). Educación superior y Covid-19 en la república de Panamá. *Educación Superior en América Latina*, 8.
- Bautista, A. (2000). Tres temas tecnológicos para la formación del profesorado. *Revista de educación*, 167-187.
- Del Prete, A. &. (2019). Las plataformas de formación virtual: algunas variables que determinan su utilización. *Apertura*, 11(2), 138-153.
- Fandos, M., Jiménez, J., & González, Á. (09 de 06 de 2018). *Estrategias didácticas en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación*. Obtenido de www.comunidadandina.org/bda/docs/VE-EDU-003.pdf
- García Soto, G. G. (2020). Calidad en la educación superior en línea: un análisis teórico. *Educación*, 44(2), 1-16.
- Gómez, I. R.-C. (2018). *La formación del profesorado desde una perspectiva interdisciplinaria con TIC y TAC*. Memoria del programa de Xarxes-13CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria.
- González, M. (2020). Más allá del producto: un abordaje local sobre el diseño del producto-sistema-servicio para la sustentabilidad y tecnología de inserción social. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 21, 91-109.
- Iglesias, M. M. (2020). Formación doctoral en la universidad de ciencias médicas de Cienfuegos utilizando las vías no presenciales, en tiempos del Covid-19. *Medisur*, 18(3).
- Inocente-Díaz, M. &. -P. (2020). Educación superior dental: un reto para el docente universitario en tiempos de pandemia. *Sanmarquina*, 23(3), 215-218.
- Marqués Graells, P. (09 de 06 de 2018). *Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones*. Obtenido de www.pangea.org/http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm
- Martínez-Garces, J. &. -F. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Estudios educativos*, 13-40.
- Matos, R. Y. (2016). Procederes metodológicos: vía para implementar las estrategias curriculares. *Educación y Sociedad*, 14(1), 52-61.

- Miguel Roman, J. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una vision dsde dentro del proceso formativo. *Latinoamericana de estudios educativos* 50, 13-40.
- Moriya, E. T. (2016). Formacion de docentes para el uso de tecnologías digitales . *Universal Journal of Educational Research*, 4(6), 1288-1297.
- Orcera Exposito, E. M. (2017). Aplicacion de las TAC en un entorno AICLE. *Aula de encuentro*, 143-162.
- Organizacion de las naciones unidas para la educacion, l. c. (2020). *Covid-19 y educacion superior: De los efectos inmediatos al dia despues*. Obtenido de UNESCO: . <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Rodriguezl, I. M. (09 de 06 de 2018). *Herramientas para la producción de material didáctico para la modalidades de enseñanza semipresencial y a distancia*. Obtenido de http://scielo.sid.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000800008
- Sanchez-Palacios, L. (2020). Impacto del aula virtual en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Intrernacional tecnologica-educativa docentes 2.0*, 75-82.
- Valenzuela Zambrano, B. y. (2013). Aprendizaje autoregulado a traves de la plataforma virtual Moodle. *Educacion y educadores*, 16(1), 66-79.
- Vite, H. (2020). Estrategias tecnologicas y metodologicas para el desarrollo de clases online en instituciones educativas. *Conrado*, 16(75), 259-265.

Análisis del Perfil del Consumidor de Servicios de Arrendamiento para Estudiantes Universitarios: Elementos para Configurar un Modelo de Negocios Centrado en las Necesidades del Usuario

L. C. E. Tania Monica Yescas Pacheco¹, M. D. F. Juan Arturo Vargas Santiago²
M. A. María del Carmen Bartolo Moscota³

Resumen— Los jóvenes en Oaxaca que desean estudiar migran hacia las ciudades donde se ubican las universidades que ofertan las carreras de su interés. En dichos lugares deberán buscar el espacio que habitarán durante los años que dure su formación académica, el cual, debe proveer mínimamente los servicios básicos (agua, luz, gas e internet), tener las condiciones de color, ventilación, e iluminación adecuados, estar equipado con muebles para las actividades propias de un estudiante, y contar con áreas de esparcimiento y de uso común, así como contribuir para que el estudiante tenga una calidad de vida adecuada. En el presente artículo se muestran los resultados de la investigación realizada con estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, con la finalidad de determinar datos sobre el perfil del cliente, de manera general y específica, en cuanto a sus necesidades, preferencias y deseos sobre el servicio de arrendamiento.

Palabras clave— Modelo Canvas, Arrendamiento, Vivienda, Estudiantes.

Introducción

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2021), durante la última década comprendida entre los años 2010 a 2020, en México la matrícula de estudiantes de educación superior pasó de 2,981,313 alumnos a 4,030,616, lo que equivale a una tasa de crecimiento de 35.20%. Encabezando la lista a nivel nacional la Ciudad de México con una matrícula en el ciclo escolar 2019-2020 de 554,990 alumnos, seguida por Estado de México con 447,737 alumnos y en tercer lugar Jalisco con 252,355 estudiantes.

De acuerdo con el Sistema de Información Cultural (2021), México cuenta con 1300 Instituciones de Educación Superior, de las cuales, la mayoría se encuentran concentradas alrededor de los centros urbanos o capitales de cada Estado. En cambio, la población se encuentra atomizada, de tal manera que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015) afirma que una de las características predominantes en el país es la dispersión de los habitantes en comunidades rurales pequeñas y aisladas, así como la acentuada y constante concentración en las áreas urbanas, esto debido a la desigualdad de recursos naturales y económicos, así como las marcadas diferencias sociales y políticas que se presentan en cada lugar geográfico.

Dada esta situación, surge la necesidad en los jóvenes de migrar de su lugar de origen para trasladarse hasta las ciudades donde se ubican las universidades que ofertan las carreras de su interés. En dichos lugares deberán buscar el espacio que habitarán durante los años que dure su formación académica, el cual, debe proveer mínimamente los servicios básicos (agua, luz, gas e internet), tener las condiciones de color, ventilación, e iluminación adecuados, estar equipado con muebles para las actividades propias de un estudiante, y contar con áreas de esparcimiento y de uso común, así como contribuir para que el estudiante tenga una calidad de vida adecuada.

En el Estado de Oaxaca, de acuerdo con cifras de INEGI (2020) la densidad poblacional es de 44 personas por kilómetro cuadrado, se encuentra dentro de los diez estados con mayor dispersión de la población en relación con el espacio territorial. La mayor parte de la población se encuentra en zonas rurales aisladas de la capital del Estado. En cambio, la mayor parte de las instituciones de educación superior se encuentran concentradas alrededor de la capital, y de manera escasa en el resto de la entidad.

En el noroeste del Estado de Oaxaca está ubicada la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca, aproximadamente a 192.65 km de la capital de dicha entidad, cuenta con una población de 77,547 habitantes y se posiciona como la quinta ciudad más poblada de la entidad.

En dicha ciudad se encuentra ubicada la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM), una institución pública de educación superior que fue fundada en 1991 y que está localizada en la Agencia Acatlima. La Asociación Nacional

¹ La L.C.E. Tania Monica Yescas Pacheco es alumna de la Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán, Oaxaca. taaniamonica@gmail.com (autor corresponsal)

² El M. D. F. Juan Arturo Vargas Santiago es Profesora Investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México. jvargas@mixteco.utm.mx

³ La M. A. María del Carmen Bartolo Moscota es Profesora Investigadora del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México. carmenb@mixteco.utm.mx

de Universidades e Instituciones Educación Superior (ANUIES) señala que en el ciclo escolar 2018-2019 esta universidad contaba aproximadamente con una matrícula de 1,798 estudiantes. De dicha cantidad de estudiantes se estima que entre un 65-70% son foráneos, es decir, que proceden de un lugar de origen distinto a la Heroica Ciudad de Huajuapán de León (Servicios Escolares Universidad Tecnológica de la Mixteca, comunicación personal, 20 de octubre de 2021). En octubre de 2021 se realizó un sondeo con alumnos y arrendadores de Acatlilma con la finalidad de conocer las condiciones actuales de los inmuebles, las áreas de oportunidad de los mismos, la experiencia y percepciones de los arrendadores.

Se encuestó a cincuenta estudiantes foráneos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, es decir diez de cada semestre a nivel licenciatura, elegidos por conveniencia. Aproximadamente 84% de los estudiantes consultados se establecen en Acatlilma, y en dicho lugar rentan cuartos, departamentos e incluso casas, de acuerdo con sus necesidades y posibilidades económicas. Además, indican que de acuerdo con su experiencia en los diferentes lugares que han arrendado, incluso los edificios donde el monto de la renta es mayor presentan en algún momento escasez de servicios básicos (agua, gas o internet).

La Secretaría de Bienestar de Gobierno de México en 2022 señala que, en el municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, aproximadamente 5,164 viviendas no cuentan con agua entubada de la red pública, 200 viviendas no tienen acceso a la energía eléctrica y 345 no disponen de drenaje.

En una entrevista realizada a diez arrendadores de Acatlilma en octubre de 2021, se obtuvo que los espacios de vivienda que actualmente se ofrecen en renta originalmente no estaban diseñados para tal fin ya que eran casas habitacionales que se fueron adecuando, conforme se incrementaba la matrícula universitaria, para satisfacer la demanda de estudiantes de un sitio donde habitar y para que sus dueños generaran un ingreso extra. De esta manera surgió una oportunidad de negocio para los dueños de inmuebles de convertirse en arrendadores, manteniendo por años el privilegio de ofertar los espacios habitacionales bajo sus propios términos y condiciones, ante la necesidad de los estudiantes.

De acuerdo a la percepción de los alumnos sondeados que radican en Acatlilma, 90% considera que las condiciones no han sido óptimas, pues, presentan diversas deficiencias en cuestión de servicios, tamaño, ubicación, diseño de espacios y relación calidad- precio.

De la información proporcionada por los alumnos y las experiencias observadas durante los cinco años de hacer uso de los servicios de arrendamiento en Acatlilma se señala que a pesar de no contar con un lugar que cumpla las características mínimas necesarias, los estudiantes se ven en la necesidad de contar con un espacio donde vivir, por lo que, rentan estos lugares sin importar las condiciones en las que se encuentren y de esta manera durante el ciclo escolar el cupo de los edificios en renta se encuentra normalmente lleno. Esto no incentiva a los arrendadores a mejorar su oferta de espacios de vivienda y se continúa perpetuando la misma situación.

De lo anterior, se desprende el objetivo del presente trabajo, que es diseñar un modelo de negocios de servicios de arrendamiento para estudiantes universitarios, que combine el diseño de los espacios de arrendamiento y las necesidades de los estudiantes con la finalidad de generar un valor agregado para el mercado meta, en este caso, los universitarios foráneos.

Descripción del Método

Metodología

La presente investigación es de tipo cualitativa porque se recabaron datos sobre las características más importantes para los estudiantes universitarios en cuanto a servicios inmobiliarios. Esto debido a que “el método cualitativo se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Hernández et al., 2014, p. 358), de igual manera, la investigación cualitativa coadyuvará a comprender los fenómenos sociales, estos tienen distintas formas de entenderse mediante las diferentes formas de interpretar a las personas a las que se investigan, y marca la pauta para sumergirse en la intimidad de los individuos, desvelando información que permanecía oculta (Izcara, 2014).

El alcance descriptivo porque se describe el perfil de los consumidores de servicios de arrendamiento para universitarios y es de corte transeccional dado que se recolectaron datos y se analizaron las variables recabadas en un solo momento.

La población objeto de estudio son los alumnos de licenciatura de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, con el fin de apreciar las características que son más importantes para ellos al arrendar, su experiencia y percepciones en cuestión de espacios de arrendamiento. El muestreo fue intencional. La cantidad de informantes se conoció hasta el momento en que se llegó a saturación, es decir, cuando el discurso de los nuevos informantes comenzó a ser repetitivo y no aportó nueva información (Morse, 2005).

Investigación práctica

Se realizó la recolección de datos mediante entrevistas semiestructuradas a dieciocho estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, de noveno, séptimo y quinto semestre, con la finalidad de conocer sus necesidades, experiencias y preferencias sobre arrendamiento de vivienda en Acatlima, Oaxaca. Se decidió seleccionar como informantes a los alumnos de dichos semestres por contar con la experiencia suficiente para poder brindar mayor cantidad de información que los alumnos de los primeros semestres.

Las carreras que se tomaron en cuenta a conveniencia son Licenciatura en Ciencias Empresariales, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Ingeniería en Física, Ingeniería en Diseño, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Alimentos.

Los datos se interpretaron por medio de un análisis de contenido y se presentan de acuerdo con el modelo Canvas y herramientas de design thinking. El análisis de contenido se llevó a cabo de acuerdo con las tres etapas que señala Izcarra (2014) quien menciona la simplificación de la información, la categorización de la información y la redacción de un informe de resultados.

El design thinking es una herramienta de resolución creativa de problemas, al respecto Rubinovicz (2022) afirma que en esta metodología es esencial que los elementos sean visuales y tangibles, por ello se busca representar la visión general y así poder crear una visión amigable del flujo de información en el cerebro.

Esta orientación es similar a la del modelo Canvas, que sugiere la utilización de un conjunto de herramientas integradas con la finalidad de conformar un lienzo de los módulos fundamentales de un negocio, destacando los elementos de manera que sean visibles y tangibles para que sean más fáciles de analizar y gestionar (Osterwalder, 2015). Es así como el perfil del cliente se enfoca en tres aspectos principales que son las tareas del cliente, sus alegrías y frustraciones, de forma que el modelo de negocios responderá a cada uno de estos aspectos con una propuesta de valor que facilite las tareas, potencie las alegrías y alivie las frustraciones.

Resultados

El 22.22% de los entrevistados señalaron ser originarios de Oaxaca de Juárez, un 11.11% de del Istmo de Tehuantepec, y 11.11% de Asunción Nochixtlán, mientras que el resto de los alumnos provienen de municipios como Nejapa de Madero, Santo Domingo Tonalá, Pinotepa Nacional, Santa María Huazolotitla, Villa de Zaachila y San Pedro Juchatengo, 5.56% respectivamente. En cuanto a la edad, un 33.33% manifestó tener 22 años, 27.78% con 24 años, 22.22% de 23 años y 16.67% con 21 años. De ellos, 72.22% se encuentran cursando noveno semestre, 22.22% séptimo y 5.55% el quinto semestre. Al preguntarles sobre su ocupación, 83.33% de ellos únicamente es estudiante, mientras que 16% además, se dedica al comercio. Las redes sociales que utilizan con mayor frecuencia son WhatsApp, Facebook, Instagram y Tiktok.

El perfil del cliente se presenta mediante sus tareas, alegrías y frustraciones, tal como se sugiere en el modelo Canvas, y se muestra en la figura 1.

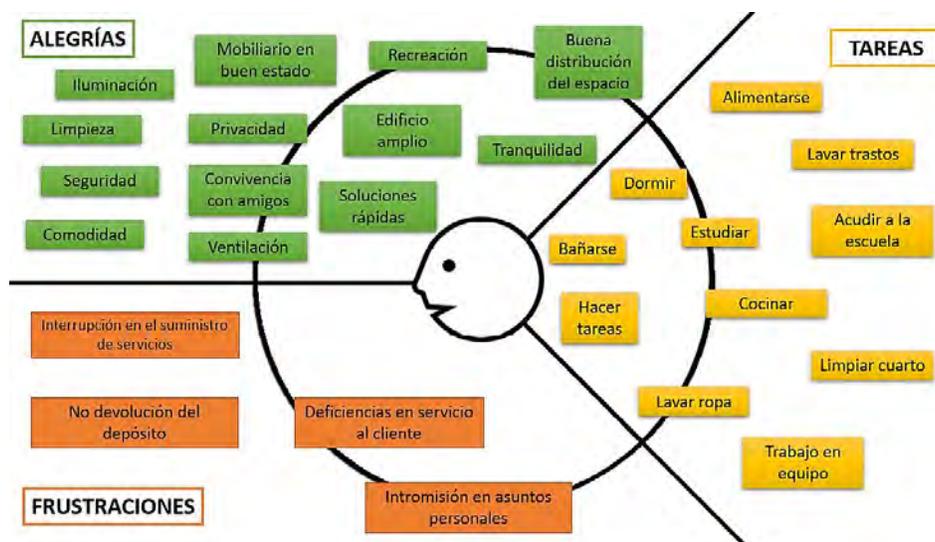


Figura 1. Perfil del consumidor de servicios de arrendamiento para estudiantes universitarios

Las tareas básicas de los estudiantes entrevistados abarcan las necesidades básicas de dormir, alimentarse y bañarse, las actividades académicas como acudir a la escuela, estudiar, hacer tareas y trabajo en equipo, y las cotidianas, que son lavar trastos, realizar la limpieza de su cuarto y lavar su ropa.

Las alegrías son que exista privacidad (94.44%), que los arrendadores sean flexibles (77.78%), que sean responsables y respetuosos en el servicio que están brindando (100%), que otorguen soluciones rápidas a las inquietudes de los arrendatarios (94.44%), que el precio sea accesible (66.67%), que se realice la firma de un contrato de arrendamiento (100%) con la finalidad de que queden estipulados los derechos, las obligaciones, consideraciones especiales y se anexen evidencias fotográficas de las condiciones actuales de las instalaciones, además de un reglamento de convivencia (94.44%).

Las frustraciones principalmente son a) la interrupción del suministro de servicios, como lo son internet (88.89% de los casos), gas o calentador solar (77.78%) y agua (72.22%); b) condiciones desfavorables del edificio, es decir, espacios reducidos (61.11%), inseguridad (55.56%) y mobiliario desgastado (50%); y c) deficiencias del servicio al cliente, que abarcan la no devolución del depósito por parte del casero (88.89%), condiciones de arrendamiento poco claras al no existir un contrato de arrendamiento (83.33%), intromisión en asuntos personales por parte de los arrendadores (83.33%), aumento de renta constante (72.22%), malos tratos (66.67%) e incluso acoso (61.11%) por parte de los prestadores del servicio.

El edificio ideal de acuerdo con la percepción de los entrevistados está en función de las siguientes categorías: ubicación, beneficios, condiciones físicas, espacios de uso común y seguridad. En el rubro de ubicación, el 88.89% de los entrevistados señaló que es importante que el edificio de arrendamiento se ubique en una zona cercana a los establecimientos de comida, tiendas, lavanderías y gimnasios, el 61.11% considera que es necesario que las calles estén pavimentadas, ya que en la Agencia Acatlima, aún existen calles que no cumplen con ello, y el 50% considera que sienten más confianza en un edificio que se encuentre en una zona transitada. En cuanto a los beneficios, la totalidad de entrevistados considera menester el mantenimiento constante al edificio, la limpieza al mismo, así como, un área de recolección de basura y que tenga buena señal de internet para elaborar sus tareas o trabajos académicos. En las condiciones físicas, el 100% de los informantes refieren la iluminación y ventilación, el 94.44% se refiere a la reducción de ruido y 77.78% a la amplitud. En lo referente a espacios de uso común, el 94.44% advierte la necesidad de contar con un área de lavado, el 88.89% de una cocina común y 72.22% de áreas verdes en general. En cuanto a seguridad, el 100% señala el respeto a la privacidad, mientras que 94.44% sugieren la instalación de cámaras de seguridad y el cambio de cerraduras cada vez que un inquilino concluye su estadía en el edificio. Además 77.78% indica que le parece importante que varios estudiantes vivan en el mismo edificio y el 61.11% afirma que es importante que exista un encargado en el edificio para mantener el orden y la seguridad en el edificio.

Al cuestionar a los estudiantes sobre cómo sería su habitación ideal, ellos señalan las siguientes categorías: mobiliario y distribución adecuada. En el mobiliario mínimo indispensable se señala la importancia de que cada habitación cuente con un baño propio (100%), que cuente con cocineta (72.22%), con zona para lavar los trastos (72.22), repisas donde acomodar sus pertenencias (66.67%) y que los muebles sean ergonómicos (61.11%). En cuanto a la distribución adecuada, 72.22% se refiere a los espacios, mientras que 55.56% a la distribución de contactos de luz y 55.56% a la separación de espacios.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de retomar los elementos señalados por los entrevistados con la normatividad de construcción vigente en México para diseñar un espacio que satisfaga adecuadamente las necesidades de los usuarios, propicie su desenvolvimiento y aporte a su calidad de vida. Esta propuesta debe contemplar un conjunto de beneficios o soluciones para los usuarios, desde el diseño del espacio, hasta aspectos igual de importantes como el servicio al cliente, ya que, aunque el edificio pueda encontrarse en condiciones óptimas y los servicios ofrecidos sean atractivos, es fundamental considerar la parte humana del servicio a brindar para que los arrendatarios se sientan satisfechos.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que los estudiantes, a pesar de encontrarse en un rango de edad de 21 a 24 años, demanden la existencia de un contrato y normas de convivencia, debido a que pareciese que a esa edad las personas quisieran más libertad.

Esta investigación es relevante puesto que tiene valor teórico en tanto pretende conjuntar la norma y legislación existente relativa a espacios habitacionales en general y aplicarlo para subsanar los vacíos doctrinales en cuanto a habitaciones estudiantiles. También tiene una relevancia social, ya que contar con un modelo que permita diseñar espacios adecuados de vivienda estudiantil, puede beneficiar a aquellas personas que migran de sus comunidades de

origen para estudiar. La aplicación práctica de esta investigación es constituir un modelo de negocios que permita la construcción para espacios habitacionales, por lo que, resultará útil para los arrendadores que deseen aplicarlo.

Recomendaciones

Una vez definido el perfil del cliente, sus necesidades, deseos y preferencias, la continuación será una propuesta de valor que facilite la ejecución de sus tareas, potencie las alegrías del cliente y alivie sus frustraciones, además, configurar los siete módulos restantes del Modelo Canvas, que son actividades clave, recursos clave, socios clave, canales, fuentes de ingreso, estructura de costos y relación con los clientes, con lo que se cumpliría con el objetivo del presente trabajo.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Anuario Estadístico de Educación Superior 2019-2020. <http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Distribución de la población mexicana por su tamaño de localidad y su relación con el medio ambiente*. <https://www.inegi.org.mx/eventos/2015/poblacion/doc/p-waltrangel.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Densidad de población por entidad federativa, serie de años censales de 1990 a 2020*. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Poblacion_07&bd=Poblacion

Izcara, S. P. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. México, Editorial Fontamara.

Morse, J. M. (2005). *Asuntos Críticos en los Métodos de Investigación Cualitativa*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante.

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., & Papadakos, T. (2015). *Diseñando la propuesta de valor*. Barcelona, España: Deusto.

Rubinovicz, N. (2022). *Design Thinking: Guía esencial para comprender e implementar*. Project Management Latin America.

Secretaría de Bienestar. (2022). *Informe anual sobre pobreza y rezago social*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/697254/20_039_OAX_Heroica_Ciudad_de_Huajuapán_de_León.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2021). *Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa*. <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

Sistema de Información Cultural. (2021). *Mapa de ubicación de las Instituciones de Educación Superior, contexto e infraestructura*. <https://sic.cultura.gob.mx/mapa.php?table=universidad>

Apéndice

Guía de entrevista utilizada en la investigación

DATOS GENERALES

1. ¿De dónde eres originario(a)?
2. ¿Qué edad tienes?
3. ¿A qué género perteneces?
4. ¿Qué semestre estás cursando?
5. Además de estudiar, ¿tienes alguna otra ocupación? Si es así, ¿cuál es?
6. ¿En qué año ingresaste a la universidad?

ARRENDAMIENTO

7. ¿Qué tipo de inmueble rentas?
8. ¿Compartes el inmueble con alguien más? Si la respuesta es afirmativa, ¿con cuántas personas lo compartes?
9. ¿Qué redes sociales usas con mayor frecuencia?

UBICACIÓN

10. ¿Cuál consideras que es la mejor zona para rentar en Acatlilma?
11. ¿Dónde rentas actualmente?

EXPERIENCIA

12. Del 1 al 10 ¿Cuál es tu nivel de satisfacción con el lugar que rentas actualmente? (Siendo 1 nada satisfecho y 10 plenamente satisfecho)
13. ¿Cuánto tiempo tienes viviendo en el lugar que estás rentando?
14. ¿Cómo podrías evaluar la relación costo- beneficio del lugar que rentas actualmente? (Siendo 1 nada razonable y 10 plenamente razonable)
15. ¿Cómo ha sido tu experiencia rentando en Acatlilma?
16. ¿Qué aspectos se podrían mejorar?

PAGO DE RENTA

17. ¿Cómo acostumbras pagar la renta?

18. ¿Cuánto pagas mensualmente?
 19. ¿Al empezar a rentar donde vives actualmente te solicitaron un depósito? En caso de ser una respuesta afirmativa, ¿de qué monto fue el depósito?
- PROPUESTA DE VALOR
20. ¿Qué aspectos tomas en cuenta para elegir un lugar donde arrendar?
 21. ¿Con qué mobiliario consideras que debe contar mínimamente una habitación de renta?
 22. ¿De qué color preferirías que estuviera pintado el edificio?
 23. ¿De qué color preferirías que estuviera pintado tu cuarto/departamento?
 24. ¿Qué servicios incluye la habitación que arriendas actualmente?
 25. ¿Qué actividades realizas normalmente como estudiante?
 26. Califica del 1 al 10 qué tan importante sería para ti contar con los siguientes servicios
 - Agua
 - Luz
 - Gas
 - Calentador solar
 - Internet
 - Televisión
 - Streaming
 - Lavandería
 - Áreas comunes
 - Limpieza de cuarto
 - Cocina común
 - Cocineta dentro de la habitación/ departamento
 - Descuento por pagos adelantados
 - Cupones para obtener descuentos y beneficios en empresas de Huajuapán
 27. ¿De qué establecimientos te gustaría que fueran esos cupones?
 28. ¿Qué tipo de espacios comunes consideras necesarios en un edificio de renta?
 29. Describe cómo sería para ti el edificio ideal donde rentar.
 30. Describe cómo sería para ti el cuarto o departamento ideal.
 31. ¿Qué tan importante es para ti la atención personalizada en un servicio de arrendamiento?
 32. ¿Cuánto estaría dispuesto (a) a pagar de renta mensual por un departamento que reuniera todos los servicios que requiere?
 33. ¿Cuánto estaría dispuesto (a) a pagar de renta mensual por una habitación que reuniera todos los servicios que requiere?

Diseño Sostenible de una Trituradora Casera de PET

Dr. José Marcos Zea Pérez¹, M.C. Arturo Hernández Hernández², M.C. Brenda Santa Dublan Barragán³, Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio⁴, M.C. Gloria Flor Mata Donjuan⁵, Dr. Víctor Martínez Fuentes⁶

Resumen—

La reducción de la contaminación de los océanos forma parte de los objetivos de sustentabilidad de la agenda 2030 establecida por la ONU. El desarrollo tecnológico puede coadyuvar en alcanzar dicho objetivo mediante el desarrollo de dispositivos que permitan a las personas reducir el impacto ambiental en los océanos ya que anualmente se tiran más de 8 millones de plásticos en los océanos. El presente trabajo muestra el desarrollo del diseño de una trituradora manual casera de PET. El diseño se desarrolló con la implementación de la filosofía de diseño para manufactura sustentable y principios de ecodiseño. Se obtuvo el diseño 3D, los planos de fabricación y hojas de procesos además de una validación de funcionalidad mediante una simulación del mismo. La implementación de este diseño permitirá que los usuarios puedan triturar, transportar y llevar a reciclar mayor cantidad de PET de una forma más cómoda reduciendo de esta manera la huella ecológica.

Palabras clave—Impacto ambiental, trituradora, ecodiseño, PET, huella ecológica, polímero.

Introducción

El plástico está considerado como uno de los inventos industriales más significativos de esta era. Posee excelentes propiedades, como su bajo coste, su gran durabilidad, su baja densidad, su gran resistencia en relación con su peso y su facilidad de manejo y moldeado (Zair et al., 2021).

En México, 90 millones de botellas de refrescos y de agua hechos de Polietileno Teraftalato son lanzados a la vía pública, carreteras, bosques, playas, ríos y mares, lo que genera preocupación a los integrantes de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados (Horacio, 2017). Al año, llegan al mar 8 millones de toneladas de plásticos alterando la vida de los ecosistemas. Uno de los mares más contaminados es el mediterráneo, debido a la basura marina de la cual más del 60% está conformada por plásticos (AquaFundación, 2021). Se estima que para 2020 serán 500 millones de toneladas, debido a la producción acelerada de plásticos y a que el proceso de degradación del PET en los océanos es más lento que en la tierra (Horacio, 2017).

A partir del 2016, un análisis reveló que se generan más de 1 millón de botellas de PET por minuto en todo el mundo, lo cual equivale a 525,600,000,000 anualmente. Así mismo en este estudio menciona que al realizar limpiezas en los mares, el PET es el segundo plástico más encontrado. Las tres marcas principales en la lista de contaminantes en el mercado son de bebidas en botella PET pertenecientes a Coca-Cola, PepsiCo y Nestlé, y los cuatro principales contaminantes en este análisis son marcas mundiales que producen agua embotellada masivamente (Hofman Justin, 2018). AquaFundación menciona que el 80% de la basura en el mar es plástico. Así también menciona que 100,000 animales marinos mueren por plástico cada año y hay 700 especies marinas amenazadas por este problema (AquaFundación, 2023)

La baja biodegradabilidad del plástico lo hace susceptible de ser percibido como comida por los animales de la zona. Esto provoca la proliferación de los llamados microplásticos, que son diminutas piezas de plástico que contaminan el medio ambiente. Los microplásticos se han encontrado en los alimentos que se ingieren, el agua que se bebe o incluso las cremas con las que se hidrata la piel por mencionar algunos ejemplos de ello. Si esta generación de plástico continúa, para el 2050 habrá unos 12,000 millones de toneladas de residuos plásticos en los océanos o contaminando el medio ambiente.

¹ El Dr José Marcos Zea Perez es Profesor – investigador de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, marcos.zea@upq.mx (autor correspondiente).

² El M.C Arturo Hernández Hernández es Profesor – investigador de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, arturo.hernandez@upq.mx

³ La M.C. Brenda Santa Dublan Barragán es Profesora – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, brenda.dublan@upq.mx

⁴ La Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio es Profesora – investigadora de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, lydia.ortega@upq.mx

⁵ La M.C Gloria Flor Mata Donjuan es Profesora – investigador de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, gloria.mata@upq.mx

⁶ El Dr. Victor Martínez Fuentes es Profesor – investigador de Ingeniería mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro, victor.martinez@upq.mx

Un estudio reciente en el Centro para la Diversidad Biológica, Barco Lab, la Universidad Autónoma de Baja California Sur, el Laboratorio de Biodiversidad y Conservación Arrecifal de la UNAM, y el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana, demostró el impacto de los microplásticos en peces de importancia comercial en el Golfo de California, el Golfo de México y el Caribe Mexicano. De los 755 peces muestreados, el 20% presentó plástico en su estómago. En la mayoría de los peces se encontró al menos una pieza en su contenido estomacal, pero los investigadores llegaron a encontrar hasta 45 piezas en un mismo pez. Estas cifras muestran como peces comercialmente muy importantes como la lisa, el peto, los pargos, huachinangos o cabrillas presentan microplásticos en su interior, lo que indica que la actividad pesquera podría verse afectada por este tipo de contaminación (Greenpeace México, 2019).

Ante esta problemática, organismos nacionales e internacionales se han dado a la tarea de buscar maneras de reducir o eliminar la cantidad de plásticos que llegan a mares, ríos, océanos y bosques, entre estos están Denature Conservancy (TNC) el cual es un organismo sin fines de lucro que busca ayudar a reducir la huella del plástico. Dentro de sus acciones están: investigación científica, tecnología y concepción de diseños para desarrollar nuevas soluciones que reduzcan los residuos plásticos y políticas de gran alcance para reducir los residuos plásticos (The Nature Conservancy, 2023). Algunos otros organismos se han sumado para poder dar una segunda vida al plástico que ya se ha generado. Ejemplo de ello es PetStart que trabaja en camino a la agenda 2030, contribuyendo a la sustentabilidad global a través de su modelo de negocio sustentable reciclando 3,100 millones de botellas al año para finalmente usarlas en la fabricación de resina reciclada de PET grado alimenticio (PetStar, 2021). Estos procesos de generación de nuevos productos con botellas de plástico pasan por procesos marcados en la norma mexicana (Norma Mexicana, 2011) donde habla de la técnica de reciclado, entre estos está la técnica de reciclado físico que consiste en: compactado, molienda, cribado, granulado o paletizado en frío o caliente envasado. Como se puede ver uno de los primeros pasos es la molienda que consiste en triturar la botella. Si este paso se hace desde el momento que reciclamos la botella podemos reducir espacios en el almacenamiento del PET, así como facilitar el traslado y poder concentrar mayor cantidad en el mismo espacio. Por esta razón se propone el diseño de una trituradora casera para que desde casa, oficina o centro de trabajo se haga esta labor de triturar y compactar al mismo tiempo.

Descripción del Método

La figura 1 muestra el resumen de la metodología implementada la cual consiste en cuatro etapas: 1. Investigación y Estado del Arte, en donde, se realizó una investigación del PET y su impacto en el medio ambiente. Por otra parte, también se investigó qué son las trituradoras, cómo funcionan y los tipos que existen. 2. Diseño Conceptual, se realizó un dibujo a mano alzada de la propuesta de diseño para la trituradora de PET casera. 3. Diseño del Modelo CAD en SolidWorks, se modelaron cada una de las piezas que conforman a la trituradora en el software SolidWorks, así como el ensamble final. Es importante mencionar que se modificaron las dimensiones de la trituradora para que fuera posible su manufactura, considerando la capacidad de cada uno de los procesos de fabricación, así mismo se buscó que fuera compacta y de esta forma también fácil de transportar para el usuario. 4. Diseño de Detalle y Hojas de Proceso. Para esta etapa se realizaron los planos y hojas de proceso de cada una de las piezas, así como también un plano general y un plano explosionado del ensamble final de la trituradora.

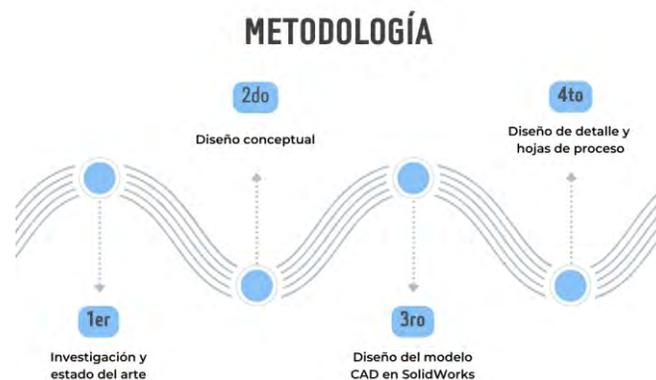


Figura 1 . Etapas del proyecto.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se obtuvo el modelo geométrico en CAD del prototipo de la trituradora, así como los planos técnicos de cada una de las piezas, el plano general, el plano explosionado del ensamble, en donde se muestran de forma clara cómo están colocadas cada una de las piezas que conforman la trituradora. Así mismo se obtuvieron las hojas de proceso que describen a detalle la forma de manufacturar la trituradora de forma óptima. Terminando, se obtuvo una imagen renderizada del ensamble final, así como una simulación de movimiento para validar su funcionamiento previo a su fabricación.

Diseño conceptual

En la figura 2, se muestra el diseño conceptual el cual cuenta con dos hileras de cuchillas y un contenedor que el usuario podrá retirar cuando lo considere pertinente, del lado derecho se encuentra un par de engranes y una palanca con la que el usuario podrá hacer girar las cuchillas y así triturar las botellas de PET.

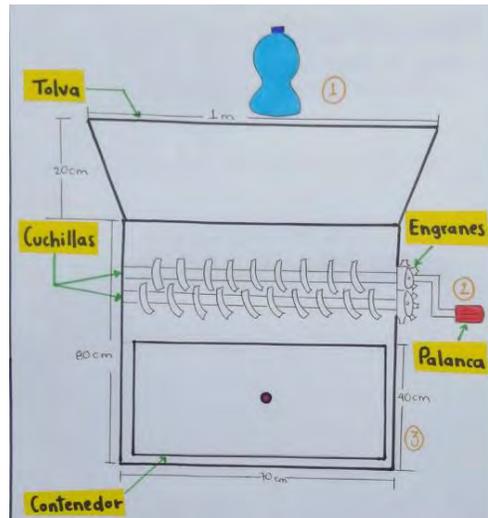


Figura 2. Diseño conceptual

Materiales y procesos

En la tabla 1 se listan los materiales propuestos, así como los posibles procesos que se verían involucrados en la fabricación de la trituradora. Cabe mencionar que se realizaron algunas correcciones, considerando que los materiales tuvieran la resistencia necesaria, que fueran durables y reciclables de tal manera que aportaran al modelo de forma sustentable.

MATERIALES	PROCESOS
Lámina de acero inoxidable 304 calibre 16	Corte y conformado de lámina
Lámina de aluminio 6061 cal. 18	Fresado
Barra de Acero	Soldadura
Remaches	Corte por chorro de agua

Tabla 1. Lista de Materiales y Procesos

Optimización del diseño CAD

En la Figura 3 se muestra la carcasa, esta es una de las piezas principales ya que sobre ella van montados los ejes, cuchillas y engranes. En la Figura 4 se muestra el contenedor, en el cual se recolectarán las piezas de PET, una vez que se hayan triturado.

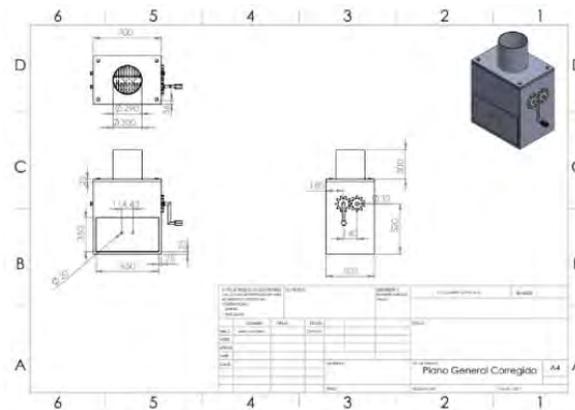


Figura 8 Diseño preliminar de carcasa de la trituradora

Simulación del movimiento

En la Figura 9 se muestra la imagen renderizada, con este diseño se espera que este proyecto pueda ayudar a la sociedad a tomar conciencia sobre el problema actual de contaminación por PET, así como también ayudar al cuidado del medio ambiente.



Figura 9 Imagen renderizada de la trituradora

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto permitirá coadyuvar al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU, enfocando a un desarrollo tecnológico que contribuya a reducir el problema de la contaminación de los océanos por efectos del plástico.

Se obtuvo un diseño de una trituradora casera de PET manual bajo un enfoque de diseño para manufactura sustentable, considerando las técnicas de desensamblaje y reciclaje para su disposición final. Así mismo se aplicaron conceptos de ecodiseño tales como la durabilidad y reducción de material, estimando que este proyecto pueda ayudar a la sociedad a tomar conciencia sobre el problema actual de contaminación por PET, así como también ayudar al cuidado del medio ambiente.

Referencias

- Zair, M. M. ben, Jakarni, F. M., Muniandy, R., & Hassim, S. (2021). A brief review: Application of recycled polyethylene terephthalate in asphalt pavement reinforcement. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/su13031303>
- AquaeFundación. (2021). *Contaminación del agua: principales causas - Fundación Aquae*. <https://www.fundacionaquae.org/agua-y-contaminacion/>
- AquaeFundación. (2023). *Mar de plástico: cuánto plástico acumulan - Fundación Aquae*. <https://www.fundacionaquae.org/mar-de-plastico-el-80-de-la-basura-en-el-mar-es-plastico/>

- Greenpeace México. (n.d.). *Estudio sobre el impacto de la contaminación por microplásticos en peces de México - Greenpeace México*. Retrieved February 12, 2023, from <https://www.greenpeace.org/mexico/publicacion/3377/estudio-sobre-el-impacto-de-la-contaminacion-por-microplasticos-en-peces-de-mexico/>
- Hofman Justin. (2018). *Corporativos-que-mas-contaminan-el-mundo-con-plastico. 1*.
- Horacio, J. (2017). *Plantean reforma para regular el uso de PET en el país*. <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/2017/04/14/plantean-reforma-para-regular-el-uso-de-pet-en-el-pais>
- Norma Mexicana. (2011). *IDENTIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS*.
- PetStar. (2021). *PetStar*. . <https://www.petstar.mx/>
- The Nature Conservancy. (2023). *The Nature Conservancy: A World Where People & Nature Thrive*. <https://www.nature.org/en-us/>

Notas Biográficas

Dr. José Marcos Zea Pérez, Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro con Doctorado en Manufactura Avanzada por el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), Maestría en Ciencias en Sistemas de Manufactura con especialidad en automatización por el Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro. Actualmente, Líder del cuerpo académico de sistemas inteligentes cultivando las líneas de investigación de automatización y manufactura inteligente de la universidad politécnica de Querétaro. Sus líneas de investigación están relacionadas con manufactura aditiva, automatización y desarrollo de sistemas Mecatrónica con industria 4.0. Autor y co-autor de varios artículos nacionales e internacionales.

M.C. Arturo Hernández Hernández, Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Querétaro, actualmente estudia el Doctorado en Ingeniería por el Instituto Tecnológico de México campus Querétaro, Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica con especialidad en Diseño por el Instituto Tecnológico Nacional de México campus Celaya, Guanajuato. Actualmente, miembro del cuerpo académico de sistemas inteligentes desarrollando proyectos relacionados con el diseño mecánico en la Universidad Politécnica de Querétaro. Autor y co-autor de varios artículos nacionales e internacionales.

M.C. Brenda Santa Dúblan Barragan, Profesora-Investigadora de la Universidad Politécnica de Querétaro en Ingeniería Mecatrónica. Es ingeniera en Automatización con línea terminal en Instrumentación y Control de procesos por parte de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), cuenta con Maestría en Ingeniería de Biosistemas por parte de la misma casa de estudios (UAQ). Cuenta con certificaciones en estándares de la red CONOCER, ha impartido cursos para el sector industrial, desde el 2020 cuenta con el reconocimiento de perfil deseable PRODEP. Es miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE). En el 2021 obtuvo el reconocimiento por parte de Consejo México como Ingeniero Distinguido en la Categoría de Educación. Autora y co-autora de varios artículos nacionales. Cuenta con experiencia en Diseño e Instalaciones Eléctricas.

Dra. Lydia Gabriela Ortega Bucio, Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Querétaro, en el área de Ingeniería Mecatrónica. Doctorado y Maestría en Mecánica por la Université Joseph Fourier, Grenoble, Francia, Maestría en Educación, Universidad Marista de Querétaro UMQ y Licenciatura como Ingeniera Geóloga por la Universidad Autónoma de México UNAM. Perfil deseable PRODEP, Líder del Proyecto Soft Robotics (Mujeres STEM UPQ), Mentora del programa Mujeres Líderes en STEAM.

M.C Gloria Flor Mata Donjuan, Profesora investigadora de la Universidad Politécnica de Querétaro en el área de mecatrónica. Su maestría en Ingeniería en Biosistemas por la Universidad Autónoma de Querétaro y licenciatura en Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Es docente en materias de Programación, digitales y mantenimiento.

Dr. Victor Martínez Fuentes, Profesor investigador de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica de Querétaro. Obtuvo su grado de maestro y doctor en el CICATA-IPN unidad Querétaro. Tiene tres patentes sobre instrumentos térmicos y artículos relacionados a la medición de temperatura. Dos libros publicados sobre Metrología. Actualmente es consultor en metrología en algunas empresas de evaluación de la conformidad.

El Empowerment como Herramienta Organizacional para Elevar la Productividad

Dr. Iván Hernández Ortiz¹, Dr. Juan Gabriel Figueroa Velázquez², Dra. Alejandra Vega Barrios³, Dra. Ruth Josefina Alcántara Hernández⁴, Dra. Arlen Cerón Islas⁵ Sonia Laura Climaco López⁶

Resumen -El empoderamiento de los empleados ha sido utilizado y analizado de diferentes perspectivas, mediante esta investigación cuantitativa y documental, considerando una serie de empresas que no cuentan con un organigrama plasmado, en donde los líderes de cada departamento no dan empoderamiento a su equipo de trabajo para la toma de decisiones oportunas y finalmente, los clientes no están conformes con el tiempo de espera de sus productos y la solución ineficiente de problemas; se pudo observar que al no existir una óptima comunicación, los clientes internos no tienen la suficiente información por parte de sus líderes para dar solución eficiente a problemas que presentan los clientes y así lograr su satisfacción, contribuyendo con su fidelización y por ende, aumentando la productividad.

Palabras clave- Satisfacción laboral, liderazgo, fidelización, productividad.

Introducción

Se ha observado en algunas organizaciones que existen problemáticas con las entregas a tiempo de sus productos, y por ello se ha tenido un decremento en la cartera de clientes. En el presente documento se desarrolló una investigación que indaga la relación que existe entre la comunicación empresarial, el ambiente laboral y el liderazgo para lograr la satisfacción del cliente. En este marco la comunicación es un factor importante que las empresas deben dirigir a todos sus públicos, esto nos servirá para generar una imagen positiva ante todos ellos, algunos directivos se cuestionaron ¿Qué importancia tiene la comunicación? ¿Por qué necesito que mi capital humano sepa de mis productos, metas, logros, entre otros aspectos? ¿Por qué es importante tener líderes adecuados en nuestra empresa? ¿Por qué necesitaría fidelizar a mis clientes?

Estos cuestionamientos son muy comunes en empresas pequeñas y medianas, que no tienen una visión más clara de a dónde quieren estar ya que no creen requerir de estrategias de mercadotecnia o de recursos humanos. Pero esas preguntas se pueden con la siguiente investigación. Ya que toda empresa se debe tener comunicación corporativa esto permite que las organizaciones además de vincularse con sus consumidores así como con otros públicos, y a todos ellos se les debe comunicar las actividades positivas así como las principales ventajas de la empresa y de los productos que ofrecen. Comunicar las actividades, cambios, innovaciones, crecimiento y la identidad organizacional; mostrando congruencia entre sus valores y objetivos, con sus acciones. Permite crear un ambiente laboral sano, empleados y clientes satisfechos, elevando la productividad y rentabilidad de la empresa. Logrando la satisfacción los distintos públicos, mediante líderes capaces de guiar a su equipo adecuadamente y con ello conseguir la fidelización del cliente, es posible crear una cadena de valor que beneficie a todos los involucrados, desde el cliente interno, hasta el cliente externo.

Contenido

La comunicación ineficiente entre departamentos de una misma organización, es uno de los factores principales para relacionarse eficientemente con los clientes. La puntualidad de entrega de productos cuidando horarios y métodos de entregas del producto del departamento de calidad a almacén, afecta el poder liberar el producto para facturación en el área de ventas. Esto a su vez conlleva un costo algunos clientes a las empresas.

¹ Iván Hernández Ortiz. SIN C. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. Ivan_hernandez4979@uaeh.edu.mx (Autor Corresponsal).

² Juan Gabriel Figueroa Velázquez. SIN I. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

³ Alejandra Vega Barrios. SIN C. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

⁴ Ruth Josefina Alcántara Hernández. SIN I. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

⁵ Arlen Cerón Islas. SIN I. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

⁶ Sonia Laura Climaco López. Licenciada en Mercadotecnia por el Instituto de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Si se sigue con la misma dinámica con entregas impuntuales, la atención al cliente queda totalmente fuera de las manos del equipo de ventas, siendo factor importante para fidelizar al cliente. Y con ello revolucionar solo el ofrecer un producto más con el hecho de ofrecer promesas reales con experiencias que hagan sentir único al cliente, siendo una estrategia que crea fidelidad entre el cliente y la marca, creando así un entorno de ganar-ganar para ambas partes, y ayudando a la empresa para su desarrollo y crecimiento.

Si estrategias como esta no se están realizando provoca una baja de clientes, así como la pérdida de nuevos prospectos. Esto no solo por causa del departamento de ventas, ya que se involucran todos los departamentos, pues cada uno de ellos perjudica en distintas formas las entregas en tiempo y forma a los clientes. A continuación se describen algunos ejemplos de problemas de comunicación que afectan las entregas de producto.

Producción: duplican los lotes de los productos y no lo notifican a tiempo con el departamento de ventas.

Calidad: no liberan los productos con la etiqueta pertinente en tiempo y forma. Almacén: no se entregan los inventarios de productos en tiempo y forma al área de ventas, no solicita la materia prima con tiempo de anticipación. Administración: no notifica oportunamente el pago del cliente, por lo cual al no comprobarse que dichos clientes no han pagado en su totalidad compras anteriores, no da pauta a que el departamento de ventas emita una nueva venta a estos clientes. Contabilidad: si no realiza las declaraciones anuales en tiempo y forma así como el pago de impuestos, provoca que el departamento de ventas no pueda facturar por falta de timbrado.

Compras: para poder comparar los insumos necesita las requisiciones de almacén con anticipación, para ser autorizado por administración. Mantenimiento: no entregan los contenedores en buen estado en el tiempo solicitado por producción, esto alenta aún más el proceso de entrega a almacén debido a la falta de material de empaque. Ventas: toda la responsabilidad de entregas y ventas recae solo sobre el gerente de ventas, esto alenta la respuesta oportuna de servicio al cliente, ya que no hay otras personas que puedan suplir dicha responsabilidad.

Lo anterior demuestra que depende de todos los departamentos el buen funcionamiento de la empresa y el cumplimiento de las promesas para con los clientes y así el desarrollo y crecimiento de la organización con una meta en común "el progreso". Con esto podemos concluir con una pregunta ¿Qué relación existe entre la comunicación para un buen ambiente laboral, los tipos de liderazgo y la satisfacción del cliente? Existen distintos cambios en los procesos de trabajo en las empresas esto con el fin de dar mayor rendimiento de todos los colaboradores de la empresa. Según (Rojas, Cabrera, García, & Robaina, 2012) la comunicación es fundamental en todas las empresas ya que sin ella se ocasionaría una serie de conflictos dentro de la empresa. Esto crea que la comunicación sea la base para que las empresas tengan un buen funcionamiento así como su desarrollo y cumplimiento de metas.

Citando a Kotler "El marketing afecta a todos los procesos de una empresa y esto es lo que debemos transmitir en nuestra propia empresa" (Kotler, Philip, 2010) En algunas empresas del Estado de Hidalgo, si no es que en muchas de ellas, que están siendo parte importante de la economía del estado y generadoras del PIB, hablando de la existencia de 21,245 empresas, en Hidalgo, de las cuales el 99.94% son Mi pymes, y el 0.06% restante son grandes empresas ya consolidadas según (Terrones, 2011), no le dan importancia el lograr fidelizar al cliente, ya que como la mayoría son empresas que apenas inician el su crecimiento laboral, al consolidarse como una empresa micro, pequeña o mediana no toman en cuenta la creación de procesos organizacionales y de comunicación documentados, para un óptimo funcionamiento de la misma.

Pittman explica que una comunicación eficiente y planificada con un sustento y estrategias adecuadas podrán contribuir en la creación de una imagen positiva en cada uno de públicos de interés que la organización tenga (Pittman, 1984). La adecuada comunicación de una empresa es fundamental para la creación de una cadena de valor en ella, con el fin de tener una relación Ganar-Ganar con los clientes internos y externos. Puesto que el poder fidelizar a los clientes debe ser parte importante en una organización ya que según (Kotler, Philip, 2010) el poder conseguir un nuevo cliente tiene un costo de entre 5 o 7 veces mayor que el poder retener a uno "antiguo".

Esto explica que existe una relación en todo el proceso y funcionamiento de la empresa con el poder retener a sus clientes actuales y a los nuevos prospectos. Por ello me es importante saber qué relación existe entre la comunicación que se desarrolla dentro de una empresa, cómo influye en el ambiente laboral de dicha organización, qué impacto tiene en el capital humano y si esto determina el rendimiento y productividad para el desempeño de sus labores asignadas en el lugar de trabajo, así como la relación que existe entre la calidad de la comunicación de una empresa, el liderazgo que se lleva a cabo dentro de cada departamento y la satisfacción del cliente. De acuerdo con los autores revisados, (Ramos, Diana, 2012) el ambiente laboral influye en las personas y viceversa basándose en la escuela funcionalista de Bronislaw Malinowsky y Alfred Reginal Radcliffe-Brown, dice que: "El pensamiento y comportamiento de un individuo depende del ambiente que lo rodea y las diferencias individuales juegan un papel importante en la adaptación del individuo en su medio."

Según Cortés, la motivación es un factor importante para que los empleados de una organización lleguen y cumplan una meta en común, esto apoyado de diferentes factores que ayudan a que dicho empleado realice sus actividades con mayor entusiasmo como lo es los distintos tipos de incentivos, reconocimientos, promociones

(Cortés, 2004). Las empresas actualmente deben tener en cuenta que el capital humano es fundamental para la obtención de productos de calidad. Coincidiendo (Guerrero, Cañedo, Rubio, Cutiño, & Fernández, 2006) nos dicen que las empresas debe tener en cuenta el clima organizacional. Puesto que los trabajadores no solo viven para ellas y las actividades que dentro de ella realizan, ya que estas son personas biopsicosociales, ya que en 1 día de su vida la mayor parte la vive junto a su familia con un promedio de 16 horas ya que las 8 restantes las vive dentro de las empresas. Es importante conocer el estado en el cual se encuentra una empresa (Visbal, 2014) pues anteriormente solo se enfocaba el trabajo en la producción en masa sin importar el rendimiento de los trabajadores y su estado emocional que la forma de trabajo en masa. Medir el clima organizacional permitirá que la empresa pueda saber el estado en cual se encuentra, para que se cree una serie de sensibilizaciones en cada integrante de la organización para que posteriormente se desarrollen cambios.

La cultura organizacional según (Alvarado & Monroy, 2013) es el conjunto de pequeñas sociedades con procesos de socialización, normas y estructuras y que con ello se tiene como consecuencia el desarrollo de una cultura dentro de alguna organización. Los altos mando de las empresas debiesen tener una perspectiva diferente de la cultura organizacional de cual están siendo parte y la cual pueden afectar o favorecer con sus decisiones y acciones, para el mejor desempeño capital humano. El crear un cultura con las mismas creencias y significados puede reforzar y aumentar el compromiso de los trabajadores motivándolos así con efectos positivos, consiguiendo así un mejor esfuerzo individual de los trabajadores y por consiguiente un mayor esfuerzo colectivo.

El ser líder en un equipo de trabajo no siempre se impone según el organigrama de la empresa. Existen líderes que nacen y se desarrollan con distintas aptitudes para poder guiar a un grupo, en cada empresa existen distintos tipos de líderes (Menéndez, 2015). Por otro lado, (VELASCO, 2013) se habla del líder ideal para el siglo XXI, quien para poder determinar las características de un líder ideal se puede realizar la conjugación del líder democrático y el autocrático, puesto que un líder no debe ser sensible, ni hipersensible al contrario debe tener la sensibilidad ante situaciones donde su reacción deberá de ser humanitaria y flexible, ya que son los tipos de líderes más dispersos y los cuales obtienen mejor resultados en alcanzar las metas de la organización, y en ambos se encuentran ambigüedades que interfieren con sus resultados .

Al ser democrático, se tiene mayor sensibilidad con sus subordinados pero esto puede llegar a afectar el control que se debe tener ante ellos así como la autoridad y el respeto que debe detonar para ser digno de seguir, ya que de lo contrario puede resultar que las decisiones que tome así como las tareas que impongan no se realicen adecuadamente, ya que el autor nos sugiere que cada acción realizada por un líder está relacionada con el grado de autoridad y la libertad que éste mantiene ante sus subordinados en la toma de decisiones. Por el contrario al ser Autocrático, este restringe la libertad de decidir, opinar y llevar a cabo acciones que no ha impuesto a sus subordinados, siendo la absoluta autoridad ante estos. Es por ello que ambos tipos de liderazgo pueden ayudarse mutuamente, el autor nos expone un tercer líder que sería el adecuado o ideal al cual llama "TAO" es un tipo de liderazgo basado en la filosofía asiática, este tipo de liderazgo se refiere a la armonía del YIN-YANG.

La comunicación que se debe tener internamente en una empresa es un proceso con un grado de complejidad que si no se realiza puede llegar afectar seriamente los procesos que intervienen con el funcionamiento de esta misma, ya que requiere forzosamente de información y retroalimentación para poder llevar este procesos en el cual se presenta algún tipo de dialogo. La comunicación y la organización serán factores que dependerán uno del otro para, que la primera funcione adecuadamente. La era digital en la cual nos encontramos involucrados la mayoría de las corporaciones para poder sobre salir y ser parte de la globalización que nos envuelve cada vez más ha hecho que la comunicación sea un factor que depende de ella para la propagación de información para los emisores y la respuesta de los receptores (McQuail, 1997).

Si el emisor al tener una respuesta del receptor, este se convierte en receptor y cambian los papeles al surgir un dialogo entre las dos o más partes que participan en este proceso a esto se le llama Feedback (Serrano, 1992). La comunicación es un proceso de creación y desarrollo, de negociaciones e interacciones con la sociedad, que pueden traer como consiguiente nuevas relaciones con distintos públicos que en un futuro puede significar un mayor crecimiento con las asociaciones de los involucrados y un desarrollo sustentable en la cadena de valor (Marchiori, 2011). Para (Calvente, 2007) la sustentabilidad es un círculo que ayuda a todos los involucrados ya que involucra a la sociedad, la economía y el ambiente, para lograr ser sustentables se debe tener dentro de la organización una cultura y con ello se debe comprender la importancia de la comunicación pues con ayuda de esta se tendrá el aporte para el desarrollo de las organizaciones.

Para una empresa es vital seguir una cultura basada en el CRM dentro y fuera de la corporación. Los cambios culturales en las empresas los hace avanzar siempre y cuando estos se realicen con un fin en particular: El éxito de la empresa. Para poder comprender que es el CRM (Customer Relationship Management) o gestión de relaciones con clientes se debe "entender la importancia de la satisfacción del cliente, porque es la causa del negocio para cada empresa y asegura su existencia a largo plazo" (Buljan, 2009, pág. 15). Implantando una cultura de actualización y

mejora continua como factor humano y la automatización de los diferentes tipos de instrumentos utilizados en la empresa para mejores servicios y con todo esto tener a un cliente feliz y leal a la marca, logrando así fidelidad entre el cliente y la marca, creando un entorno de ganar-ganar para ambas partes, y ayudando a la empresa para su desarrollo y crecimiento (Curiel, 2009).

Es fundamental que las empresas comprendan que tiene menor costo mantener a los clientes existentes fieles, que intentar e invertir mayores esfuerzos y recursos en clientes nuevos. El fidelizarlos es de gran importancia para las organizaciones debería de ser parte de sus objetivos empresariales, los autores (García & Muñoz, 2012) nos dice que las empresas que tienen un conjunto de clientes leales, tienen un activo de gran valor y eso se puede traducir en una gran ventaja competitiva. Para poder llevar a cabo estrategias de fidelización existen dos componentes que intervienen para realizarlas apropiadamente, estas son la gestión del valor del cliente y el marketing de relaciones. Según (Heskett & Sasser, 2003) para poder crear una cadena de valor dentro de nuestras posteriormente se obtienen resultados financieros que benefician en gran medida a la empresa y a todos los colaboradores y con esto se inicia nuevamente dicha cadena con la satisfacción de todas las partes involucradas.

Método

Tamayo define a la investigación como: “un proceso que mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (Tamayo y Tamayo, 2009). Dimensiones de la investigación: Por fuente de obtención de datos la cual se denomina de tipo documental, es la dimensión de la investigación que considera todo tipo de documento que contenga información fidedigna; sin ninguna alteración o distorsionada para algunos fines específicos.

Método general de la investigación: Muestreo aleatorio simple para obtener una muestra representativa; aquí cualquier individuo de una población puede ser elegido al igual que otro de su población (Murray & Larry, 2005). Tamaño de la muestra para la población finita y conocida, en este caso, 243 sujetos de investigación. Cuestionario: El cuestionario contiene aspectos del fenómeno a estudiar los cuales se consideran importantes ya que permiten estudiar ciertos problemas que nos interesan saber con un cierto número de datos que dan precisión al objetivo (Lundberg, 2004). Se utilizaron tres instrumentos para llevar a cabo la investigación estos fueron: Instrumento de medición de clima organizacional y liderazgo (Medallo Ruiz, 2004) y tipos de liderazgo empresarial y satisfacción del cliente.

Resultados y conclusiones

Se realizó una serie de encuestas que corresponden al instrumento IMCOL (Instrumento de medición de clima organizacional y liderazgo) (Medallo Ruiz, 2004) el cual mide conjuntamente ambos fenómenos a través de distintas dimensiones, de acuerdo a la percepción y valoración de los sujetos de la empresa. Este instrumento se divide en dos partes, en la primera se solicita información socio-demográfica (sexo, estado civil, escolaridad), para saber si estos marcan diferencias significativas o se involucran en las mediciones. La segunda parte está compuesta de 50 afirmaciones, de los cuales 48 ítems son utilizados para saber la percepción del clima laboral.

Análisis de clima operativo o trabajadores. Dentro de este rubro el instrumento arroja una calificación de “Buen clima” con un puntaje de 191. (Medallo Ruiz, 2004) Derivado del instrumento sobre clima se pudieron analizar 7 percepciones. Análisis del clima para jefes: Dentro de este rubro el instrumento arroja una calificación de 162 la interpretación de que la empresa tiene un resultado de “Buen clima” (Medallo Ruiz, 2004).

Liderazgo de los empleados: Derivado del instrumento sobre clima se pudieron analizar 7 percepciones: la dimensión 1 el puntaje obtenido es de 44 puntos y se refiere a un resultado de un buen clima, mientras que en la dimensión 2 el puntaje obtenido es de 21 que se traduce en percepción media, la dimensión 3 que se observa un resultado de 24 puntos, lo cual nos ubica en un resultado de buena, por otro lado la dimensión 4 se genera un resultado de 20 traduciéndose a un nivel bueno, en la dimensión número 5 el puntaje obtenido es de 20 ubicándose en un nivel alto, mientras que la dimensión 6 el resultado es ubicado en 12 puntos lo cual nos lleva a interpretarlo como media, por último la dimensión número 7 arroja un puntaje de 18 que le da una validez de regular.

Posteriormente se realizó una serie de encuestas de “tipos de liderazgo empresarial”, el cual se dividió en tres partes. En el primer rubro se calculara mediante una puntuación. Para conocer con qué características cuenta cada líder la cual se dividirá en alto, medio, bajo. En el segundo apartado se calculara con qué porcentaje cuenta cada líder según tres tipos de liderazgo (autocrático, democrático, dejarlo ser), esto con el fin de saber si cuentan con el equilibrio de cualidades para ser un líder que de mejores resultados en conjunto con su equipo de trabajo. Los líderes que tienen un equilibrio entre los tres tipos que se manejaron, tiende a tener mejores resultados en el cumplimiento de los objetivos, ya que se tomaron las características que mejoran el ambiente laboral entre colaboradores y líderes. En los resultados de las encuestas “Tipos de líderes” se puede apreciar que la mayoría de los líderes tienen un bajo porcentaje en el tipo de líder “Dejarlo ser” que al empatarlo con los ítems aislados coinciden que no existe empowerment para los colaboradores de cada departamento, esto afecta en la toma de decisiones para dar resolución

a cualquier percance que se presente en la ausencia de los líderes de cada departamento. El 90% de los líderes tienen un equilibrio entre democrático y autocrático pero dejan a un lado el dejarlo ser. El tercer apartado son 2 ítems aislados que calcularán si los líderes dan empoderamiento a sus colaboradores para arreglar o dar resolución a cualquier percance. En el ítem número 7 dio como resultado que al 75% de los líderes no creen capacitado a su equipo de trabajo para la toma de decisiones.

En el ítem número 10 dio como resultado que al 87% de los líderes creen que todo percance que suceda en su área solo debe ser arreglado por ellos mismos. Por último se aplicaron una serie de encuestas a 243 personas ajenas a cualquier empresa, solo en su calidad de clientes externos o usuarios finales de las empresas, quienes representan la muestra del universo total, con un 95% de confiabilidad en los resultados y un 5% de error en ellos, esto de acuerdo a la fórmula de Muestra Finita.

El siguiente cuestionario tiene como objetivo saber cuál es el grado de satisfacción del cliente el cual se divide en dos partes. El primer apartado muestra el tiempo aproximado de los clientes de la tratando con una empresa o marca. El 42% de los clientes que representan la mayoría tienen de 5 a 9 años tratando. Esto permite observar que la mayoría de los clientes le son fieles a las empresas. Segundo apartado calificaron una serie de cuestionamientos que calificaron de 0 a 5 donde 0 es la calificación más baja y 5 la más alta respecto al servicio y se observa que la mayoría de los clientes perciben que no reciben un buen servicio en los establecimientos que frecuentan y solo un 35% manifestó una alta calificación, que en este caso se le da con el número 5. El 33% de los clientes refiriéndose al servicio del asesor lo califican con un 4 traducido como un buen servicio. El 31% de los clientes en este caso es la mayoría, califica la atención del personal encargado de recibir su pedido de producto con un 4 siendo un número alto de la escala. El 31% de los clientes siendo mayoría califican la atención del gerente general y al gerente de ventas con un 3 interpretando como una calificación aprobatoria pero no excelente. El 28% mayoría de los clientes califica el tiempo de respuesta ante un percance, duda o cuestión con un 1 esto denota, que la empresa y sus integrantes no tienen la suficiente capacidad de resolución de problemas rápidos y oportunas.

Conclusiones

Se podría dudar de la importancia de tener estipulado un organigrama pero se pueden tener varias ventajas de este, como las siguientes: Obliga al gerente general tener claro cada departamento con el cual debe contar su empresa así como el funcionamiento y desempeño que deberán de cumplir cada uno de estos. Se apreciará a simple vista la estructura general de la empresa y las relaciones cross-funcionales de cada integrante de la empresa. Se observa que departamento depende de otro y con cual debe trabajar directamente. Sirve como una guía para conocer la historia de la empresa, su desarrollo y crecimiento en el futuro. Es un indicador y punto de partida para poder explicar a los nuevos integrantes de la empresa como se integra la empresa. Se puede apoyar de él, para realizar fácilmente un flujograma de comunicación. (Alvarado & Monroy, 2013) Es pieza clave tener bien definidos objetivos, políticas, misión, visión y un organigrama de la organización. Esto con el fin de saber las direcciones de comunicación que se deben seguir, ya sean descendentes, ascendentes o laterales según el caso de lo que se necesite comunicar, así como la forma de cómo se debe comunicar el mensaje.

Ya que esto puede acarrear problemas de distintas dimensiones al no comunicarse adecuadamente. Así como llevar a cabo dinámicas de motivación empresarial donde se fortalezcan los lazos de compañerismo entre el capital humano, así como crear empatía con los líderes de los departamentos y lograr hacerlos sentir parte fundamental de la organización para que en conjunto logren el crecimiento de la empresa y a su vez su crecimiento personal, como parte importante para la satisfacción del cliente. Por otro lado al realizar la investigación de tipos de liderazgo el resultado en cuanto a característica fue bueno, pero al saber cuál es el porcentaje de 3 tipos de liderazgo para el balance de ser un buen líder adecuado a las exigencias del siglo XXI, esto mostro que todos los líderes de la empresa tienen características de un líder “democrático” y “autocrático”, pero dejan a un lado el “dejarlo ser” esto significa que ningún líder le da empoderamiento a su equipo de trabajo.

Para que los clientes estén satisfechos en el servicio al cliente es crucial que obtengan una respuesta rápida y oportuna por parte de la empresa, pero si los líderes de cada departamento no les dan la libertad a sus colaboradores de la toma de decisiones en el tiempo y la forma oportuna esto afecta la imagen de la empresa, tanto internamente como externamente. Se propone capacitar al personal y ofrecerles como herramienta manuales de procesos según en el área en la cual laboran, para poder ser parte de las opiniones y decisiones ante cualquier percance y con ello sentirse identificados con la empresa. Ante los resultados de satisfacción del cliente resaltan algunos resultados que nos dicen que los clientes perciben que solo algunas veces el servicio que reciben es bueno, se puede ligar este resultado a la calificación de la entrega de producto que nos dice que raras veces es de acuerdo a su orden de compra, esto se empata los tipos de líderes que arrojó la investigación donde no dan oportunidad a su equipo de resolver problemas en un tiempo oportuno, así como la decisión única por cada líder de departamentos para la toma de decisiones dificultada a su vez por la comunicación ineficiente al no tener un mecanismo eficaz donde la

información sea oportuna. Se propone capacitar a los colaboradores y principalmente los líderes de cada departamento sobre la forma en que se comunicaran de manera oportuna y a quien se dirigirán directamente ante cualquier percance, para lograr la satisfacción del cliente y con ello fidelizarlos con el plus que se le brindara de servicio al cliente. Así como implementar políticas en las cuales se estipule el tiempo límite de emisión y recepción de órdenes de compra.

Referencias

- Kotler, Philip. (06 de Abril de 2010). El cliente moderno para Kotler. Recuperado el 02 de Abril de 2016, de Altonivel: <http://www.altonivel.com.mx/el-cliente-moderno-para-kotler>
- Ramos, Diana . (Agosto de 2012). monografía clima organizacional. El Clima Organizacional, definición, teoría, dimensiones y modelos de. Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional.
- Alvarado, O., & Monroy, R. (28 de AGOSTO de 2013). CULTURA ORGANIZACIONAL EN UNA EMPRESA PROPIEDAD DE SUS TRABAJADORES. Cultura organizacional en empresas caucanas. COLOMBIA, BOGOTÁ: Cuadernos de Administración.
- Ameca, J. A. (07 de Octubre de 2014). Gestipolis. Recuperado el 6 de Abril de 2016, de liente interno y externo en una organización: <http://www.gestipolis.com/cliente-interno-y-externo-en-una-organizacion/>
- Baptista, R. D. (2012). Comunicación Organizacional: simetrías y asimetrías en la era de la globalización. Chasqui , 41-54.
- Berlo, D. (1987). El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y la práctica. Buenos Aires : El Ateneo. 15ª edición.
- Buljan, S. (2009). CRM, un cambio cultural de la empresa. Harvard Deusto, 14-18.
- Calvente, A. (01 de Junio de 2007). El concepto moderno de sustentabilidad . Recuperado el 27 de Abril de 2016, de Universidad Abierta Interamericana: <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
- Capriotti, P. (1999). COMUNICACIÓN CORPORATIVA . Tarragona: Universidad Rovira i Virgili .
- Cárdenas, A. (2009). Modelo de intervención en clima organizacional. Mexico: Journal of Psychological Research.
- Cortés, A. (2004). ESTILOS DE LIDERAZGO Y MOTIVACIÓN LABORAL EN EL AMBIENTE EDUCATIVO. Revista de Ciencias Sociales, 203-214.
- CURIEL, R. (2009). Atención al minuto. Entrepreneur Mexico, 36-39.
- GARCÍA, B., & MUÑOZ, M. (02 de Junio de 2012). LAS ESTRATEGIAS DE FIDELIZACIÓN DE CLIENTES: EL CASO DE LAS. Recuperado el 07 de Abril de 2016, de Universidad de Valladolid: http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgeae/congresos_ecoreg/CERCL/1021.PDF
- Guerrero, J., Cañedo, R., Rubio, S. M., Cutiño, M., & Fernández, D. (2006). Calidad de vida y trabajo. Algunas consideraciones sobre el ambiente laboral de la oficina. ACIMED, 30.
- Hernández, A., & Bassa, C. (2011). La innovación centrada en el cliente utilizando el modelo de inferencias en una estrategia CRM. Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa, 15-32.
- Heskett, J., & Sasser, E. (2003). Schlesinger. The Value Profit Chain Harvard Business School Teaching Note, 686-120.
- Lidsay, E. (2000). Procter & Gamble. Administración y control de calidad, 12.
- Lundberg, G. A. (2004). Técnica de la investigación social. México: Fondo de cultura económica.
- Maestres, R. (2015). ¿QUIÉN NECESITA A UN JEFE TÓXICO? Debates IESA, 7-13.
- Marchiori, M. (2011). Comunicación interna: una visión más amplia en el contexto de las organizaciones. Ciencias de la Información, 49-54.
- McQuail, D. W. (1997). Modelos para el estudio de la comunicación colectiva. Pamplona: Modelos para el estudio de la comunicación colectiva.
- Menéndez, P. (26 de Junio de 2015). Harvard Deusto Business Review y EAE Business School. Recuperado el 15 de Abril de 2016, de <http://retos-directivos.eae.es/5-tipos-de-liderazgo-empresarial-que-clase-de-jefe-eres/>
- Murray, R., & Larry. (2005). Estadística. 1978: McGraw-Hill.
- Pimienta, M. (2008). Comunicación organizacional: Los stakeholders legitiman a la organización. Chasqui, 80-83.
- Pittman, J. (1984). LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO STAKEHOLDERS. Boston: Newsletter .
- Química Univalix, S. d. (2016). Carta Presentación. Hidalgo.
- RODRÍGUEZ, M. (2014). EMPODERAMIENTO EN EL TRABAJO EN EQUIPO EMPRESARIAL. Bogotá: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
- Rojas, M., Cabrera, A., García, L., & Robaina, D. (2012). Diagnóstico del proceso de comunicación organizacional. Caso de estudio QUIMEFA. . Ingeniería Industrial , 171-174.
- Serrano, S. (1992). La Semiótica. Una introducción a la teoría de los signos. Barcelona: Montesinos.
- Tamayo y Tamayo, M. (2009). El proceso de la investigación científica. México: Limusa.
- Terrones, A. (02 de Mayo de 2011). Las Micro, pequeñas y medianas empresas en el estado de Hidalgo. Recuperado el 15 de Abril de 2016, de http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4830/las_micro_pequenas_y_medianas.pdf
- VELASCO, F. (DICIEMBRE de 2013). LIDER IDEAL PARA EL SIGLO XXI . REPRESENTACIONES CONCEPTUALES DE LOS ATRIBUTOS. MONTERREY, NUEVO LEON, MÉXICO: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON .
- Visbal, T. (2014). CLIMA ORGANIZACIONAL PARA UNA CULTURA DE CALIDAD. Revista Orbis., 121-140.
- Woida, L. M. (2010). El proceso de comunicación empresarial en ambientes internos: elementos orientados a objetivos. Ibersid , 225-228.

La Importancia del Marketing Digital en las MIPyMES en el 2023

Dr. José Adrián Mejía Reyes¹, Dra. Mónica Claudia Casas Páez² y
Dra Celia Noemi Olmedo Noguera³

Resumen - El trabajo estudia el uso de las herramientas de marketing digital en las Mipymes de Mexicali, una ciudad fronteriza con EE.UU. Se basa en la literatura y una encuesta a 100 Mipymes. Los hallazgos muestran que las Mipymes valoran estas herramientas, sobre todo las redes sociales para mejorar su negocio, pero también enfrentan retos para aplicarlas y medir su efectividad, por la falta de recursos, formación y orientación. Se recomienda que las Mipymes reciban más apoyo e información para beneficiarse de las herramientas de marketing digital y adaptarse a su mercado.

Palabras clave - Marketing digital, Mipymes, Redes sociales, empresas.

Introducción

El marketing digital es una herramienta clave para las empresas que buscan conectar con su audiencia de forma eficiente y económica. En esta presentación, veremos cómo el marketing digital puede apoyar a las empresas a lograr sus metas de negocio y cómo pueden diseñar estrategias efectivas para obtener resultados cuantificables y concretos. Así mismo, el uso adecuado de las distintas herramientas de marketing digital puede ser muy ventajoso para la integración de las Mipymes en el mercado y en la retención de los clientes potenciales. Google AdWords, Facebook o email marketing son algunas de las herramientas que pueden ayudar a las Mipymes a mejorar su visibilidad en línea y aumentar sus ingresos.

Problema

El marketing digital brinda beneficios competitivos a las empresas, como mayor cobertura, segmentación, personalización, interacción y medición de resultados. No obstante, el marketing digital también supone retos, como la adaptación a los cambios tecnológicos, la inversión en recursos, la formación del personal y la evaluación de la efectividad, lo cual dificulta la aceptación del mismo por los micro, pequeños y medianos empresarios. Lo anterior define el problema de investigación acerca de la implementación de las herramientas de marketing digital y el aprovechamiento de las empresas.

Objetivos:

- Explicar y examinar las estrategias de marketing digital que aplican las Mipymes de Mexicali y qué tan efectivas las estiman los empresarios.
- Determinar las características y los tipos de marketing digital que usan las Mipymes de Mexicali.
- Medir el impacto y los beneficios del marketing digital en el rendimiento y la competitividad de las Mipymes.
- Sugerir recomendaciones para optimizar las estrategias de marketing digital en las Mipymes de Mexicali
- Sentar una base para futuras investigaciones del tema en ciudades fronterizas.

Marco Referencial

Marketing Digital

Kotler y Armstrong (2008) argumentan que el entorno de una compañía está formado por fuerzas y agentes externos al marketing que influyen en su capacidad y en la dirección que toma para crear y mantener relaciones rentables con sus clientes objetivo. Por lo tanto, cuantas más herramientas de marketing tenga a su disposición la empresa, mejor será capaz de dirigirse en este entorno incierto y cambiante. De ahí la importancia del marketing digital como un aspecto clave del éxito en las actividades y estrategia de marketing de la organización.

De acuerdo con los actuales modelos empresariales, Blanchard (2018) sostiene que las necesidades de las corporaciones son tan variadas y diversas que exigen a sus responsables de decisiones a emplear métodos y herramientas para adaptarse a los entornos cambiantes y coyunturales de la actual situación comercial y

¹ El Dr. José Adrián Mejía Reyes es Profesor de la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC. jose.mejia@uabc.edu.mx

² La Dra. Mónica Claudia Casas Páez es Profesora de la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC.
monica.casas@uabc.edu.mx

³ La Dra. Celia Noemi Olmedo Noguera es Profesora de la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC.
celia.olmedo@uabc.edu.mx

económica global. Esto se refleja en una búsqueda por innovar en el marketing mediante la aplicación de herramientas y procesos de marketing digital, para ofrecer un apoyo más integral a la dimensión estratégica.

El marketing digital impone nuevas formas de ejercer la administración, la estrategia y de influir en los diferentes integrantes de las organizaciones, incidiendo de manera directa en el apoyo estratégico a las organizaciones, independientemente de si la empresa se desempeña en el sector industrial, de servicios, tecnológico o en otras categorías. (Nuñez Cudriz, E. C., & Miranda Corrales, J., 2020).

Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

Las MIPYMES en la era de la globalización son un tema cada vez más importante, a pesar de que la mayoría de las teorías económicas y administrativas prestan mayor atención al comportamiento de las grandes empresas. De hecho, se reconoce que el sector de las MIPYMES juega un papel relevante en la economía del país debido a su contribución en la generación de empleo y la producción de bienes y servicios. (Valdés Díaz de Villegas, J. A., & Sánchez Soto, G. A., 2012).

Destaca la importancia de las MIPYMES en la economía mexicana, resaltando que representan el 99.9% de las empresas en México, generan el 79.6% del empleo y contribuyen con el 51.6% del PIB del país. (Chiatchoua, C. & Castañeda-González, Y., 2015).

De acuerdo con datos de la Encuesta sobre Productividad y Competitividad del INEGI, las razones por las que las PyMEs en México no crecen son las siguientes: Porque están satisfechos con lo que tienen 47.5%. Complicaciones administrativas 24.5%. Temor a la inseguridad 18%. Trámites costosos 5.8%. (INEGI, 2022).

Redes Sociales

Las personas, al igual que las organizaciones realizan actividades en redes sociales, por una gran diversidad de motivos, ya sea para entretenerse, aprendizaje, compartir información, promoción, ostentación y en un enfoque comercial para la consecución de ventas y beneficios (Saxton y Guo, 2020).

La rapidez y la disponibilidad de las redes sociales, ha generado una gran cantidad de datos e información que los mercadólogos han aprovechado para crear estrategias de marketing digital (Jacobson et al., 2020).

Metodología

La población de estudio se compuso por las Mipymes de Mexicali B.C. que tienen algún tipo de presencia en internet, ya sea por medio de una página web, una red social, un correo electrónico o una plataforma de comercio electrónico. De acuerdo con el último censo económico del INEGI (2020), el número de estas Mipymes era de 8,765. La muestra se definió por conveniencia. El tamaño de la muestra fue de 100 Mipymes.

La técnica de recolección de datos que se empleó fue la encuesta, mediante un cuestionario en línea, a través de la plataforma Google Forms. El cuestionario consistió en preguntas que se dividieron en bloques: datos generales de la Mipyme, herramientas de marketing digital usadas y percepción de las ventajas del marketing digital. Se muestran los hallazgos más relevantes. El cuestionario se elaboró con base en la revisión de la literatura. El cuestionario se realizó durante el mes de enero de 2023, mediante un correo electrónico que se mandó a las Mipymes elegidas, con un enlace al formulario y una breve descripción del propósito y la importancia del estudio.

Para efectos de este trabajo, analizaremos los datos más importantes acerca de las distintas redes sociales que utilizan los negocios como herramienta de marketing digital, y cómo califican los empresarios la captación de clientes a través de estos canales.

Resultados

Los resultados de la revisión de literatura señalan que el marketing digital tiene un impacto positivo en el éxito empresarial. Los estudios revisados indican que la aplicación de estrategias de marketing digital puede mejorar la presencia en línea, generar prospectos y aumentar la rentabilidad. Asimismo, se identificaron varias estrategias de marketing digital que han probado ser efectivas, como la publicidad en redes sociales y el email marketing. También se halló que otra de las ventajas de las redes sociales es que son una herramienta útil para las empresas, ya que les permiten comunicarse con su audiencia objetivo de manera eficiente y en tiempo real.

Los resultados de la investigación indican que los empresarios tienen una percepción muy variada sobre la importancia de las redes sociales en sus negocios. Se midió esta pregunta en una escala de Likert del 1 al 5. El 50% de los encuestados considera que las redes sociales son muy importantes para sus negocios, lo que refleja un alto grado de conciencia y valoración de los beneficios que estas pueden ofrecer (valor 5). Sin embargo, el 22.5% de los encuestados tiene una percepción baja o media sobre la importancia de las redes sociales, lo que sugiere una falta de conocimiento o interés por estas herramientas, o una insatisfacción con los resultados obtenidos

(valores del 1 al 3). Estos datos muestran que existe una brecha entre los empresarios que aprovechan las redes sociales y los que no, y que se requiere más capacitación e información para mejorar el uso y el impacto de las redes sociales en los negocios.

De igual forma, los empresarios tienen una percepción muy baja sobre la importancia de las campañas en buscadores en internet, como por ejemplo Google. El 35% de los encuestados considera que las campañas en buscadores son muy poco importantes para sus negocios, ya que le dieron el valor de 1 en una escala de Likert del 1 al 5; lo que refleja un bajo grado de conciencia y valoración de los beneficios que estas pueden ofrecer. Esto puede deberse a una falta de conocimiento o experiencia sobre cómo diseñar y ejecutar campañas en buscadores, o a una dificultad para medir y optimizar los resultados obtenidos. Estos datos muestran que existe una oportunidad para mejorar el uso y el impacto de las campañas en buscadores en los negocios, y que se requiere más capacitación e información para aumentar la percepción y la importancia de estas herramientas.

La encuesta muestran las respuestas de empresarios de Mipymes de Mexicali muestran el grado de satisfacción que tienen con su captación de clientes por medio de los medios digitales, usando una escala de Likert del 1 al 5, donde 1 es muy insatisfecho y 5 es muy satisfecho. Se nota que la mayoría de los encuestados (55,7%) tienen una valoración positiva de su captación de clientes, ya que le otorgan un 4 o un 5, lo que señala que las Mipymes de Mexicali consideran que los medios digitales les han ayudado a atraer y fidelizar a los clientes, y que han alcanzado sus metas de marketing. No obstante, también hay una proporción importante de encuestados (44,2%) que tienen una valoración negativa o neutra de su captación de clientes, ya que le conceden un 1, un 2 o un 3, lo que implica que las Mipymes de Mexicali tienen problemas para captar clientes por medio de los medios digitales, o que no están contentos con los resultados logrados. Estos datos revelan que las Mipymes tienen diferentes niveles de éxito y retos con los medios digitales, y que podrían beneficiarse de más apoyo e información para mejorar su captación de clientes.

En cuanto a la importancia de los videos promocionales en redes sociales, los resultados indican que los empresarios tienen una percepción muy diversa. El 44,1% de los encuestados considera que los videos promocionales son muy importantes para sus negocios (valores 4 y 5), lo que refleja un alto grado de conciencia y valoración de los beneficios que estos pueden ofrecer. Sin embargo, existe otro 31,6% (valores 1 y 2) de los encuestados que tiene una percepción baja o media sobre la importancia de los videos promocionales, lo que sugiere una falta de conocimiento o interés por estos recursos, o una insatisfacción con los resultados obtenidos. Estos datos muestran que existe una diferencia entre los empresarios que aprovechan los videos promocionales y los que no, y que se requiere más capacitación e información para mejorar el uso y el impacto de los videos promocionales en las redes sociales.

Conclusiones

En resumen, la revisión sistemática de la literatura señala que el marketing digital tiene un impacto importante en el éxito empresarial. Las empresas que aplican estrategias de marketing digital efectivas pueden mejorar su posición competitiva, comunicarse con su audiencia objetivo de manera eficiente y rentable, y obtener un retorno de inversión cuantificable y tangible. La identificación de las estrategias de marketing digital más efectivas puede ayudar a las empresas a desarrollar una estrategia de marketing digital efectiva y alcanzar el éxito empresarial en la era digital. Es relevante tener en cuenta que el marketing digital es una herramienta dinámica y en constante cambio, y las empresas deben estar al día sobre las últimas tendencias y tecnologías para lograr una ventaja competitiva. En conclusión, el marketing digital es una herramienta imprescindible para las empresas en la era digital y puede ser utilizada de manera efectiva para lograr el éxito empresarial. A partir de los resultados del cuestionario podemos ver que el marketing digital es una herramienta útil para las empresas que quieren competir en la era digital. La clave para obtener resultados efectivos es la aplicación de una estrategia bien planificada y la medición continua de los resultados. Las empresas que adopten el marketing digital de manera efectiva podrán mejorar su presencia en línea, comunicarse con su audiencia objetivo de manera eficiente y rentable, y obtener un retorno de inversión cuantificable y tangible.

Recomendaciones

Se recomienda a los empresarios de Mipymes de Mexicali que aumenten su conocimiento y uso de las herramientas de marketing digital, como las redes sociales, las campañas en buscadores y los videos promocionales. Estas herramientas pueden ayudarles a mejorar su visibilidad en línea, atraer y fidelizar a los clientes, y aumentar su rentabilidad. Para ello, se sugiere que busquen más información y capacitación sobre cómo diseñar y ejecutar estrategias de marketing digital efectivas, que se adapten a sus objetivos y necesidades. También se recomienda que evalúen y optimicen los resultados de sus acciones de marketing digital, para identificar sus fortalezas y debilidades, y tomar decisiones informadas.

Referencias

- Blanchard, K. (2018). *Leading at a higher level: Blanchard on leadership and creating high performing organizations*. FT Press
- Chiatchoua, C. & Castañeda-González, Y. (2015). Influencia de las MIPYMES en la generación de empleos en la región XI Texcoco, Estado de México (2000-2010). *Quivera*, 17(2), 55-71.
- INEGI. (2022). Pequeñas empresas prefieren no crecer. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/cartera/negocios/pequenas-empresas-prefieren-no-crecer-inegi>
- Jacobson, J., Gruzd, A., Hernández-garcía, Á., Rogers, T., Management, R., Street, V., & Mb, C. (2020). *Journal of Retailing and Consumer Services* Social media marketing : Who is watching the watchers ?, 53(September 2018). <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.03.001>
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson Educación.
- Núñez Cudriz, E. C., & Miranda Corrales, J. (2020). El marketing digital como un elemento de apoyo estratégico a las organizaciones. *Cuadernos Latinoamericanos De Administración*, 16(30). <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v16i30.2915>
- Saxton, G. D., & Guo, C. (2020). International Journal of Accounting Information Systems Social media capital : Conceptualizing the nature , acquisition , and expenditure of social media-based organizational resources. *International Journal of Accounting Information Systems*, 36, 100443. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100443>
- Valdés Díaz de Villegas, J. A., & Sánchez Soto, G. A. (2012). LAS MIPYMES EN EL CONTEXTO MUNDIAL: SUS PARTICULARIDADES EN MÉXICO. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, VII(14),126-156.[fecha de Consulta 14 de Febrero de 2023]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211026873005>

La Discriminación en las Maquiladoras en Razón a la Equidad de Género en México

MA Victor Manuel López Ayala¹, MA Alejandra Reza Villalpando²,
MA. Edgar del Oso Lozada³ y MA. Lucina Chía López⁴

Resumen—Los patrones ricos y poderosos buscan mano de obra barata y maquilar en países emergentes donde el alto desempleo, la pobreza, la desnutrición, la miseria y la necesidad extrema generan naturalmente bajos salarios; pero no se necesita ir tan lejos, para darnos cuenta de las condiciones en las que trabajan las mujeres en las maquiladoras, ya que en nuestro país se viven de manera cotidiana este tipo de situaciones en las cuales podemos ver una gran discriminación a nivel laboral y todo tipo de violaciones a los derechos humanos de las trabajadoras. A pesar de que existen leyes al respecto, se siguen cometiendo esta serie de actos que deberían resultar vergonzosos para quien los comete, además de que esto representa un retroceso en el trato digno que se pregona pero que no se cumple. No se toma en cuenta el papel que realmente pueden desarrollar las mujeres y el error que cometen al subestimarlas y no desarrollar todo su potencial

Palabras clave—Discriminación, Maquiladoras, Equidad, Genero.

Introducción

En nuestro país y en general en todos los países latinoamericanos existe una brecha entre los ricos y los pobres que constantemente va creciendo así mismo estamos conscientes de que las mujeres padecen discriminación laboral en todo el mundo, pero en forma más acentuada en países como en Guatemala, Honduras, Haití, El Salvador, México, por lo que nos estamos planteando que todos hemos escuchado alguna vez que la mano de obra realizada por la mujer es sumamente barata, que contratan adolescentes y hasta niños que sufren abusos físicos y sexuales que cometen los supervisores contra las empleadas y aun los empleados que muchas de las veces de acuerdo a sus preferencias normalmente los trabajadores no tienen ningún tipo de ayuda que les permita tener mejores condiciones de trabajo, principalmente en las maquiladoras que es donde más abusos se cometen porque no tienen ningún tipo de protección por lo mismo esta investigación pretende establecer mecanismos para la protección de las y los trabajadores en las Maquiladoras, ya que sufren una serie de vejaciones por la simple equidad de género, este estudio lo que se pretende establecer un panorama de los trabajadores y trabajadoras de la maquila principalmente de las mujeres que laboran en este sector tan importante para el país por lo que es necesario Proponer con bases en un estudio teórico un mejoramiento en las condiciones de trabajo de las maquiladoras, denunciando la violación de los derechos laborales de dichas mujeres por lo que todo se debe apegar a la observancia de las disposiciones legales que rigen las condiciones de trabajo de las mujeres que trabajan en las maquiladoras.

Descripción del Método

La investigación es de tipo analítica, propositiva y cualitativa el tipo de investigación que usaremos es fáctica, el tipo de investigación documental en la que nos basaremos en fuentes de información documental y electrónica. La determinación de variables, comenzando con la variable dependiente: "La Mujer maquiladora trabaja para obtener los derechos laborales que otorga la Ley Federal del Trabajo y la variable independiente.

Bases Teóricas: La observancia de las disposiciones legales que rigen las condiciones de trabajo de las mujeres que trabajan en maquiladoras, carece de parcial observancia por parte de los patrones, por lo cual consideramos justo y pertinente que las mujeres laboren en condiciones humanas y dignas, como se encuentra legislado en nuestra Carta Magna y que en su artículo 123 dice " Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley", pero en lo expuesto anteriormente podemos ver que no se cumple y que se están violando sus derechos humanos. Además, en el artículo 1º dice: "En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para

¹ MA. Victor Manuel López Ayala es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Politecnica del Valle de México, victor.lopez@upvm.edu.mx

² MA. Alejandra Reza Villalpando es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Politecnica del Valle de México, ale.reza@upvm.edu.mx

³ MA. Edgar del Oso Lozada, es Profesor de la Universidad Politecnica del Valle de México edgar.deloso@upvm.edu.mx

⁴ MA. Lucina Chía López, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad Politecnica del Valle México Lucina.chia@upvm.edu.mx

su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece”. “Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley” Además de que menciona que “Está prohibida la esclavitud en los Estados Unidos Mexicanos. Los esclavos del extranjero que entren al territorio nacional alcanzarán, por este solo hecho, su libertad y la protección de las leyes”. En cuanto a la declaración universal de los derechos humanos, en su artículo 3º. nos menciona: “Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona” y en su artículo 4 nos dice que “Nadie estará sometido a esclavitud ni a servidumbre, la esclavitud y la trata de esclavos están prohibidas en todas sus formas

La Libertad de Trabajo. El problema de las relaciones de género en la fuerza laboral no se va a resolver de la noche a la mañana, pero es un tema con que todos nosotros tenemos que enfrentarnos y dejar a un lado los viejos conceptos del machismo y la jerarquía paternalista. Hay que reconocer la importancia de trabajar conjuntamente sin importar sexo, ya que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley como lo marca el Artículo 4º de nuestra constitución y tratar de lograr la mejor calidad de vida equitativa que sea posible en el ámbito laboral. Nadie puede negar que, ante la discriminación y maltrato a la mujer, sea inconcebible que aún las autoridades no tomen medidas al respecto, las autoridades no han tomado en serio el problema porque tienen miedo a discutir y por ende a aplicar la ley sobre este problema porque serían muchos los afectados, principalmente de los patrones. Se ha hablado de legislar sobre los derechos de la mujer, principalmente para que esté libre de violencia tanto en el trabajo como en la vida familiar sin embargo en la Ley Federal del Trabajo, en su Artículo 3º. Bis se incorpora en su texto lo que es el Acoso y hostigamiento sexual en el trabajo cabe destacar que la Ley Federal del Trabajo define ambos conceptos de la siguiente forma:

a) Acoso. - Es una forma de violencia en la que, si bien no existe la subordinación, hay un ejercicio abusivo del poder que conlleva a un estado de indefensión y de riesgo para la víctima, independientemente de que se realice en uno o varios eventos.

b) Hostigamiento. - Es el ejercicio del poder en una relación de subordinación real de la víctima frente al agresor en el ámbito laboral, que se expresa en conductas verbales, físicas o ambas;

Por lo cual en muchos de los casos y ante las quejas, las mujeres son despedidas de sus fuentes de trabajo e incluso se les inventa alguna causal establecidas en el Artículo 47 de la Ley Federal del Trabajo para que la Mujer no tenga derecho a una indemnización, sin embargo se deben establecer mecanismos de indemnización laboral para los casos comprobados, y tipificar jurídicamente las acciones discriminatorias de la mujer en el ámbito laboral principalmente en las maquiladoras en México Junto a esto, hay que legislar contra el maltrato de las mujeres trabajadoras, siendo una necesidad que se elimine la condición de que la mujer deba tener testigos para probar la veracidad de los hechos en el caso del hostigamiento y del acoso sexual que denuncia haber sufrido Algunos países, han modificado la normativa laboral en un intento por dar mayor flexibilidad al mercado de trabajo, y así contribuir a la competitividad nacional y la superación del problema de acoso sexual y hostigamiento contra las mujeres, así como del desempleo, pero en México no se han formulado programas de generación de empleos mediante la construcción de obras de infraestructura, y la capacitación y el perfeccionamiento de los desocupados, pero esto solo se ha logrado en otros países, aún falta perfeccionar nuestra ley en relación con estos puntos, ya que empieza a ser obsoleta. La situación laboral, en la que nos encontramos merece y necesita un cambio legislativo, en los últimos cinco años todos los países de la región, con la excepción de México, han introducido modificaciones a la legislación laboral vigente orientadas a flexibilizar el mercado de trabajo, a mejorar las condiciones laborales del conjunto de los trabajadores, y a proteger a los trabajadores de determinados sectores o grupos como lo son las industrias maquiladoras.

Resultados y discusión. En nuestro país se cometen muchos abusos hacia la mujer en el ámbito laboral principalmente sobre la maternidad. Ya que los patrones en mucho de los casos incluso llegan a pedir como requisito el certificado de no gravidez para comprobar de que las mujeres no están embarazadas,

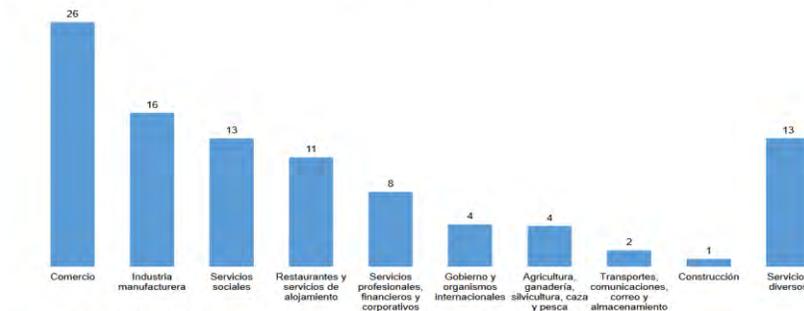
En el caso de México la protección hacia la mujer está más avanzada que en muchos países tal es el caso de la Ley Federal del Trabajo que en su Artículo 164 establece:

- Las mujeres disfrutan de los mismos derechos y tienen las mismas obligaciones que los hombres.

Por lo que podemos considerar que las modalidades que se consigna en este capítulo tienen como propósito fundamental, la protección de la maternidad. Así mismo Cuando se ponga en peligro la salud de la mujer, o la del producto, ya sea durante el estado de gestación o el de lactancia y sin que sufra perjuicio en su salario, prestaciones y derechos, no se podrá utilizar su trabajo en labores insalubres o peligrosas o trabajo nocturno

Todos los países reconocen el derecho a indemnización por despido cuando se comprueba que ha sido injustificado, es decir cuando el retiro no es voluntario, cuando no obedece a un acuerdo entre empleado y patrón, o cuando no hay dolo o incumplimiento de las condiciones del contrato por parte del trabajador. En muchos de los casos las mujeres en caso de embarazo son despedidas, aunque la ley no prevé el despido por embarazo, el patrón busca otras causales. Como se muestra en la siguiente gráfica, y el sector maquilador y manufacturero presentan el mayor número de mujeres empleadas sin embargo es el sector es donde mayor discriminación se da en razón a la equidad de género.

MUJERES DE 15 AÑOS O MÁS OCUPADAS POR SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, TERCER TRIMESTRE 2021
Distribución porcentual



Fuente: INEGI. ENOE¹. Indicadores estratégicos. Tercer trimestre de 2021.
Nota: El porcentaje se calcula con respecto al total de mujeres de 15 años o más en la población ocupada. La suma de los porcentajes puede ser distinta a cien, debido al redondeo de los porcentajes.

Gráfica: 2 Como podemos observar en la presente figura la ocupación de las mujeres por edad las mujeres de 15 años son las mas ocupadas en este sector y eso lo debemos precisamente a su vulnerabilidad. Y a la discriminación que sufren en este sector principalmente en las maquiladoras de Guanajuato.

Porcentaje de población de 18 años y más que declaró haber sido discriminada en el último año por motivo o condición personal, según sexo ^{1,2}



¹ Los porcentajes se calculan respecto al total de la población discriminada para cada sexo.
² Las características o rasgos de discriminación captados fueron: tono de piel, manera de hablar, peso o estatura, forma de vestir o arreglo personal, clase social, lugar donde vive, creencias religiosas, sexo, edad, y orientación sexual.
* La apariencia incluye tono de piel, peso o estatura, y forma de vestir o arreglo personal.
Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Discriminación 2017.

Gráfica 2

En la gráfica 3 se puede observar cómo se da la discriminación por Estado, destacando principalmente en los Estados del Centro, y del Sur. Uno de los Estados en donde más se da la discriminación es en Guanajuato, principalmente por la instalación de maquiladoras que es precisamente donde es más la prevalencia de este fenómeno



Grafica 3

Resultados y Conclusiones. En la industria maquiladora la discriminación de la mujer es cada vez más fuerte ya que el patrón se vale de todas estas causales como forma de despido sin derecho a una indemnización. Las mujeres no han progresado en el mercado laboral, la calidad de los empleos que tienen algunas de ellas, especialmente en los países emergentes, es tan mísera como la atención que se presta a su derecho a organizarse para defenderse mejor. muchas mujeres no se benefician como mujeres y como madres, en términos de salud, de seguridad y de protección del empleo, de medidas de protección específicas para las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia, estas medidas, deber ser basadas en un convenio, sino se seguirán discriminando por razones de maternidad, protegiendo a las mujeres en caso de que estas este embarazadas no sean despedidas, sin que se exijan pruebas de embarazo e incluso de esterilización- como requisito para la contratación, las mujeres trabajadoras pueden beneficiarse del permiso por maternidad o por razones familiares. Debemos considerar que respetar los derechos básicos de las trabajadoras, comprendida la prohibición del trabajo forzoso, la libertad de asociación y el derecho a organizarse y a la negociación colectiva. Aunque las mujeres accedan cada vez más al mercado laboral, sus empleos se concentran en tareas y actividades económicas de bajos ingresos, precarias y caracterizadas por míseras condiciones laborales. En cuanto al acoso sexual, las trabajadoras están más sujetas que sus colegas masculinos, ya sea por parte de otros compañeros o de sus superiores. Las posibilidades de hacerle frente varían de un país a otro. En la mayor parte de los países industrializados se han creado mecanismos de vigilancia, pero no es un tema fácil y las trabajadoras no siempre se atreven a quejarse. Sin embargo, algunos países han progresado considerablemente en la lucha contra esta forma de discriminación de la mujer en el trabajo.

Propuestas para evitar la discriminación: Por lo mismo se debe establecer un Plan de Acción para la Igualdad y el Desarrollo, que comprenda:

- 1.- Demandar diversificar el tipo de ocupaciones que se ofrecen a las mujeres para superar la desproporción de ingreso con relación al hombre.
- 2.- Continuar con la exigencia de igual paga por igual trabajo o trabajo comparable como lo establece la legislación laboral y nuestra constitución y con las relacionadas a las garantías de salud ocupacional para las mujeres. Deberán establecerse programas de salud ocupacional diseñados con una perspectiva de género dentro del sistema de salud pública del país.
- 3.- Exigir al Gobierno mayores oportunidades para el desarrollo social y económico de las mujeres mediante la creación de programas afirmativos de adiestramiento y empleo en áreas no tradicionales. En esto debe haber

integración con la necesidad de que los programas no discriminen a las mujeres por raza, edad, orientación sexual o impedimentos físicos o mentales, entre otras.

4.- Exigir la creación y la promoción de nuevas fuentes de empleo femenino en vez de reducción de empleos.

5.- Demandar que se valore el trabajo doméstico de las mujeres como parte del producto nacional y garantizarle protecciones sociales. Para lograr estos propósitos, el Gobierno, debe comenzar por aquellos servicios relacionados a las responsabilidades que nuestra sociedad machista y sexista ha descargado sobre la mujer: vivienda, educación, salud, servicios sociales, etc. cualquier proyecto social que se inicie deberá estar encaminado hacia la inclusión de una perspectiva de género que tome en cuenta las particulares necesidades de las mujeres como componente poblacional mayoritario y como sujeto activo de la salud, la educación y la seguridad pública. proponemos además un Plan para la protección de la Salud y Derechos Reproductivos de la mujer la salud vista y definida desde una perspectiva integral requiere consideraciones particulares cuando a las mujeres se refiere y debe tomar en cuenta las necesidades de salud de las mujeres ante la pesada carga social con la que tiene que lidiar de forma cotidiana: como jefa de familia, empleada, encargada del trabajo doméstico y de la familia, entre otras.

El problema de las relaciones de género en la fuerza laboral no se va a resolver de la noche a la mañana, pero es un tema con el que todos nosotros debemos de enfrentarnos y dejar al lado los viejos conceptos del machismo, racismo y la jerarquía paternalista. hay que reconocer la importancia de trabajar conjuntamente y tratar de lograr la mejor calidad de vida equitativa que sea posible. Discriminación, explotación, salarios de hambre, acoso sexual, el catálogo de abusos que siguen sufriendo muchas mujeres en el mercado laboral es interminable y su destino con mucha frecuencia está rodeado de un muro de silencio. no solo el 8 de marzo, Día Internacional de la Mujer, debería dar ocasión para condenar condiciones de trabajo inaceptables, denunciar la segregación en el empleo y el desigual acceso a los puestos de trabajo, o condenar los nefastos efectos de la mundialización desenfrenada en la que las mujeres son siempre las primeras en ser despedidas, las primeras que se ven obligadas a pasar al "sector informal", o las primeras que entran a trabajar en talleres de explotación. El próximo año, el Día Internacional de la Mujer, debería marcar el lanzamiento de una ofensiva con nuevo impulso para poner término a lo que no solamente es uno de los escándalos más vergonzosos del mundo sino un gran error político, económico y social. en muchos países, las trabajadoras no esperaron a que las Naciones Unidas declararan que el 8 de marzo es su día. Se unieron y formaron sindicatos y tomaron su futuro en sus propias manos y no cabe la menor duda de que su lucha les reportó triunfos las mujeres que integran sindicatos o asociaciones para su defensa han conseguido mejores condiciones de trabajo y han podido enfrentarse a las más poderosas multinacionales u obligar a que ciertos gobiernos las traten como una fuerza a la que se debe tener en cuenta y respetar. La necesidad de forjar una relación de equidad con el hombre continúa ganando apoyo en la actualidad, por ello nuestra propuesta es que no exista desigualdad en el ámbito laboral sin embargo sigue existiendo un abismo entre el reconocimiento teórico de los derechos de la mujer y la práctica. Considerando que la declaración Universal de Derechos Humanos establece el principio de la no discriminación y proclama que todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y que todas las personas tienen todos los derechos y libertades, sin distinción alguna, incluida por distinción en razón de sexo, en la cual su objetivo principales eliminar todas las formas de discriminación y fomentar la igualdad de derechos del hombre y la mujer, es importante el estudio en el que nos hemos enfrentado.

La existencia de contrato de trabajo, ya sea verbal o por escrito, sólo es obligatoria en algunos países de la región, sin embargo en el caso de México, no es necesario que hayan un contrato laboral ya que con el simple hecho de que haya un patrón y un trabajador, un nivel de subordinación existe la relación laboral también en este caso hay una brecha entre normativa y práctica, ya que incluso en los países en los que el contrato es obligatorio la proporción de trabajadores que no lo tienen puede llegar a ser alta, como ocurre en Argentina (30%) y Perú (13%). En Brasil, donde el contrato de trabajo no es obligatorio, dicha proporción asciende al 38.7%. No se cuenta con información sobre los demás países

Comentarios finales: en México y en todo el mundo es importante el aspecto de evitar la discriminación en razón a la equidad de genero no solo en cuanto a hombre o mujer pueden ser otras cuestiones por lo que se debe ser inclusivo, la discriminación en México se llevan décadas tratar de eliminar este flagelo sin embargo se han llevado políticas publicas que lo que se pretende es erradicar la discriminación por equidad de género ya que según la constitución y la Ley todos los hombres y mujeres como iguales ante la Ley,

Referencias bibliográficas

- Arias, P. (1992). *Trabajando por la excelencia de una gran tradicion*. Mexico, D. F.: Porrúa.
- Diputados, C. d. (06 de 06 de 2015). *Constitucion Politica de los Estados Unidos Mexicanos*. Mexico, , Mexico, Mexico D.F.
- Diputados, C. d. (11 de 06 de 2015). *diputados.gob*. Recuperado el 11 de 06 de 2015, de <http://www.gob.mx/leyesbiblio/pdf/125.pdf>
- Diputados, C. d. (10 de 06 de 2015). *diputados.gob*. Recuperado el 10 de 06 de 2015, de [diputados.gob: http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/125.pdf](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf/125.pdf)
- Echeverria, A. L. (2000). *Situacion de la mujer en Mexico*. Mexico: Trillas.
- Gerard, B. A. (2012). *Compilacion Laboral*. Mexico D.F.: Do Fiscal editores.
- Guzman, C. y. (2014). La violencia domestica. En C. y. Guzman, *La violencia domestica* (pág. 87). Colombia: Cefemina.
- humanos, D. u. (10 de 06 de 2015). *Declaracion universal de los derechos humanos*. Recuperado el 10 de 06 de 2015, de [declaracion universal de los derechos humanos: http://www.un.org/es/documents/udhf/index_print.sht](http://www.un.org/es/documents/udhf/index_print.sht)