

COMPORTAMIENTO INICIAL DE 15 CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) INJERTADOS EN CHUPONES BASALES COMO ESTRATEGIA DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES IMPRODUCTIVAS

Orlando López Báez Dr¹, Dra. Sandra Isabel Ramírez González², M.C. Saturnina Gómez García³,
M.C. Jorge Luis Ruiz Rojas⁴, M.C. Gabriel Velázquez Castillejos⁵

Resumen—La edad avanzada de plantaciones y la poca tecnificación, limitan la producción de cacao en México, por lo que la producción es decadente. Una alternativa para su renovación es injertar yemas de material mejorado en renuevos de la base del tronco; en esta investigación se planteó estudiar el desarrollo inicial de 15 clones de cacao obtenidos mediante mejoramiento participativo en plantaciones de productores, de Tecpatán, Chiapas. El ensayo se estableció en plantación de productor cooperante, los materiales fueron propagados por injertado de corona usando varetas de 15 cm. Durante la propagación, los genotipos UNACH370, UNACH343, UNACH344, UNACH304 y UNACH-05, presentaron el mayor prendimiento. El mejor comportamiento en longitud y grosor del tallo y número de ramas fue observado en UNACH304, UNACH370, UNACH344, UNACH341, y UNACH27, que mostraron precocidad en floración y producción, las primeras flores fueron visibles a diez meses del injertado. El costo de renovación de una hectárea se estima en \$ 14,369 pesos mexicanos.

Palabras clave—Renuevo basal, genotipo, renovación de plantaciones.

Introducción

El cacao es un cultivo de gran trascendencia cultural e histórica para México, además de la aportación a la preservación y equilibrio del medio ambiente, influenciando de manera positiva las cuencas donde se ubican las plantaciones de este cultivo, que promueve la generación de agua, la captura de carbono, la conservación del suelo y fomenta la diversidad de flora y fauna. Potencialmente el cacao es una buena alternativa ante las nuevas perspectivas económicas y ambientales para México y los países de América Latina. En México se reportan 61,531 ha en los estados de Tabasco y Chiapas (SIAP, 2018); dentro de los problemas que afectan la producción de cacao destacan la baja densidad de plantado con un promedio de 500 árboles/ha, el alto porcentaje de plantaciones viejas e improductivas cuya edad rebasa los 40 años, las enfermedades moniliasis causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, y mancha negra causada por el complejo del hongo *Phytophthora* spp. y la poca tecnificación, lo que hace que en promedio una ha de cacao produzca alrededor de 100 kg de cacao seco al año. El 80% de las plantaciones de cacao de México tienen más de 40 años de establecidas por lo que su potencial productivo es reducido; por lo tanto, la renovación de estas es urgente para recuperar la rentabilidad de este cultivo y garantizar el abasto de la industria nacional. Sin embargo, la renovación de plantaciones enfrenta limitantes culturales, tecnológicos, sociales y económicos. Por una parte, el productor se opone al derribo de la vieja plantación e incorporar nuevas tecnologías, y por otra no dispone de recursos para financiar la renovación de la plantación. A estas limitantes, cualquiera que fuera la estrategia de renovación, es la poca disponibilidad de material genético mejorado adaptado a las condiciones ambientales de las regiones de producción de los estados de Tabasco y Chiapas. Considerando los aspectos sociales, económicos y el reducido tamaño de la plantación de cacao la cual es de 1 a 2 ha por familia, una alternativa tecnológica para la recuperación de la capacidad productiva de la plantación es la renovación mediante el injertado en renuevos también llamados “chupones basales”.

¹Orlando López Báez Dr. Integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y del núcleo docente del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE, de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. olopez@unach.mx. (autor corresponsal).

²La Dra. Sandra Isabel Ramírez González es integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y del núcleo docente del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. sanirg@yahoo.com.

³La M.C. Saturnina Gómez García curso el Programa de “Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical” de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

⁴El M.C. Jorge Luis Ruiz Rojas, Integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y del núcleo docente del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. jlrojas89@hotmail.com

⁵El M.C. Gabriel Velázquez Castillejos es integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y forma parte del núcleo docente del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. vgabriel1x@hotmail.com.

El árbol de cacao posee la capacidad de regenerar plantas viejas e improductivas a partir de explantes vegetativos de clones mejorados que son injertados en renuevos que se originan en la base del tronco. Aprovechando esta particularidad, la Agencia Universitaria para el desarrollo (AUDES) Cacao-chocolate de la UNACH ha desarrollado una tecnología para la renovación de plantaciones viejas e improductivas que consiste en utilizar los renuevos basales como portainjertos sobre los que se injerta una varetta de 10-15 cm de longitud, la cual es protegida con una bolsa de polietileno (Ramírez et al., 2009). En complemento, considerando que el mejoramiento genético tiene un amplio potencial dada la gran diversidad y variabilidad genética presente en el cacao en forma natural, la UNACH implementó un programa de mejoramiento participativo en comunidades de productores de cacao del municipio de Tecpatán, Chiapas, el cual ha dado como resultado la selección de árboles con características de alto rendimiento y calidad (Ramírez et al., 2014). La combinación del mejoramiento participativo para selección de árboles elite y la renovación mediante injertado en renuevos basales a gran escala puede constituir una estrategia de recuperación de la producción nacional, ya que es adaptable a productores de escasos recursos. Por otra parte, el material genético obtenido mediante mejoramiento participativo, representa un alto potencial para su difusión a los productores e incorporación en programas de renovación de plantaciones, con la ventaja adicional de ser material adaptado a las condiciones ambientales de cada localidad. Tomando los antecedentes anteriores en esta investigación se planteó estudiar el crecimiento inicial de injertos de 15 clones de cacao obtenidos mediante mejoramiento participativo en plantaciones de productores, en el municipio de Tecpatán, Chiapas

Descripción del Método

Metodología

La investigación se realizó en la colonia Emiliano Zapata Municipio de Tecpatán Chiapas en la plantación del señor Abinael Gómez Gómez. Considerando la densidad de siembra inicial de 4x4 m a 4x5 m en un arreglo de marco real con una población media de 500 árboles/ha, en cada uno de estos se implanto un injerto por renuevo. Se utilizó el método de “injerto de corona” que consiste en colocar una varetta o explante de 8 a 10 cm de largo con al menos dos yemas, el material vegetativo fue extraído de ramas plagiotrópicas de los clones seleccionados. El material genético estudiado consiste de los genotipos: UNACH271, UNACH333, UNACH370, UNACH304, UNACH337, UNACH305, UNACH336, UNACH302, UNACH344, UNACH347, UNACH232, UNACH303, UNACH88, UNACH335, UNACH3, UNACH341; estos genotipos fueron obtenidos mediante mejoramiento participativo con la intervención de los productores, en plantaciones del municipio de Tecpatán, Chiapas. El diseño experimental en campo fue completamente al Azar, con 15 genotipos de cacao, 12 repeticiones por clon (injertos) distribuidas en toda la plantación; la unidad de muestreo fue un árbol. Previo al establecimiento del ensayo, se aplicó una poda de descopado, el manejo integral de la moniliasis mediante la remoción de frutos enfermos complementada con la aspersión de fungicidas, la aplicación de aspersiones foliares de bioabono líquido obtenido por fermentación anaeróbica, y deshierbe manual. Las variables cuantificadas fueron: 1) el porcentaje de prendimiento de injertos el cual se determinó a partir del total de injertos prendidos o efectivos por tratamiento, los cuales fueron llevados a porcentaje teniendo en cuenta el número de plantas injertadas. Los datos se tomaron a los 30 días después del injertado; 2) Crecimiento del injerto: determinado por la longitud del brote principal, el grosor de tallo, el número de brotes o ramas nuevas y el número de hojas. Los datos se registraron mensualmente. Las variables se procesaron mediante el análisis de varianza y se aplicó la prueba de comparación de medias de tukey al 0.5. Los datos se procesaron con el programa SPSS® versión 17 para Windows.

Resultados

En el Cuadro 1 se muestra el prendimiento de los injertos según el genotipo, se observa que en todos los genotipos hubo éxito en el prendimiento de los tejidos, aunque los genotipos UNACH343, UNACH305, UNACH370, UNACH344 y UNACH304 alcanzaron un porcentaje de éxito igual o superior al 50%; en los 10 genotipos restantes, la cantidad de prendimiento resulto inferior a este valor, y es de hacerse notar que los clones UNACH302 y UNACH88 presentaron los valores más bajos. Considerando 55 jornales a un costo de \$ 160.00 hace un costo de mano de obra de \$ 8800 más el importe de los materiales requeridos que hace un total de \$ 4,369.00 pesos, más \$ 1200 pesos de amortización del equipo de aspersión motorizado, se estima un costo por ha de \$14,369 pesos. Con base en estos

cálculos se estima un costo promedio de \$ 19.41 pesos por planta obtenida mediante injertado en renuevo basal, este recurso puede reducirse si el productor mismo aprende a injertar y el realiza esta actividad.

En cuanto al crecimiento de los injertos, según el Cuadro 2, la longitud del tallo a 18 meses de injertado resulto mayor en UNACH344, UNACH304, UNACH303 y UNACH370 que alcanzaron una longitud de tallo superior al m; el menor crecimiento se registró en UNACH341, UNACH337 y UNACH335. Respecto al grosor de tallo, los genotipos UNACH370, UNACH336, UNACH304, UNACH303 y UNACH344 presentaron el mayor grosor de tallo con valores de 1.90 a 2.47 cm, a diferencia de UNACH341 y UNACH337 que mostraron el menor grosor de tallo.

Genotipo UNACH	Injertos realizados	Injertos prendidos	% prendimiento
343	45	27	4
305	45	25	60
370	45	24	56
344	45	24	53
304	45	23	53
337	45	21	51
303	45	17	47
3	45	17	38
335	45	15	38
336	45	15	33
271	45	12	33
333	45	9	27
341	45	7	20
302	45	5	16
88	45	5	11

Cuadro 1. Injertos totales realizados y prendimiento en 15 genotipos de *Theobroma cacao* L.

En cuanto al número de brotes o ramas producidas por planta el genotipo UNACH370 resulto de mayor valor con 7 brotes, seguido de UNACH304, UNACH335 y UNACH344 que presentaron más de cinco brotes por planta, comparativamente UNACH341 y UNACH3, presentaron el valor más bajo. En producción de hojas, los genotipos UNACH370 y UNACH304 mostraron una mayor producción por planta, de menor producción resultaron UNACH341 y UNACH8. El análisis estadístico de estas variables revelo en todos los casos diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Algunos injertos de los genotipos UNACH304, UNACH344, UNACH341 y UNACH271 mostraron precocidad en floración y fructificación, en el Cuadro 3 se presentan el porcentaje y los meses después de injerto en que han iniciado la floración; destacan los injertos del genotipo UNACH304 con el mayor porcentaje de plantas en floración 66.7% a los 12 meses de establecido comparados con los demás genotipos estudiados.

Genotipos UNACH	Longitud del injerto (cm) a meses de injertado					
	3	6	9	12	15	18
3	0.0a	0.0a	51.08abcd	62.50abcde	75.92abcd	88.58abcd
88	0.0a	0.0a	0.0a	30.29ab	26.67a	32.33a
303	0.0a	30.9ab	89.16de	100.66de	113.17cd	125.67cd
341	0.0ab	6.95a	10.75ab	19.37a	36.25ab	47.50ab
343	2.7a	3.00a	56.91abcde	63.58abcde	73.83abcd	87.75abcd
337	3.25a	28.0ab	46.33abcd	50.25abcd	58.33abc	64.67abc
305	25.0ab	52.83abc	82.0cde	88.16bcde	99.25bcd	107.58bcd
302	8.4a	9.20a	25.00abc	42.41abcd	68.33abcd	78.17abc
335	6.0a	38.66ab	40.75abcd	54.91abcd	64.50abc	76.75abc
344	11.3ab	76.16bc	88.75de	99.41cde	110.75cd	122.58cd
370	60.9b	102.16c	112.75e	123.41e	135.58d	150.58d
371	31.16ab	32.00ab	33.08abcd	34.83abc	37.67ab	40.92ab
333	30.75ab	34.50ab	54.25abcd	56.58abcd	65.92abc	77.17abc

336	18.04ab	51.41abc	59.62bcde	63.41abcde	80.75abcd	86.42abcd
304	60.25b	79.50bc	84.50de	95.16bcde	112.17cd	125.33cd
Genotip os	Grosor del injerto (cm) a meses de injertado					
	3	6	9	12	15	18
3	0.0a	0.0a	1.36bcde	1.43abcde	1.54cd	1.66cd
88	0.0a	0.0a	0.0a	0.62ab	0.31a	0.33a
303	0.0a	0.45abc	1.58de	1.67cde	1.80cd	1.95cd
341	0.0a	0.66abcd	0.55ab	0.90abc	1.38bc	1.44bc
343	0.06a	0.10ab	1.50cde	1.57bcde	1.70cd	1.82cd
337	0.08a	0.91bcde	1.39bcde	1.45abcde	1.43bc	1.45bc
305	0.15ab	0.72abcde	1.57de	1.65cde	1.77cd	1.80cd
302	0.20ab	0.24abc	0.60abc	1.15abcd	1.58cd	1.67cd
335	0.25b	1.11cdef	1.25bcde	1.35abcde	1.45bc	1.64cd
344	0.30ab	1.50def	1.86de	1.96de	2.06cd	2.17cd
370	1.16c	1.90f	2.10e	2.29e	2.39d	2.47d
371	0.33abc	0.38abc	0.51ab	0.55a	0.59ab	0.64ab
333	0.53abc	0.69abcd	1.02bcd	1.06abcd	1.20abc	1.65cd
336	0.51abc	1.59ef	1.59de	1.59bcde	1.92cd	1.90cd
304	0.99c	1.51def	1.70de	1.90de	1.97cd	2.04cd
Genotip os	Numero de brotes por injerto a meses de injertado					
	3	6	9	12	15	18
3	0.0a	0.0a	1.75abc	2.33abc	2.25ab	3.33abc
88	0.0a	0.0a	0.0a	0.25a	0.42a	0.67a
303	0.0a	0.50abc	3.00bcd	3.08abcd	4.08abc	4.42abcd
341	0.0a	0.0a	0.50a	1.17ab	1.33ab	2.08ab
343	0.25ab	0.25ab	2.08abc	2.25abc	2.75abc	3.25abc
337	0.0a	0.92abc	2.08abc	2.17abc	2.25ab	2.67abc
305	0.33ab	0.83abc	2.00abc	2.75abcd	3.42abc	3.33abc
302	0.25ab	0.42abc	1.17ab	1.83abc	3.00abc	3.33abc
335	0.50ab	1.83cd	2.17abc	2.58abcd	4.75bc	5.17bcd
344	0.33ab	2.58de	3.00bcd	4.00bcd	5.00bc	5.42bcd
370	1.50b	3.83e	4.75d	5.42d	6.42c	6.83cd
371	0.50ab	0.75abc	0.92ab	1.25ab	1.58ab	1.75ab
333	0.67ab	0.92abc	1.92abc	2.00abc	2.25ab	4.17abcd
336	0.67ab	1.67bcd	2.00abc	2.00abc	4.33bc	4.92bcd
304	0.17b	1.67bcd	4.08cd	4.75cd	6.08c	7.58d
Genotip os	Numero de hojas por injerto a meses de injertado					
	3	6	9	12	15	18
3	0.0a	0.0a	5.17ab	11.25abc	15.50abcd	33.50abcd
88	0.0a	0.0a	0.0a	0.75a	2.42a	6.08a
303	0.0a	4.0a	11.83abc	15.75abc	26.17abcd	37.50abcd
341	0.0a	0.0a	0.50a	1.58ab	6.08ab	12.92ab
343	0.33a	0.58a	6.67abc	9.00abc	17.75abcd	33.08abcd
337	0.17a	3.42a	7.50abc	9.92abc	14.75abcd	20.92abc
305	1.08a	5.08a	12.83abc	12.42abc	21.95abcd	26.50abcd
302	1.5a	5.00a	6.33abc	8.75abc	17.00abcd	30.75abcd
335	2.42a	8.25ab	9.83abc	11.08acb	23.50abcd	31.25abcd
344	3.17a	14.5ab	27.33bc	24.92abc	34.42cd	47.25bcd
370	7.33a	23.33b	29.25c	31.42c	44.33d	62.75d
371	4.58a	6.08a	12.08abc	12.25abc	14.25abc	21.33abc
333	4.75a	14.08ab	22.83acb	25.00bc	31.50abcd	37.42abcd
336	5.25a	14.50ab	17.83abc	16.83abc	28.17abcd	32.58abcd
304	7.25a	16.00ab	26.75bc	27.33c	34.92bcd	52.83cd

Cuadro 2. Crecimiento de injertos en longitud de ramas, grosor del tallo, número de brotes y hojas durante el periodo de enero de 2017 a julio de 2018.

Cuando una plantación de cacao se encuentra envejecida o su producción es decadente y ya no es rentable, se plantean diferentes posibles formas de intervención como pueden ser el derribo de esta y realizar una nueva siembra, cortar o resecar los árboles viejos para inducir nuevas copas, o bien la renovación mediante la poda fuerte de la copa o arquitectura aérea, el injertado en chupones basales; y eventualmente complementada con la resiembra para alcanzar una densidad óptima (Enríquez, 1985; Ramírez et al., 2009).

Genotipo UNACH	Plantas en floración (%) y meses después del injertado		
	10	11	12
344	33.3	58.3	41.7
341	8.3	16.7	33.3
304	58.3	50.0	66.7
271	33.3	66.7	33.3

Cuadro 3. Precocidad de plantas en floración y producción (%) y meses después del injertado de plantas de cacao.

La implementación de un proceso de renovación mediante el injertado en chupones basales, permite al productor obtener beneficios económicos durante el tiempo que la plantación se está renovando, ya que la planta vieja no deja de producir, permitiéndole así renovar éstas y mejorar la producción (Ramírez et al., 2009). Los resultados, aunque preliminares muestran la factibilidad de renovar una plantación de cacao vieja e improductiva mediante la injertación en campo utilizando como porta injerto los renuevos o chupones inducidos de la base los árboles. Si bien, se encontraron diferencias entre la compatibilidad injerto-portainjerto, lo que se reflejó en la cantidad de injertos efectivos variando estos de acuerdo al genotipo.

El renuevo basal inducido a través del manejo de la planta vieja, ubicado entre los primeros 5 cm del tronco podado, es aprovechable como portainjerto (Enríquez, 1985) lo cual se constata en esta investigación, además, el desarrollo observado y expresado como longitud y grosor del injerto, es muy vigoroso y la floración y producción ocurrió en promedio en los primeros 12 meses de injertado; esta precocidad de los injertos en renuevos basales es muy importante ya que permite obtener cosecha a pocos meses de la renovación mediante esta opción de injertado.

La utilización de injertos es recomendada para evitar la variabilidad que presentan árboles provenientes de semilla, a través de la utilización de injertos se pueden seleccionar yemas provenientes de árboles considerados buenos productores, así también se seleccionan híbridos que sean tolerantes o resistentes plagas y enfermedades evitando pérdidas y bajas producciones de cacao (Dubón y Sánchez, 2011). El injertado en chupones basales es una opción para renovar las plantaciones improductivas ya que se seleccionan los mejores genotipos para ser propagadas; además de ello trae mayores beneficios al iniciar su producción a temprana edad y que tienen las mismas características de la planta madre comparadas con los que se siembran por semilla que tardan más años en producir (Corven y Villanueva, 1991). El cacao al ser una planta alógama, su reproducción por semilla presenta alta variabilidad genética, especialmente si los frutos son de "polinización libre", porque las nuevas plantas descendientes en su mayoría no conservan las características de la planta madre, afectando directamente en el rendimiento o producción; así que, reproducir asexualmente un material, permite reproducir individuos con características genética y fenotípicas idéntico a la planta madre, las que sembradas bajo las mismas condiciones medio ambientales va a producir en el mismo grado que su progenitor (Quiroz y Mestanza, 2012).

Es importante que el injertador tenga las habilidades y conocimientos necesarios para lograr el mayor porcentaje de prendimiento. La rapidez, la perfección de los cortes, la coincidencia del corte del patrón con los de la yema y la estrecha unión de los tejidos injertados, hacen parte del éxito de un injertador. El nivel de la limpieza de las manos y de las herramientas es importante para evitar la infección de los cortes bien sea por hongos o por bacterias. Existen diversos factores que influyen en el prendimiento del injerto tales como temperatura, sombra, humedad, viento, oxígeno, compatibilidad, técnicas de injerto, tiempo de injertación, hora de injertación, grosor del tallo entre otros. Uno de los trabajos fundamentales antes de injertar es seleccionar las mejores varetas para no tener problemas como el estado de latencia de las yemas, causa que justificaría la diferencia de brotación entre los clones, pero no de los patrones. En esta investigación pudo influir que algunas varetas eran jóvenes, vigorosas y otras eran viejas.

En este estudio se observó que en el periodo más seco marzo- abril no hubo mayor éxito en los injertos, además de ello no se dio la aceptación del injerto y porta injerto es por eso la importancia de tomar en cuenta que época del año es la mejor para injertar. Uno de los factores que influyó en el prendimiento de los injertos fue el clima ya que en

los meses de mayor precipitación hubo mayor presencia de hongos y pudrición de los tejidos; comparados con los meses de menor precipitación se tuvo una mejor adaptación del injerto. Fuentes (1988), asegura que, a una temperatura elevada, la cicatrización se produce con mucha rapidez y resulta un tejido esponjoso en el callo, y poco consistente. Cuando la temperatura es baja, la cicatrización se produce con lentitud e incluso se detiene. Se pueden considerar temperaturas óptimas de 15 a 25 °C., y una humedad moderada; si el ambiente es demasiado seco se mueren las células próximas a los cortes, y si es excesivamente húmedo se pudren las zonas heridas.

En este trabajo no se estudiaron las fases lunares, pero es importante saber los cambios que se dan para tener una mejor efectividad en el proceso de injertado. Algunos estudios recomiendan que las labores de injertación, se realicen durante el período de luna llena, esto se debe básicamente a que los cortes hechos en luna llena conservan la madera, por tanto, frena el desarrollo de las yemas, de esta manera favorece la unión del injerto (Quiroz y Mestanza, 2012).

Con relación al crecimiento de longitud de los injertos realizados algunos tuvieron mayor crecimiento que otros, esto pudo ser a la capacidad de aceptación del genotipo.

Al realizar el análisis de varianza de las variables relacionadas con el crecimiento de los injertos propagados se encontraron diferencias significativas entre los genotipos, las variables como son longitud del tallo, grosor del tallo, número de ramas, de los cuales fueron destacadas con los promedios más altos UNACH370 y UNACH304.

Con el análisis de varianza realizado de la variable número de hojas se observó que los genotipos en mayor producción de hojas y que tuvieron los promedios más altos fueron UNACH344, UNACH370 y UNACH 304.

Dentro de los diferentes tipos de injertos que se pueden practicar en cacao, el mas común en planta de vivero es el de yema, sea de escudete o parche; este método presenta un prendimiento muy alto respecto a otros métodos utilizados, lateral y aproximación, (Cantero, 2012), no obstante, los resultados varían de acuerdo al país. Así, por ejemplo, mientras en Ecuador se han obtenido resultados bastante buenos, los reportados en Costa Rica no son satisfactorios (Quiroz y Mestanza, 2012; Corven y Villanueva, 1991).

En esta investigación, el injerto practicado llamado de “corona” desarrollado por Ramírez y colaboradores (2009) presento una efectividad promedio superior al 50% de prendimiento como se muestra en el Cuadro 2, destacando que esta tecnología de injertado en campo utilizando un renuevo como portainjerto fue diseñada para la renovación de plantaciones estructurada por arboles viejos. En la investigación bibliográfica realizada, no se encontraron trabajos similares que permitan establecer un comparativo de la eficiencia de este método de injertado aplicado al cacao.

Conclusiones

Los genotipos UNACH343, UNACH305, UNACH370, UNACH344 y UNACH304 presentaron el mejor porcentaje de prendimiento cuando fueron injertados en renuevos basales inducidos en plantas adultas. El mejor comportamiento inicial de plantas obtenidas mediante injertos en chupones basales, expresado en longitud, grosor del tallo y número de brotes o ramas fue observado en los genotipos UNACH344, UNACH304, UNACH303 y UNACH370. Los genotipos UNACH 304, UNACH 370, UNACH 344, UNACH 341, y UNACH 271, presentaron precocidad para el inicio de floración y producción, las primeras flores fueron visibles a diez meses del injertado. El costo de la tecnología con los datos obtenidos indica que si es rentable propagar el cultivo del cacao mediante el injertado en renuevos basales.

Referencias

- Cantero, J. L. (2012). Comportamiento ecofisiológico de cuatro clones de cacao (*Theobroma cacao*) propagados mediante tres métodos de injertación en el CURDN en Armero Guayabal. <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1049/1/RIUT-FAA-spa-2014>
- Corven J. y Villanueva G. (ed) 1991. Rehabilitación de cacao para altos rendimientos en CentroAmerica. IICA, Coronado, San Jose, Costa Rica. 146p.
- Dubón, A. y Sánchez, J. (2011). Manual de producción de cacao. Eds. R Tejada; MT Bardales. La Lima, HN, FITIA. 208p.
- Enríquez G. A. (1985). Curso sobre le cultivo del cacao. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 240p.
- Fuentes, J. (1988). Botánica Agrícola. Barcelona, España, Mundi-Prensa. 261p.
- Ramírez, G.S.I., López, B.O., Espinosa, Z.S., Villareal, F.J.M. (2009). Guía práctica para la renovación de plantaciones improductivas de cacao. 1a ed. Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México: Universidad Autónoma de Chiapas, Fundación Produce Chiapas. 33 p.
- Ramírez, G.S.I., López, B.O., Espinosa, Z.S., Hernández, M.I.E., García, G.S. (2014). Implementación de la metodología de selección participativa de cacao en el municipio de Tecpatán, Chiapas- México. Revista Espacio I + D (UNACH) 6 (4): 11-29.
- Reyes M. M., Lesther M. I., Montalván C. O. 2015. Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares. Ciencia e Interculturalidad 17 (2): 92 – 105.
- Quiroz, V., J. y Mestanza, V. S. (2012). Injertación de cacao. Estación experimental litoral del Sur. Programa Nacional de Cacao. Boletín técnico, INIAP, Ecuador. 148 p.
- SIAP. SAGARPA (2018). Cierre de la producción agrícola por cultivo SAGARPA. México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Consultado en línea en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Notas Biográficas

El Dr. Orlando López Báez es integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios”, es profesor del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE, de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. olopez@unach.mx. **(autor corresponsal)**.

La Dra. Sandra Isabel Ramírez González es integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y Profesora del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. sanirg@yahoo.com.

La M.C. Saturnina Gómez García curso el Programa de “Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical” de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

El M.C. Jorge Luis Ruiz Rojas, Integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y profesor del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. jlrojas89@hotmail.com

El M.C. Gabriel Velázquez Castillejos es integrante del Grupo de Investigación “Sustentabilidad, Agricultura y Negocios” y es profesor del programa de “Especialidad en Agricultura Familiar y Negocios” del CEUNE de la Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. vgabriel1x@hotmail.com.

Perspectiva de género de los estudiantes de la Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos

Mtra. Casilda López García¹, Mtra. Milena del Carmen Pavón Remes²,
Mtro. Javier Pino Herrera³, ISC. Arturo Estudillo Quilantán⁴ Dr. Amado Alonso Guillén⁵

Resumen— México, es un país que ha mejorado en cuanto al desarrollo económico; al mismo tiempo, busca consolidarse como un país democrático. Sin embargo, una situación alarmante es el bajo valor que se le da a los trabajos realizados por las mujeres; la marginación de éstas, la carga de responsabilidad asignado con relación al trabajo doméstico, baja formación profesional en comparación con los hombres, obstáculos interpuestos en el mercado laboral, entre otras. Una situación similar se presenta hacia los miembros de la comunidad LGBTTTI. Por lo anterior, se necesita conocer la perspectiva de los estudiantes de la Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos de la Facultad de Contaduría y Administración, para analizar la injusticia existente hacia el género femenino en cualquier área de la vida y la necesidad de incluir la perspectiva de género y cultura de equidad en las organizaciones.

Palabras clave— Género, Equidad de género, Igualdad de género, Perspectivas de género.

Introducción

Las diferencias biológicas entre hombres y mujeres han ido creando una diversidad de estructuras sociales en las que se establecen diferencias sociales entre los sexos, resultando con esto lo que se entiende como género, tanto masculino como femenino, roles de género otorgados y validados que comprenden los comportamientos en cuanto a las acciones y creencias en las que se debaten las diferencias, discriminaciones y exclusiones.

A partir de la generación de luchas para la defensa de los derechos de la mujer, muchos organismos de talla mundial han decidido sumarse a esto, como por ejemplo la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), mediante la generación de incontables documentos que tratan sobre el reconocimiento de los derechos de las mujeres. Es requerido que las instituciones también se renueven, creando nuevos esquemas y medias de control sobre la discriminación.

En cuanto a aspectos como la política, ya se ha conseguido el derecho al voto de la mujer, sin embargo, en los espacios de dirección, por ejemplo, aún no cuenta con la representación sustancial y efectiva que se necesita, pues hay más hombres que mujeres al mando. Otro de los aspectos indispensables de abordar, es el mercado laboral, donde las ofertas de trabajos para las mujeres son puestos considerados “femeninos”, como el cuidado de niños, y enfermos, al considerar que ellas son más sensibles. En el ámbito social, los géneros son formados con base en una cultura donde desde la infancia, a las niñas se les imponen algunas características que las hacen ser “femeninas”, como el uso del color rosado, la delicadeza que deben tener, entre otras cosas, mientras que en el caso de los niños, se les educa con la idea de que el uso del color azul es más adecuado para ellos, que deben ser más fuertes en comparación a ellas y más rudos, por mencionar algunas cosas.

Actualmente se ha logrado un avance exitoso en la percepción del tema, pero se debe aclarar que esto no se ha manifestado en todas las esferas de la vida, pues es una realidad que las mujeres aún siguen teniendo menos oportunidades que los hombres en cualquiera que sea el ámbito, tanto político, social, educativo, etcétera. Hoy en día es realmente importante el adoptar una visión transversal, esto con el fin de poder entender tanto la equidad, como la igualdad de género.

¹ Mtra. Casilda López García es Profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. calopez@uv.mx

² Mtra. Milena del Carmen Pavón Remes es Profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. mipavon@uv.mx

³ Mtro. Javier Pino Herrera es Profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. jpino@uv.mx

⁴ ISC. Arturo Estudillo Quilantán es Profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. aestudillo@uv.mx

⁵ Dr. Amado Alonso Guillén es Profesor de asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. amalonso@uv.mx

Género

El concepto de género ha ido evolucionando con el paso de los años, ya que diversos autores y asociaciones han opinado al respecto, es por esto que el género es entendido como un conjunto de características de los hombres y mujeres, que son asignadas por la sociedad y es llamado género masculino y femenino, y no sexo femenino y masculino. Karremans (1994, pág. 4) establece que:

Las relaciones sociales que existen entre los hombres y mujeres tienden a incluir los roles y las características que conllevan ambos géneros y que previamente les fueron asignados por la sociedad. Representa también todas las reglas y normas que ambos géneros deben aprender y fortalecer dentro de la sociedad en la que se encuentren, y de ser necesario si se transgrede alguna de esas, deben ser sancionadas por esta misma.

Roles y estereotipos de género

Dentro del género, existen los roles y estereotipos de género, los primeros juegan un papel muy importante, pues son los encargados de definir cómo deben hablar, vestir o pensar los hombres y mujeres, pueden ser culturales o personales, además de ser los que definen las normas sociales que deben seguir ambos géneros para lograr un correcto comportamiento dentro del país o cultura, estos roles pueden considerarse como la imagen de una persona ante los demás y ante la sociedad. “Los roles de género indican a aquel conjunto de comportamientos previstos y asignados a uno u otro sexo desde la cultura, en una sociedad y momento histórico específico” (Fernández, 1993, pág. 18). Los estereotipos de género son los prejuicios o criterios sobre una persona o grupo, que son emitidos por la sociedad. Al respecto de esto, la Organización de las Naciones Unidas (2014).

Perspectivas de género

Las perspectivas de género mejoran la vida de países, sociedades y personas, pues refuerzan ámbitos productivos y políticas calificadas para el apoyo de las mujeres. Son las creencias sobre las características que deben tener los roles y como los deben desarrollar en la sociedad en la que viven. Hace referencia a la metodología y los mecanismos que hacen posible la identificación, cuestionamiento y valoración de la desigualdad, discriminación o exclusión de las mujeres, basándose en las diferencias biológica entre ambos géneros, las acciones que deben promoverse para proceder sobre los factores de género y crear las condiciones de cambio que condesciendan el avance en la construcción de la igualdad de género (Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres, 2006).

De acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2017), establece que la perspectiva de género o visión de género es una clasificación analítica en la que se cuestionan los estereotipos, se realizan nuevos contenidos para transcurrir en el imaginario colectivo de una sociedad que sirve a la igualdad y la equidad.

Igualdad

El vocablo igualdad puede hacer referencia al trato que reciben las personas por parte de una empresa, organismo, estado, asociación, grupo o individuo, para los cuales no tiene importancia la clase social a la que pertenecen, la raza o región de donde provienen, si el tono de su piel es claro u oscuro, el tipo de vestimenta que utilicen, el lenguaje que tengan, el sexo que sean, o cualquier característica que cada persona pueda tener (Uchua, 2018).

Igualdad de género

La igualdad de género es un concepto que está teniendo cada vez mayor presencia en el día a día, se puede encontrar en cualquier medio, en las notas de periódicos, programas de televisión, noticieros, comerciales, incluso hasta en las redes sociales. La Declaración Universal de Derechos Humanos (1948), en su artículo 1º menciona que: “Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros”.

Importancia de la igualdad de género

La importancia de la igualdad de género radica en el hecho de que de esta dependen los derechos de todas las niñas y mujeres del mundo, entre los derechos que pueden hallarse en la igualdad, figuran el derecho al trabajo, a la educación, derecho a una identidad, a la salud, a la participación política y primordialmente, el derecho a vivir. Son incontables las ventajas que conlleva la igualdad de género, según la Unidad de género (2016), se establece que mejora el ambiente laboral y existen mayores beneficios financieros, así como personas más sanas y felices.

Desigualdad de género

Miller (2018) encuentra que es un hecho de mucho tiempo atrás que las mujeres ganan menos que los hombres en el trabajo, que no son tomadas en cuenta como se debería en aspectos políticos y que, además, en el hogar son quienes realizan la mayor parte de las tareas domésticas, esto empieza desde la infancia, en el momento que las niñas son las que “deben” aprender a cocinar, lavar y planchar, mientras que los niños solamente ven televisión, juegan y comen. La desigualdad de género sigue siendo obstáculo para el desarrollo de la humanidad, pues a pesar de que se ha ido tratando de eliminar, sigue existiendo la discriminación en ámbitos como trabajo, salud y educación hacia las niñas y mujeres. Es importante educar y enseñar a los niños acerca de la igualdad, ya que a pesar de ser un principio decretado, en la realidad no es un hecho.

Equidad de género

Es importante hablar sobre la equidad de género, ya que es un tema tan relevante como lo es la igualdad de género, no hay una sola definición para este, pues diversas organizaciones y distintos escritores han aportado conceptos de esta de acuerdo a su punto de vista, la equidad de género fundamenta una estandarización de oportunidades y obligaciones que son determinadas justamente tanto para los hombres, como para las mujeres, asociado a esto, se afirma que: “La equidad entre los géneros supone un trato justo para los hombres y las mujeres acorde con sus respectivas necesidades. Puede incluir la igualdad de trato, o un trato diferente pero que sea considerado equivalente en cuanto a derechos, beneficios, obligaciones y oportunidades” (ABC de los derechos de las trabajadoras y la igualdad de género, 2003, pág. 80)

Descripción del estudio

Planteamiento del problema

Cada persona tiene su propia opinión sobre el género, ésta se crea dependiendo de la visión que tenga del mundo, su historia y las tradiciones con las que crece. Desde siglos pasados las mujeres han luchado por lograr la equidad e igualdad de género, deseando poder tener los mismos derechos que los hombres y, por supuesto, las mismas oportunidades en todos los aspectos de la vida. Sin embargo, en el pasado, con base en los roles y estereotipos de género ya marcados por las sociedades de ese entonces, las mujeres no tenían permitido estar en el mismo nivel que los hombres.

La perspectiva de género surge para registrar las capacidades que poseen y los recursos con los que cuentan hombres y mujeres para el logro de sus objetivos y la resolución de las dificultades que se le presentan en la vida, sin embargo, es bien sabido que en la actualidad, aunque se ha tenido un avance en la lucha por los derechos de las mujeres, son ellas las que siguen manteniéndose excluidas de algunos ámbitos en el mundo, algunos ejemplos de esto son los mercados laborales donde ellas tienen más obstáculos y ganan menos en comparación con los hombres. Dicho lo anterior, es necesario conocer la situación actual de la perspectiva de género de los estudiantes de Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios, dentro de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, con el fin de obtener un diagnóstico que permita, si es necesario, diseñar e instrumentar estrategias y acciones que ayuden a la institución para difundir y transversalizar este tema entre los estudiantes.

Justificación

De acuerdo con el Senado de la República en materia educativa actualmente se ha aprobado la nueva reforma educativa en donde se establece que la base de la educación será el respeto absoluto de la dignidad de las personas, teniendo un enfoque en los derechos humanos y especialmente en la igualdad. Conforme a los planes y programas de estudio, se acuerda que se tendrá una mejor perspectiva de género y orientación integral, por lo tanto se incluirá el conocimiento de la ciencia y las humanidades, ya que hoy en día se reflejan problemas sobre esta situación (DUDH, 2019). Con base a lo anterior, la presente investigación es de gran importancia para la educación superior, especialmente para el programa de Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios de la Universidad Veracruzana, puesto que orienta a la comunidad para respetar los valores de todos y todas de una manera igualitaria, buscando lograr un trato justo entre todos.

El principal objetivo de este estudio es obtener información relevante sobre la perspectiva de género a través de los estudiantes, lo cual permitirá realizar un diagnóstico de la actual situación que se vive en la comunidad universitaria y que además cederá paso al mejoramiento de la postura de los estudiantes.

Características de la investigación

Este trabajo de investigación estuvo enfocado en la perspectiva de género de cuatro grupos de la Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios, pertenecientes a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos, en el periodo de febrero-julio de 2019.

Este proyecto se limitó a obtener un diagnóstico y recolectar algunos datos relevantes sobre distintos aspectos, como los relacionados con la orientación sexual de las personas, con el simbolismo religioso, aspectos normativos acerca de la pareja y características potenciales deseables para el otro sexo; así como las diferencias supuestas entre los sexos, en interés y capacidades, en el ámbito de lo privado, la capacitación y adecuación de los sexos en el ámbito público y por último, las supuestas diferencias en aspectos como son los impulsos sexuales, la seguridad, la libertad personal y la capacidad de autonomía.

Objetivo General

Conocer la opinión de los estudiantes de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos en la Facultad de Contaduría y Administración en el periodo Enero-Julio 2019 acerca de los aspectos más relevantes de la igualdad de género.

Objetivos Específicos

- Identificar si los estudiantes están de acuerdo con que todos tenemos los mismos derechos sin importar nuestra orientación sexual.
- Conocer la opinión de los estudiantes con respecto a las ideas y modelos religiosos y la igualdad de género.
- Registrar la opinión de los estudiantes acerca de la forma equivocada en la que se ha estigmatizado el papel de la mujer para encontrar una pareja.
- Determinar si los estudiantes creen que existe alguna relación entre ser hombre o mujer con su instinto de protección y cuidados, independencia y desempeño en el trabajo.
- Identificar si los estudiantes consideran más adecuados a los hombres para realizar diferentes actividades laborales que a las mujeres.
- Conocer la opinión de los estudiantes respecto a la igualdad de género y la libertad e impulsos sexuales.

Unidades de Análisis

Los estudiantes en los que se enfocó esta investigación pertenecen a la Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios de FCA de la Universidad Veracruzana del Campus Coatzacoalcos de segundo y sexto semestre.

Población y Muestra

El total de la población son 271 estudiantes de la FCA que se encuentran cursando el programa educativo en el periodo mencionado; para la obtención de la muestra, se utilizó el software SurveyIM, en el que se ingresó la población y arrojó como resultado 110 estudiantes, con un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 5%.

Instrumento

La información obtenida mediante las encuestas aplicadas a los estudiantes contiene datos de gran importancia para esta investigación, es por esto que se ingresaron los datos en el software IBM SPSS Statistics 23, el cual funciona como un programa estadístico informático. Para estudiar la fiabilidad de estos datos se ha utilizado la herramienta de análisis de fiabilidad, donde se genera un valor al que se le denomina “Alfa de Cronbach”.

A continuación en la figura 1 se presenta la división de coeficientes y el criterio que les corresponde según sea el valor, dicha escala abarca desde un criterio no aceptable hasta uno excelente.

Resultados

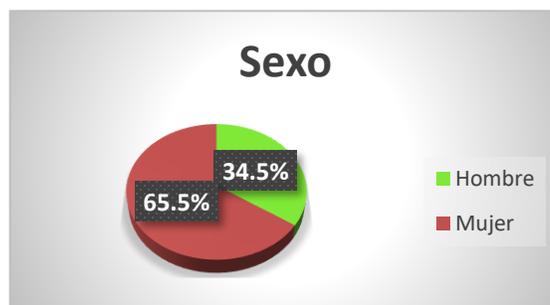
El total de la población fueron 271 estudiantes de la FCA que se encuentran cursando el programa educativo de Licenciatura en Gestión y Dirección de Negocios, en el periodo Febrero-Julio 2019; para la obtención de la muestra, se utilizó el software SurveyIM, dando resultado 110 estudiantes. En relación con la confiabilidad que tuvo el instrumento de recopilación, se sabe que el coeficiente que se obtuvo del Alfa de Cronbach en el IBM SPSS 23, fue de 0.831.

En la figura 1 muestra la edad de los estudiantes de Licenciado en Gestión y Dirección de Negocios (LGDN), se aprecia que el 40% de los estudiantes se encuentran entre los 19 a 20 años, mientras un 60% tiene entre los 20 a 25 años, siendo estos la mayoría.

La figura 2 muestra el 34.5% de los estudiantes de LGDN, mientras que las mujeres representan la mayoría, lo que les concede el 65.5%.



Gráfica 1 Edad de los alumnos de LGDN. (Elaboración propia, 2019)



Gráfica 2 Sexo de los alumnos de LGDN. (Elaboración propia, 2019)

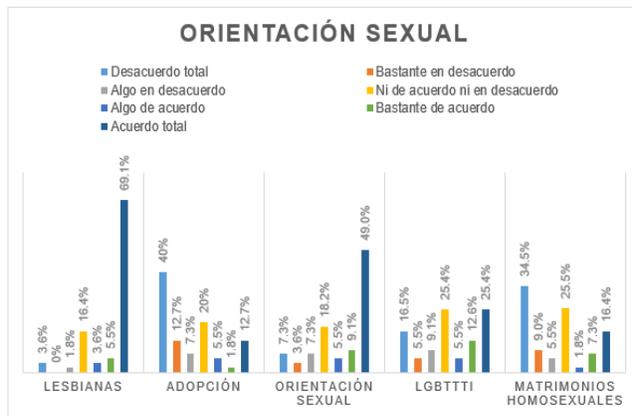


Figura 3 Gráfica de ítems del objetivo I. (Elaboración propia, 2019)

En la figura 3 se muestra el resultado del objetivo referente a la orientación sexual, se abordó la aceptación de mujeres lesbianas con total normalidad, donde se registró que el 69.1%, opinan que están en acuerdo total, mientras que en el caso de adopción existe un desacuerdo total con un 60% de que no se debe permitir la adopción de niños por parte de las parejas homosexuales. Acerca de la libertad que deberían tener las personas para elegir su orientación sexual 63.6% estuvo en acuerdo total. En referencia al planteamiento de considerar que una persona LGTBTTI pudiera ser presidente de gobierno, se coincidió en acuerdo total con un 43.5% y finalmente en cuestión de la naturalidad de no permitir el matrimonio entre homosexuales estar en desacuerdo total 49%.

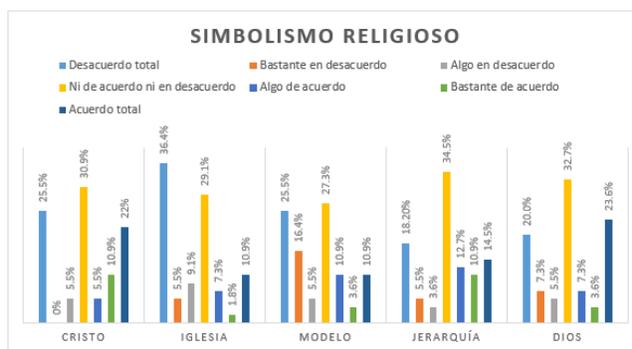


Figura 4 Gráfica de ítems del objetivo II. (Elaboración propia, 2019)

Simbolismo religioso es a lo que alude el segundo objetivo, mostrado en la figura 4, donde se cuestiona sobre la aceptación de la idea de que Cristo pudo ser mujer, 38.4% señalaron estar en acuerdo con ello, el siguiente planteamiento fue el mantener el papel diferente de hombres y mujeres dentro de la iglesia, 51% están en desacuerdo total y un 47.4% están en desacuerdo total sobre seguir el modelo femenino que propone la iglesia, en relación a considerar que las mujeres pueden ocupar puestos en la jerarquía eclesiástica 37.4% mostraron estar de acuerdo y en cuanto a que el concepto de Dios puede ser tanto masculino como femenino 34.5% estar de acuerdo total.

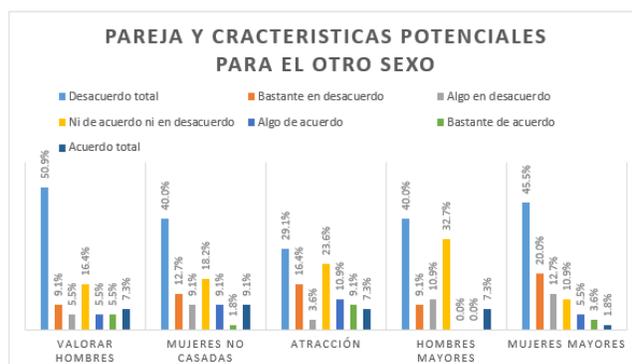


Figura 5 Gráfica de ítems del objetivo III. (Elaboración propia, 2019)

El tercer objetivo, que muestra la figura 5, está relacionado a los aspectos normativos acerca de la pareja y las características potenciales deseables para el otro sexo, el 65.5% de los encuestados están en desacuerdo referente a que las mujeres no valoran hombres dulces, el 61.8% opinaron estar en desacuerdo en cuestión de que una mujer que no está casada ni vive en pareja no tiene a alguien enamorado de ella, en el hecho de que las mujeres se encuentran mayormente atraídas por hombres fuertes y viriles, el 49.1% de las opiniones registradas fueron en desacuerdo, en la afirmación de que es deseable que en el matrimonio el hombre sea mayor, el 60% opinaron que se encuentran en desacuerdo, por último, el 78.2% expresaron estar en desacuerdo con la idea de que no es bueno que la mujer sea mayor en el matrimonio por la pérdida de su atractivo sexual.

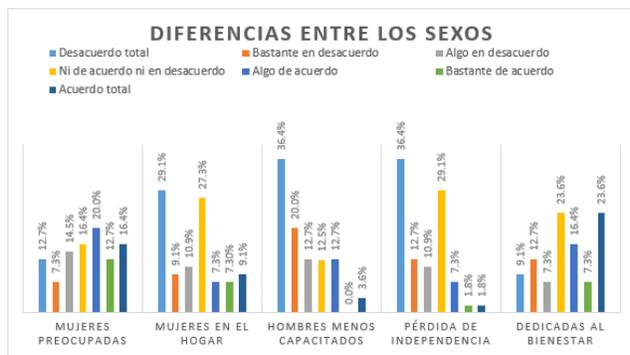


Figura 6 Gráfica de ítems del objetivo IV. (Elaboración propia, 2019)

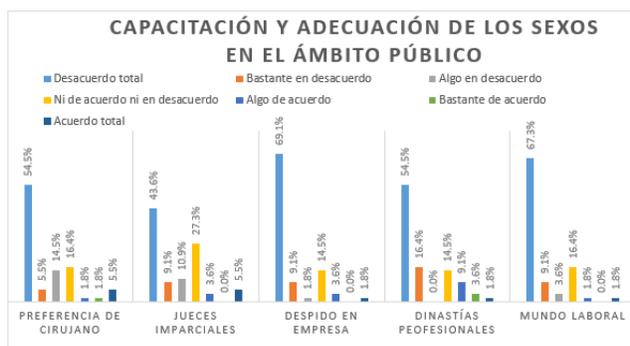


Figura 7 Gráfica de ítems del objetivo V. (Elaboración propia, 2019)



Figura 8 Gráfica de ítems del objetivo VI. (Elaboración propia, 2019)

En la figura 6, se muestran las supuestas diferencias entre los sexos, en interés y capacidades, en el ámbito de lo privado son referidas en el cuarto objetivo, se realizaron cinco cuestiones relacionadas a esto y los resultados obtenidos fueron los siguientes: el 49.1% se muestra de acuerdo acerca de la preocupación de las mujeres debido a su naturaleza, el 49.1% se muestra en desacuerdo respecto a que las mujeres se ocupen del hogar, el 69.1% está en desacuerdo con que los hombres están menos capacitados para cuidar niños y enfermos, el 60% opinó estar en desacuerdo con la idea de que las mujeres pierden independencia en el matrimonio y el 47.3% se dijo de acuerdo con la dedicación de mayor energía de las mujeres al bienestar de los hijos.

Este quinto objetivo, versa sobre la capacitación y adecuación de los sexos en el ámbito público, con base a esto, en la pregunta sobre preferir un cirujano varón para una operación grave, el 74.5% respondieron encontrarse en desacuerdo, la cuestión de que los jueces varones son más imparciales, el 63% señalaron estar en desacuerdo total, ante la idea de que es mejor despedir mujeres que hombres de una empresa, el 80% se mostró en desacuerdo total, para el caso de la preferencia hacia los varones para dar continuación a las dinastías profesionales, el 70.9% opinó estar en desacuerdo, la no incorporación de la mujer en el mundo laboral por el alto nivel de desempleo reflejó un desacuerdo por el 80% de los encuestados. Los resultados se muestran en la figura 7.

El último objetivo, tal y como se muestra en la figura 8, se relaciona con supuestas diferencias en aspectos como impulsos sexuales, seguridad, libertad personal y capacidad de autonomía. Ante el planteamiento de que una mujer tiene más posibilidades de encontrarse en problemas al salir sola de noche, 36.3% opinaron estar de acuerdo, el 54.5% expresaron estar en desacuerdo con el hecho de que los padres dan más libertad a hijos que a hijas por el peligro que corren, acerca de que los varones deben decidir en las relaciones sexuales el 71% mostraron estar en desacuerdo, la afirmación de que el varón necesita masturbarse más registró el 52.8% de opiniones en desacuerdo, por último en cuanto a impulsos sexuales más fuertes en los varones, el 45.4% opinó estar en desacuerdo.

Conclusión

En general, los resultados obtenidos fueron mayormente favorables por parte de los estudiantes en referencia a su perspectiva de género. Sin embargo, no está de más decir que la lucha en favor de la equidad e igualdad de género aún no termina, las Instituciones de Educación Superior, como es el caso de la Universidad Veracruzana, no pueden parar de promover actitudes y acciones en favor de éstas.

La Coordinación de la Unidad de Género en la Universidad Veracruzana, debe seguir implementando nuevas medidas para incluir la perspectiva de género, no solo con el Reglamento para la Igualdad de Género y la Guía universitaria a favor de la no discriminación; es importante seguir organizando foros informativos sobre todos estos temas dentro de la Universidad y fundamental implementar, en la FCA, más medidas de acción contra la desigualdad y la discriminación por género, llevar a cabo diversas dinámicas involucren tanto académicos, como estudiantes y que a su vez, funcionen como una herramienta de promoción hacia más personas sobre todo lo que significa equidad, igualdad y perspectiva de género, también de debe tomar en cuenta el llevar a cabo foros que, de igual manera, incluyan a más docentes y estudiantes, en donde se aborden estos temas, con el fin de formar profesionistas con una mejor perspectiva de género.

Recomendaciones

En este apartado se presentan algunas estrategias que se consideran oportunas para implementarlas en la Universidad Veracruzana y así poder ayudar con estas en la mejora de la perspectiva de género de los estudiantes.

- Implementar dentro de los planes de estudio temas que aborden la orientación sexual, así como la aceptación e inclusión de todos y todas dentro de cualquier ámbito, sin importar la diversidad sexual.
- Realizar dinámicas abiertas para los y las estudiantes que deseen participar en ellos, donde se involucren los profesores y profesoras, para promocionar y poner en práctica la inclusión de cualquier persona dejando a un lado cualquiera que sea su preferencia sexual, características o religión.
- Organizar campañas, que aunque ya existen en la facultad, involucren el mayor porcentaje de docentes en las que se aborde tanto la equidad e igualdad de género, así como la perspectiva de género, para seguir promoviendo, informando y educando a los estudiantes acerca de estos temas, previniendo con esto que se muestren en posturas neutras ante cualquier situación de discriminación.
- Realizar foros regionales en los que se invite a profesionales internos y externos de la institución, donde compartan sus experiencias en su área de trabajo con los estudiantes y al mismo tiempo muestren que no se necesita ser hombre o mujer para poseer ciertos cargos o tener ciertas responsabilidades dentro de las empresas.

Bibliografía

- ABC de los derechos de las trabajadoras y la igualdad de género. (2003). Ginebra.
- Acosta, C. (7 de Enero de 2015). Expoknews. Obtenido de <https://www.expoknews.com/4-retos-sobre-equidad-de-genero-que-aun-hay-que-superar/>
- Carbonell, M. (2003). La igualdad en la Constitución Mexicana. *urídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana* 31, 341-354.
- Céspedes, D. (2014). ALGUNOS ESTEREOTIPOS, ROLES Y REFRANES SOBRE GÉNERO VIGENTES EN LA ACTUALIDAD EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. *WINB LU*, 28.
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (2 de Agosto de 2006). GOB.MX.
- Castillo, M., & Gutiérrez, I. (Enero de 2006). ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259575486_Gutierrez-Montes_I_A_M_Castillo_Pinero_2006_El_enfoque_de_genero_en_CATIE_reflexion_sobre_los_aspectos_eticos_y_humanos_del_manejo_de_recursos_naturales_Recursos_Naturales_y_Ambiente_484-9
- Hernández, G. A. (2012). *Procesos psicológicos básicos*. México D.F: Red tercer milenio S.C.
- Declaración Universal de los Derechos Humanos. (10 de Diciembre de 1948). Naciones Unidas. Obtenido de https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- Diccionario de la Real Academia Española. (2014). Madrid: Espasa. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=Kwjexzi>
- Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales* 18, 89-96.
- Karremans, J. (1994). En J. Karremans, *Análisis de género, conceptos y métodos*. Costa Rica.
- Miller, C. C. (15 de Agosto de 2018). The New York Times. Obtenido de <https://www.nytimes.com/es/2018/08/15/desigualdad-genero-quehaceres-domesticos/>
- ONU Mujeres. (31 de Julio de 2013). Obtenido de <https://www.un.org/youthenvoy/es/2013/07/onu-mujeres-entidad-de-las-naciones-unidas-para-la-igualdad-de-genero-y-el-empoderamiento-de-las-mujeres/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2014). Oficina del Alto Comisionado. Obtenido de <https://www.ohchr.org/SP/AboutUs/Pages/WhoWeAre.aspx>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/topics/gender/es/>
- Uchua, F. (Noviembre de 2018). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/igualdad.php>
- UNICEF. (Mayo de 2017). UNICEF. Obtenido de https://www.unicef.org/argentina/sites/unicef.org/argentina/files/2018-04/COM-1_PerspectivaGenero_WEB.pdf
- Unidad de género. (18 de noviembre de 2016). Obtenido de <http://unidaddegenero.sefiplan.gob.mx/2016/11/por-que-nos-beneficia-la-igualdad/>
- Universidad Veracruzana. (2019). Obtenido de <https://www.uv.mx/>

La resistencia al cambio: un reto para el logro de objetivos organizacionales

Lic. Eduardo López González¹, Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo²,
MGA. Alicia Casique Guerrero³ y Dr. Daniel Hernández Soto⁴

Resumen—Esta investigación tuvo como fin exteriorizar los resultados de un estudio de tipo exploratorio, para ampliar el conocimiento sobre la resistencia al cambio y las tácticas para que deje de ser un obstáculo para el logro de los objetivos organizacionales, así como presentar propuestas para administrarlo. Se indagaron datos que definen el fenómeno, sus causas, consecuencias y cómo abordarlo. Se concluyó que la resistencia al cambio es un comportamiento, pues el ser humano adopta hábitos que lo ayudan a lidiar con la incertidumbre cotidiana, viendo en él una amenaza a la que se opondrá. Las empresas e instituciones para estar en constante actualización necesitan considerar esta situación y responder a la realidad planeando el cambio y acompañando a sus colaboradores en su proceso de implementación. La información obtenida sirve de referente a futuras investigaciones, así como de sustento en el actual sexenio para responder al desafío ante el llamado cambio social.

Palabras clave—administración, cambio organizacional, resistencia al cambio.

Introducción

El cambio es un proceso que ha formado parte de la vida desde el inicio de la humanidad, pues es necesario para la evolución. Lo mismo ocurre con las organizaciones, pues para ellas es importante cumplir con objetivos, pero lograrlos en ocasiones implica realizar modificaciones en sus procesos internos, en sus recursos tecnológicos e incluso en el aspecto humano, es decir, implementar cambios, sin embargo, la necesidad de estabilidad de las personas puede hacer que se presente resistencia a ellos, poniendo en riesgo el alcance de las metas. Esta situación puede presentarse en todo tipo de empresa, sea pública, privada o social, pues cualquiera de ellas necesita responder a las demandas del entorno, lo que implica necesariamente realizar cambios. La resistencia al cambio es un tema constantemente estudiado y de relevancia para todas las entidades sociales, pues representa una amenaza a su funcionamiento y a la productividad. Esta investigación busca indagar en información referente al cambio organizacional, las formas en las que es clasificado, de qué elementos se compone, la resistencia al cambio, sus causas, así como algunas técnicas efectivas para contrarrestarlas.

Descripción del Método

Diseño de la investigación y método

La presente investigación es de tipo exploratorio y no experimental, tiene como fin indagar en el tema de la resistencia al cambio y su forma de administrarlo para que no sea un obstáculo para los directivos, gerentes, jefes, coordinadores, entre otros, en el alce de sus objetivos organizacionales.

El cambio y el cambio organizacional

Puede definirse al cambio como la modificación de una etapa, condición o situación. Es un proceso evolutivo que transforma las características de una organización (Faria Mello, 1995, citado en Guízar, 2013). French y Bell (1996, citado en Vargas y Moreno, 2002) dicen que para llegar al nuevo estado de las cosas se necesita un proceso de cambio. Hoy día, los cambios son aún más importantes, pues fuentes endógenas como la globalización de los mercados, el desarrollo y difusión de las tecnologías de la información, las redes sociales (López, Restrepo y López, 2013), así como la presencia de entidades de alto rendimiento necesitan de la gestión del cambio de grandes sistemas (Grove, 2015). El cambio es una constante y su implementación es compleja, es por lo que diversas ciencias se han dedicado a estudiarlo desde sus respectivos enfoques. En las instituciones forma parte intrínseca de

¹ Eduardo López González es Licenciado en Psicología Clínica egresado de la Universidad de Guanajuato, actualmente cursando la Maestría en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. Celaya, Guanajuato, México. m1803111@itcelaya.edu.mx

² Alicia Alma Alejos Gallardo, es Doctora en Administración y profesora en el posgrado de administración del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato. alma.alejos@itcelaya.edu.mx

³ Alicia Casique Guerrero, es Maestra en Gestión Administrativa y profesora en el posgrado de administración del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato. alicia.casique@itcelaya.edu.mx

⁴ Daniel Hernández Soto, es Doctor en Ciencias en Economía y profesor en el posgrado de administración del Tecnológico Nacional de México en Celaya en las áreas referentes a: Estudio de las implicaciones de las TICS en las MIPYMES y Estudio de la Gestión de las MiPyMes en el Estado de Guanajuato. daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx

la vida organizacional, porque tanto los factores internos: nuevas estrategias organizacionales, modificaciones en la composición de la fuerza laboral, diferente infraestructura, cambios en las actitudes y comportamiento de los empleados, por mencionar algunos; así como los externos: variaciones en las necesidades y deseos de los clientes, nuevas regulaciones del gobierno, innovaciones tecnológicas y conmutaciones económicas, entre otras, demandan transformaciones (Chiavenato, 2007; Robbins y Coulter, 2018).

El cambio organizacional se refiere a toda evolución que experimenta el diseño o el funcionamiento de una entidad social (Hellriegel, Jackson y Slocum, 2009) y se logra cambiando a la cultura a través del desarrollo organizacional. Un factor a tomar en cuenta en el proceso del cambio es que éste sea aceptado por parte del empleado, lo cual depende de la manera en la que se implemente; implicando entonces identificar cuándo y de qué manera se informará sobre él, el tiempo que tomará su implementación, si la organización cuenta con el personal correcto para hacerlo y si se necesita capacitación (Amot, 2010), de lo contrario es probable que surja la resistencia al cambio.

Tipos de cambio

Dentro de las organizaciones existen diversos tipos de cambios, cada autor se ha permitido desarrollar categorías distintas las cuales se describen en el Cuadro 1.

Autor	Categoría	Descripción
Robbins y Coulter (2018).	Estrategia	Cualquier modificación del enfoque de los cursos alternativos de acción para garantizar el éxito de la organización ante la competencia.
	Estructurales	Modificación en la organización interna, como grupos de trabajo, especialización, coordinación entre superior y colaboradores, rediseño de los puestos.
	Tecnológicos	Aquellas modificaciones en la forma de desempeñar el trabajo, métodos y equipos utilizados para llevarlos a cabo.
	Personal	Implican cualquier modificación en las actitudes, expectativas, percepciones y comportamientos de individuos o grupos.
(Hellriegel, Jackson y Slocum, 2009).	Radical	Innovaciones mayores en su manera de desempeñar sus actividades
	Creciente	Proceso permanente de evolución y a lo largo del tiempo van ocurriendo muchos pequeños ajustes de forma rutinaria.
	Reactivo	La organización se ve obligada a adaptarse o a innovar como respuesta a un hecho ocurrido en el entorno externo o en el interno.
Daft (2011) y Chiavenato (2007).	Anticipado	Se hacen modificaciones en la organización basándose en proyecciones de hechos que ocurrirán o al principio del ciclo de una nueva tendencia.
	Tecnología	Modificaciones en el proceso de producción de una empresa, como su base de conocimientos y habilidades.
	Producto y el servicio	Incluyen pequeñas adaptaciones de los ya existentes, o líneas de productos totalmente nuevas.
French y Bell (1996, citado en Vargas y Moreno, 2002).	Estrategia y la estructura	Cambios en la cultura que se refieren a las transformaciones en los valores, actitudes, creencias, habilidades y conductas de los empleados.
	Cultura organizacional	Corresponde a modificaciones en la manera de pensar y de actuar de los empleados.
	Por su planeación	El cambio puede ser deliberado (planeado) o accidental (no planeado).
	Por su magnitud	La magnitud del cambio puede ser grande o pequeña.
	Por su alcance	Puede afectar a muchos elementos de la organización o sólo a algunos cuántos.
French y Bell (1996, citado en Vargas y Moreno, 2002).	Por su velocidad	Puede ser rápido (revolucionario) o lento (evolutivo).
	Por su naturaleza	El nuevo estado de las cosas puede tener una naturaleza totalmente diferente de su antigua forma (cambio de segundo orden) o bien el nuevo estado de las cosas puede tener la misma naturaleza con nuevos aspectos o características (cambio incremental o de primer orden).

Cuadro 1. Tipos de cambio organizacional por autor.

Etapas del cambio

El cambio es un proceso, y como tal, está compuesto por etapas. Varios autores han identificado fases de este fenómeno, en el Cuadro 2 se muestran algunas de ellas.

Hodge et al. (2003, citado por Valero y Castilla, 2011)	Daft (2011)	Lewin (1951, citado en Robbins y Coulter, 2018)
Reconocimiento de una necesidad: el cambio inicia cuando se identifica una necesidad, por una evaluación de las condiciones internas y externas de la organización y el reconocimiento de una diferencia entre las condiciones actuales y las deseadas.	Ideas: Para implementar el cambio se necesitan ideas que refleje una nueva forma de hacer las cosas. Las ideas por lo general no se consideran seriamente, a menos que exista la necesidad de un cambio que sea percibida por los gerentes o el personal.	Descongelar: se descongela el estado en el que se encuentran las cosas.
Evaluación: los directores evalúan cuáles cambios son necesarios y la velocidad con que deben llevarse a cabo.	Adopción: La adopción de esa nueva idea, que ocurre cuando quienes toman las decisiones, eligen seguir adelante con una idea propuesta (lo cual es equivalente al proceso de toma de decisiones). Los gerentes y los empleados clave necesitan estar de acuerdo para apoyar el cambio.	Cambio: una vez descongelado el estado de las cosas, se implementan los cambios.
Dirección del cambio: Después se indica la forma en que será dirigido el cambio, a través de la fase de planificación y análisis; se definen metas de cambio cuantitativas y verificables. En este punto se establecen las estrategias de cambio y se procede a su ejecución.	Implementación: Se refiere a usar realmente la nueva idea o comportamientos. Si la idea no se implementa, los pasos anteriores no sirven de nada, sin embargo, llega a ser la parte más difícil del proceso. Hasta que las personas utilizan la nueva idea, en realidad no ha ocurrido ningún cambio.	Recongelar: cuando se han logrado los cambios, se recongelan para que estos permanezcan.
Evaluación: se evalúan que tan efectivos fueron los cambios y si es necesario realizar ajustes a las estrategias de cambio o desarrollar nuevas.	Recursos: Finalmente, para cualquier proceso de cambio se requieren recursos, es decir, la energía y la actividad humana para producir un cambio.	
Recongelamiento: El proceso finaliza con el recongelamiento de las conductas para que se conviertan en un componente permanente de la cultura de la organización.		

Cuadro 2. Etapas del cambio por autor.

La administración del cambio organizacional

Sean internas o externas las causas que motivan el cambio se requiere elaborar planes y saber administrarlos para hacerles frente. Pero también se requiere profesionalismo en su implementación, pues un escaso compromiso con ellos es una de las principales causas de que no se logren los cambios (Ortega, 2013). Administrar las etapas del cambio, garantiza un funcional manejo de la resistencia que se pueda presentar y de esa forma asegurar que sea exitoso (Beckhard y Harris, 1988, citado en García y Rangel, 2001)

La administración del cambio es una teoría que describe las diferentes fases por las cuales pasa el cambio cuando se introduce en las organizaciones y explica los métodos de desarrollo organizacional para ayudar a los miembros de la empresa a implementarlo (Guízar, 2013). Es además una forma sistemática de lograr y administrar las modificaciones tanto organizacionales como personales (Bohlander y Snell, 2013).

Para llevar a cabo este proceso proponen que en primer lugar se debe establecer la necesidad de un cambio, diagnosticando la situación de la organización y evaluando el entorno, contar o crear un equipo de trabajo que lo guíe, comunicar al personal la visión de futuro que se quiere lograr, desarrollar e implementar un plan de acción, anticipar y reducir la resistencia en el personal anclando nuevos enfoques en la cultura y manteniendo una comunicación activa en torno a los cambios, deshacerse de los obstáculos, generar ganancias asequibles a corto plazo, consolidar las ganancias a largo plazo, monitorear los cambios ya logrados y producir nuevos una vez logrado el anterior (Bateman y Snell, 2009; Hellriegel, Jackson y Slocum, 2009).

Resistencia al cambio

Salinas (1983: 120, citado en García y Rangel, 2001) exterioriza que la resistencia al cambio: “es el conjunto de reacciones disímiles por parte de los diferentes miembros de un mismo grupo que realizan de forma consciente e inconsciente, producto de una evaluación por parte de éstos acerca de los efectos que cualquier reforma pueda tener sobre sus conveniencias personales”. “La resistencia al cambio constituye una conducta natural del ser humano ante cada situación de cambio, ante cada propuesta diferente, ante todo aquello que dista en alguna medida de nuestro esquema de pensamiento y de acción vigente” (Quirant y Ortega, 2006: 52).

Los cambios, incluso los más insignificantes suponen una inevitable crisis, porque las personas llegan a percibir que su situación de trabajo se verá alterada y no ven más allá en el tiempo, ni los beneficios que pudieran resultar de él, por el temor a lo que pueda pasar. La crisis continúa hasta que se alcanza alguna nueva forma de adaptación o estabilidad según Nisbet (1876, citado en García y Rangel, 2001). Ya lo decía Maslow (1943, citado en Chapman, 2007) en su teoría de la motivación humana. La seguridad es una necesidad humana, los cambios entonces se vuelven una amenaza que genera actitud de rechazo a ellos. Pueden encontrarse diferentes formas de reaccionar de acuerdo con la cultura de los países, pues en algunos de ellos se tiene mayor tolerancia a la incertidumbre que en otros.

En el ámbito laboral suelen resistirse a modificaciones, sobre todo aquellos empleados que tienen más tiempo desempeñando su trabajo de cierta manera. Esta resistencia es comprensible, ya que se sienten cómodos haciendo las cosas de la manera habitual. Pueden temer que el cambio genere condiciones laborales y resultados económicos menos favorables a lo ya acostumbrado y que les demande un mayor esfuerzo (Aamodt, 2010). Pero la resistencia no es exclusiva de los empleados más antiguos.

Causas de la resistencia al cambio

Existen diversos elementos que influyen en la resistencia al cambio, el Cuadro 3 describe las causas que han encontrado en sus investigaciones algunos autores (Robbins, 2004; Bateman y Snell, 2009; Chiavenato, 2009; Quirant y Ortega, 2006; Robbins y Coulter, 2014; Gross, 2013, citado por Zuinaga, 2014), los cuales son clasificados en tres factores principales: individuales, sociales y organizacionales.

Técnicas para reducir la resistencia al cambio

Como ya se ha mencionado, por natural que parezca la respuesta de resistirse a los cambios, no deja de ser una amenaza al desempeño organizacional, es por lo que quienes dirigen una organización, deben encontrar formas de encauzar el comportamiento del personal, varios autores proponen técnicas. Robbins y Coulter (2014), presentan varios recursos a considerar como indispensables para reducir la resistencia al cambio: la educación y la comunicación como dos de los principales a los que hay que recurrir para que contribuyan a reducir la resistencia al cambio, al explicar a los empleados cuál es la lógica en que éste se basa. Otro es la participación que se refiere a involucrar a los individuos que se verán directamente afectados por el cambio, esto es propuesto en el proceso de toma de decisiones y la facilitación y apoyo que tiene que ver con ayudar a los empleados a lidiar con el temor y la ansiedad asociados con el esfuerzo de cambio.

Además de las anteriores, Bateman y Snell (2009) agregan la negociación y recompensas, cuando sea necesario y apropiado, la administración puede ofrecer incentivos concretos para la cooperación con el cambio. Manipulación y cooptación, que implica ofrecer a un individuo que se resiste un rol deseable en el proceso de cambio. El líder de un grupo de resistencia con frecuencia es cooptado. Cuando una persona se involucra en el cambio, se vuelve menos resistente a las acciones del grupo u organización que lo coopta. Finalmente, la coerción implícita y explícita, algunos administradores aplican castigos o la amenaza de un castigo a quienes muestran resistencia al cambio.

Factores individuales	Factores organizacionales	Factores sociales
Causas psicológicas: se refiere a las actitudes y sentimientos del personal hacia el cambio; desconfiar del liderazgo del gerente o sentir que su estabilidad laboral está en riesgo, la tendencia a tener hábitos, entre otras.	Inercia: en las organizaciones puede existir una tendencia a responder con las viejas formas de hacer las cosas, pues las organizaciones incorporan mecanismos para producir la estabilidad.	Presión por los compañeros: algunas veces los equipos de trabajo parecen resistirse a las nuevas ideas. Incluso si los individuos no se oponen fuertemente a un cambio, el equipo puede oponerse de manera conjunta.
Amenaza a la destreza: el trabajador puede identificar que los cambios en la organización plantean una amenaza a sus habilidades.	El tiempo: con frecuencia la gente se resiste al cambio porque la organización decide iniciarlo en un mal momento.	Amenaza a las relaciones establecidas de poder: cualquier redistribución de la autoridad para tomar decisiones significa un peligro para las relaciones de poder establecidas en la organización.
Esfuerzo: se refiere al tiempo y energía adicional que implica un cambio, a los costos que tomará para la persona, así como las ganancias que identifican en él.	Enfoque limitado: en las organizaciones compuestas por varios subsistemas interdependientes es complejo implementar el cambio, pues no es posible cambiar uno sin alterar los otros.	Los sindicatos: estos grupos se resisten a los cambios, ya que, en ocasiones la gerencia no consulta su opinión sobre la conveniencia del cambio.
Económicos: los empleados se oponen al cambio cuando temen perder sus empleos o cuando un nuevo invento reduce el valor de sus destrezas.	La asignación establecida de recursos: los grupos de la organización que controlan recursos cuantiosos ven el cambio como un riesgo.	
Motivación: los trabajadores no tienen suficiente información sobre el cambio y tienden a demorarlo; tienen suficiente información sobre él, pero se resisten sólo porque perciben que no pueden cambiar o pueden conocer lo suficiente sobre el cambio y sentirse capaces de realizarlo, pero no quieren cambiar.	La sorpresa, si el cambio es repentino, inesperado o extremo, la resistencia puede ser una reacción inicial, casi como reflejo.	

Cuadro 3. Causas de resistencia al cambio.

Comentarios finales

Conclusiones

De esta investigación se concluye que la resistencia al cambio es un comportamiento natural de las personas, pues la estabilidad es una de sus necesidades que se ve amenazada por la incertidumbre que provoca el cambio. Sin embargo, dentro de las organizaciones la tendencia hacia la estabilidad es una fortaleza y a su vez una debilidad que está relacionada con la cultura organizacional. Las culturas fuertes son característicamente resistentes al cambio, debido a que las empresas han trabajado para lograr su estabilidad y los empleados van a través del tiempo creando vínculos muy estrechos con ellas, ¿pero por qué cambiar?, porque las compañías responden a demandas sociales, las cuales son variables y porque deben de transformarse, haciendo de él una parte fundamental. Por igual, si una empresa quiere aumentar su rentabilidad, debe ocuparse y preocuparse por impulsar su desarrollo.

Se identifican también la influencia de otros factores como: el miedo del trabajador a no contar con las competencias necesarias que el cambio demanda y al qué tan motivado se encuentra para aprenderlas; igualmente

causas psicológicas como las actitudes y sentimientos hacia el cambio y el temor a lo desconocido. El líder es también otro elemento fundamental, los empleados deben de confiar en él para que el cambio se logre. La estructura rígidas o mecanicistas que no gestionan el cambio y la influencia del entorno social, son dos barreras no fáciles de superar.

Existen muchos tipos de cambios y todos ellos tienen como eje central a las personas, por lo que el liderazgo, la motivación, la comunicación, el trabajo en equipo, el *empowerment*, entre otros más, pasan a formar parte de la planificación. Quienes sean responsables de su implementación tienen a su disposición diversas opciones que podrán utilizar dependiendo en primer lugar de su voluntad y profesionalismo para considerar las características de su personal y las condiciones endógenas y exógenas de la organización. Independientemente de las técnicas que se elijan, siempre se debe tomar en cuenta al trabajador en el proceso e involucrarlo tanto como sea posible, a través de la capacitación y el acompañamiento.

Referencias

- Aamodt, G. M. (2010). *Psicología industrial/organizacional: un enfoque aplicado*. (6^{ta} Ed.). México: Cengage Learning.
- Bateman, T.S., y Snell S. A. (2009). *Administración: liderazgo y colaboración en un mundo competitivo*. (8^{va}. Ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- Bohlander, G. y Snell, S. (2013). *Administración de los recursos humanos*. (16^{va} Ed.). México: Cengage Learning.
- Chapman, A. (2007). Maslow's Hierarchy of Needs. En: *Business Ball*. Recuperado de <https://www.businessballs.com/self-awareness/maslows-hierarchy-of-needs/>
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de recursos humanos*. (8^{va} Ed.). México: Mc Graw Hill Educación.
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento organizacional*. (2^{da} Ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- Daft, R. (2011). *Teoría y diseño organizacional*. (10^{ma} Ed.). México: Cengage Learning.
- García, G. y Rangel, J. (2001). Resistencia al cambio tecnológico en las organizaciones durante el desarrollo de un sistema de información en el área de recursos humanos. *Revista sobre relaciones industriales y laborales* 37, 69 - 90. Recuperado de <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/rrii2/article/view/1216>
- Guízar, R. (2013). *Desarrollo organizacional*. (4^{ta} Ed.). México: Mc Graw Hill Education.
- Hellriegel, D., Jackson, S. E, Slocum, J.W. Jr. (2009). *Administración: un enfoque basado en competencias*. (11^{va}. Ed.). México: CENGAGE Learning.
- López, M. E., Restrepo, L.E. y López, G.L. (2013). Resistencia al cambio en organizaciones modernas. En *Scientia et Technica*, 18, 149 – 157. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/849/84927487022.pdf>
- Méndez, D. A. (2015). Resistencia al cambio organizacional, el reto para los líderes actuales en entidades públicas en Colombia (Tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Recuperado de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2722/TESIS_Ana%20Emperatriz%20Moreno%20Trejo.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ortega, M. S. (2015). *La resistencia al cambio y su influencia en el desempeño laboral en la municipalidad distrital de "alto de la alianza" – tacna, en el año 2013* (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Perú.
- Quirant, A. y Ortega, A. (2006). El cambio organizacional: la importancia del factor humano para lograr el éxito del proceso de cambio. En: *Revista de Empresa*, 18, 50 – 63. Recuperado de <https://enriquecetupsicologia.com/costarica/wp-content/uploads/2011/11/Para-mis-amigos-lideres-en-Costa-Rica.pdf>
- Robbins, S.P. (2004). *Comportamiento organizacional*. (10^{ma} Ed.). México: Pearson.
- Robbins, S.P. y Coulter, M. (2014). *Administración*. (12^{va} Ed.) México: Pearson.
- Valero R., D., y Castilla Ramos, O. (2011). Resistencia al cambio y trabajo por turnos en trabajadores de la banca. En: *Revista Venezolana de Gerencia*, 16, 434 – 457.
- Vargas, J.G. y Moreno, P. (abril de 2002). Cambio: condición básica de supervivencia en las organizaciones. En *Academia de Ciencias Administrativas*, 4^o Congreso Nacional y Primero Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas: Paradigmas emergentes de la administración en las sociedades del conocimiento. Congreso llevado a cabo en Jalisco, México.
- Zuinaga, S. (2014). Resistencia al cambio organizacional en una pequeña y mediana empresa (PyME) del sector industrial. En *Telos*, 16, 226-242. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99331125002>

ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DE LAS OPERACIONES SIMULADAS EN LAS ORGANIZACIONES: RIESGOS Y CONSECUENCIAS

C. José Antonio Lòpez Hernández¹, MC Seidi Iliana Pérez Chavira²,
MC Lorena Álvarez Flores³ y MA Karina Gámez Gámez⁴

Resumen— Las operaciones simuladas hacen referencia a la colocación de comprobantes fiscales que amparan conceptos de enajenaciones inexistentes o que no corresponden al monto facturado. Por lo que, aun cuando exista la validación de un comprobante fiscal digital, éste puede estar relacionado a una operación simulada, que a su vez puede o no estar vinculado con cifras que incluyen una transacción monetaria. La presente investigación tiene como objetivo identificar los riesgos y consecuencias que se originan por la práctica de operaciones simuladas en las organizaciones. El método de estudio es cualitativo, ya que se parte de la descripción documental del problema, así como de las cifras publicadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Palabras clave— Operaciones simuladas, riesgos y consecuencias, cifras estadísticas.

Introducción

En México como en otros países, uno de los principales rubros para la obtención de ingresos, los cuales son destinados a cubrir el gasto público son las contribuciones o también denominados ingresos tributarios. Es el artículo 31 constitucional en su fracción IV donde se menciona como una obligación para los mexicanos el contribuir en forma general, proporcional y con fundamento en las leyes. Sin embargo, la falta de cultura tributaria, el poco interés y en ocasiones las faltas de conocimiento de las leyes fiscales por parte de las personas obligadas respecto al cumplimiento de sus obligaciones fiscales hacen que vayan por vías no correctas, involucrándose en la evasión de impuestos. Y unos de los medios que actualmente se están utilizando para ello, es la elaboración y/o compra de facturas con el fin de simular un aumento en sus gastos de operación obteniendo un menor pago de sus impuestos. En el país estos actos conllevan a una evasión y elusión fiscal, lo que representa entre tres y cuatro puntos del Producto Interno Bruto es decir un billón de pesos (Urzúa, 2019). Para dar seguimiento a lo anterior, el Código Fiscal de la Federación en su apartado 69-B nos menciona sobre la importancia de la materialidad de las operaciones que realizan los sujetos obligados como son las personas físicas o personas morales. Expone que existen características principales que deben reunir las empresas para no estar considerada como una empresa que realiza operaciones simuladas, las cuales son: (1) Infraestructura física como es la maquinaria o material para realizar la actividad u operaciones que amparen o comprueben lo facturado; (2) Capital humano, cuando el contribuyente no cuenta con trabajadores registrados ante el Instituto Mexicano del Seguro Social o cuenta con un número que no podría realizar las operaciones en cuestión; (3) Contribuyentes no localizados, cuando la autoridad fiscal visita al contribuyente y encuentra el domicilio fiscal que no corresponde con la actividad señalada, o simplemente es un domicilio cerrado o abandonado, el no poder comprobarse lo anterior, la ley lo consideraría como defraudación fiscal.

Descripción del Método

Es un estudio Cualitativo, en una primera etapa consistió en una revisión documental que apoyara la investigación realizada sobre las Operaciones simuladas por las empresas y sus efectos, como segunda etapa se utilizaron los métodos descriptivos que son estudios que ponen su interés en la descripción de los datos, sin conceptualización ni interpretación solo pretenden decir lo que ocurre.

¹ José Antonio Lòpez Hernández es Estudiante de Contaduría en la Universidad Autónoma de Baja California en San Quintín, Baja California. jose.antonio.lopez.hernandez2@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

² La MC Seidi Iliana Pérez Chavira es Profesora de Contaduría en la Universidad Autónoma de Baja California, en Baja California, México. seidi@uabc.edu.mx

³ La MC Lorena Álvarez Flores es Profesora de Contaduría en la Universidad Autónoma de Baja California, en Baja California, México alvarez.lorena@uabc.edu.mx

⁴ La MA Karina Gámez Gámez es Profesora de Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, en Baja California, México. gamezka@uabc.edu.mx

Marco Teórico

En la actualidad el pago de las contribuciones del Impuesto Sobre la Renta (ISR) tanto con el Impuesto al Valor Agregado (IVA), son las que más genera recaudación para el estado y de esta forma los contribuyentes lejos de querer pagar lo justo suelen realizar actos indebidos de tal forma que evaden impuestos, esto suele ocurrir por falta de concientización y desconocimiento de los derechos y obligaciones fiscales de los contribuyentes, lo que suele provocar solo el actuar de su propia convicción y por conocer de fondo lo aplicable de acuerdo a su tipo de obligación a la que contrae dicha entidad.

Al intentar o realizar la evasión fiscal los contribuyentes que realizan este tipo de hecho al emitir o deducir facturas falsas, suelen justificarte con que los impuestos recaudados no son utilizados y distribuidos de manera correcta.

De esta forma las organizaciones están incurriendo a un delito penal según es catalogado por las autoridades fiscales. De la misma manera según Jorge Áyax Cabello auditor del instituto mexicano de contadores públicos declara que los mismos funcionarios públicos son lo que realizan actos de operaciones simuladas obteniendo facturas apócrifas, de esta manera podemos percatarnos que el problema viene desde arriba por lo que las penas y consecuencias deberían de ser más severas.

El Servicio de Administración Tributaria (SAT) define las Operaciones Simuladas como la colocación en el mercado de comprobantes fiscales auténticos pero que amparan conceptos que no se han enajenado o no corresponden al monto facturado, es decir que los comprobantes son emitidos de forma efectiva hasta que las autoridades fiscales detectan que las actividades son simuladas.

Son simuladas porque estas son inexistentes de tal forma que no hay razón de ser de estas, pues hay intereses monetarios de intermedio ya que se busca el “beneficio” de pagar menos impuestos incurriendo a hechos que son meramente penales, y estas operaciones las enfrentan con sus impuestos dándole en algunas ocasiones impuestos a favor.

Las autoridades fiscales los denominan como Empresas que Facturan Operaciones Simuladas (EFOS) y Empresas que Deducen Operaciones Simuladas (EDOS), lo cual los primeros son los que realizan la venta de facturas falsas obteniendo estos alguna ganancia por dicho movimiento, mientras los segundos suelen tener algunas ventajas como aumentar sus gastos para de esta forma disminuir su base gravable de ISR en cuestión del IVA aumenta su impuesto acreditable reduciendo así lo que este pagaría al fisco .

Cabe mencionar que las autoridades fiscales tienen la facultad de presumir si alguna organización se encuentra de uno de los supuestos de operaciones simuladas, pues en el 2014 entro en vigor el artículo 69-B del código fiscal de la federación en el que si detectan que los contribuyentes no cuentan con activos, personal, infraestructura, capacidad material, directa o indirecta para prestar servicios, producir, comercializar o entregar los bienes que amparen dichos comprobantes o bien si los contribuyentes no se encuentren localizados según la dirección fiscal que ellos mismos han proporcionado.

Al incurrir en estos actos que presume el art. 69-B se convierte de forma inmediata en un EFOS el cual tiene efectos de forma fiscal y esta el SAT las pasa a su lista definitiva o mejor conocida como la “lista negra”, el cual estos tendrán que autenticar con documentación comprobatoria de que dicho movimiento no es simulado.

Pero como podemos identificar lo que la autoridad fiscal considera como una operación inexistente según lo establece el art. 69-B, pues bien, supongamos que una empresa se dedica a prestar servicios profesionales de asesoría técnica computacional, y está en cierto periodo mantiene relaciones con algunos clientes a los cuales les factura por el servicio que este ofrece, pero a un último cliente le emite una comprobante con un concepto totalmente diferente al que preponderadamente se dedica, pues en este caso la autoridad fiscal presume una operación inexistente y se le notifica a través del buzón tributario al contribuyente prestador de servicios el cual tendrá que aclarar que dicha presunción no es correcta demostrando que cuenta con todos los activos, personal y demás características para poder llevar a cabo la operación que la autoridad le ha detectado. En este caso no solamente le afecta a la empresa prestadora de servicios sino también a la que deducido dicha operación el cual también tendrá que comprobar su operación, esta empresas por lo general son presuntivas por las autoridades pues facturan conceptos los cuales no tiene nada que ver con su actividad o bien solo es un pleno registro ante el SAT, para así emitir facturas sin que esta cuente con todo lo establecido por la ley para que pueda establecerse como una empresa, y además facturan servicios o bienes totalmente diferentes a lo que supuestamente se dedican.

Se debe de tener mucho cuidado con este tipo de movimientos y transacciones al momento de realizar ciertas actividades por las empresas ya que por desconocimiento de las empresas se puede incurrir a dichos actos, ya que se ha visto el caso de que algunas empresas no cuentan con registro propio y el contribuyente al requerir algún bien o servicio por obvias razones solicita un Comprobante Fiscal y sin conocer a dicha entidad se le otorga un comprobante

fiscal, este no sabe si el que expidió el comprobante fiscal se encuentra dentro de la lista negra, y esta pasara de forma automática como una EDOS puesto que la entidad deducirá dicho comprobante y al estar catalogada como comprobante simulada tendrá de igual forma algunos conflictos fiscales.

La Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP 2019) ha dado a conocer algunos datos en las que podemos observar la cantidad de operaciones inexistentes que se han realizado, tanto como el dinero que se ha dejado de recaudar como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Relación de presunta evasión fiscal.

Fechas	Facturas falsas	Monto de operaciones	Presuntiva de evasión
2014 a Jun 2019	8,827,390	1,611,418.00	\$354,512 mdp

Fuente: Elaboración propia con datos recabados del Servicio de Administración Tributaria.

En los operativos realizados por el Servicio de Administración Tributaria (SAT) arrojo que en los estados donde más se llevan a cabo la facturación de operaciones simuladas son en Ciudad de México y el estado de Jalisco, como lo podemos observar en la figura 1, con datos recabados de la Secretaria de Hacienda y Crédito Publico.

Figura 1. EFOS identificados por el SAT.

EFOS Identificados por el SAT

Ciudad de México	1,064	13%
Jalisco	840	10%
Nuevo León	712	9%
Veracruz	487	6%
Coahuila	428	5%
Estado de México	396	5%
Guanajuato	297	4%
Guerrero	278	3%
Puebla	265	3%



Fuente: Imagen publicada por el Sistema de Administración Tributaria en la siguiente página: <https://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/wp-content/uploads/2019/06/CP-SAT-factureros-25jun19.pdf>

Existen algunos otros estados pero es menor el riesgo, estos estados con sus respectivos EFOS han facturado alrededor de 282 mil millones de pesos de a 2017 a 2019, obteniendo así una posible evasión de impuestos alrededor de \$62 mil millones de pesos.

Lo que ha provocado que el presupuestario destinado a entidades federativas ha ido disminuyendo y no se han alcanzado a cubrir ciertos gastos públicos.

Características de empresas generadoras de Operaciones Simuladas

- No se localizan en el domicilio fiscal, o después de un tiempo lo desocupan sin dar previo aviso.
- No cuentan con activos, personal ni infraestructura física.
- Comparten domicilio fiscal con otros contribuyentes, generalmente en zonas marginales, ficticias y virtuales.

- Objeto social muy amplio, énfasis en intangibles para poder ofrecer facturas acordes a las actividades de quien las compra.
- Socios no cuentan con recursos económicos, no declaran, son ilocalizables.
- Abren cuentas bancarias y las cancelan pronto. Presentan altos montos de facturación y pocos o nulos gastos.

Características de empresas que deducen Operaciones Simuladas

- Genera documentación apócrifa para acreditar la materialidad de la operación.
- Por lo general cumple con sus obligaciones fiscales.
- Esta localizado en el domicilio que tiene registrado ante el SAT.
- Tiene una activada donde la materialidad es visible.
- Los socios generalmente se encuentran registrados en la nómina.
- Suelen reportar pérdidas fiscales o utilidades marginales, que a su vez genera un mínimo impuesto a cargo.

Estas características son las que considera el Servicio de Administración Tributaria para un EFOS Y EDOS.

Riesgos y consecuencias

El gobierno de México ha tenido a bien a combatir este tipo de hechos puesto que le ha estado ocasionando un gran golpe en cuanto a la recaudación de impuestos, de esta forma está delimitando de los recursos que pueden contar para así ofrecerlos y disponerlos para las necesidades públicas de la federación, estados y municipios.

Las organizaciones deberán de tener un estricto cuidado y control de no caer en este tipo de situación ya que les podría ocasionar efectos nada agradables como lo son la cancelación de sus sellos digitales que esto le repercutiría al tratar de emitir un Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI's), el posible congelamiento de sus cuentas bancarias y peor aún en el mes de abril de 2019 se plateo en endurecer las penas a quienes realicen estos actos de tres a seis años de prisión a quien resulte responsable al que expida o enajene comprobantes fiscales que amparen operaciones inexistentes y de tres meses a 6 años de prisión a quien adquiera comprobantes fiscales inexistentes con el fin de realización una operación simulada.

Así mismo otro de los riesgos que podrían ocasionar sería que los comprobantes fiscales también son utilizados como constancias de retenciones de impuestos, dividendos y en caso de que se considere como inexistente, el efecto sería para quienes reciban dichas facturas sería el de no poder acreditar e inclusive poder caer en el delito de lavado de dinero por no comprobar el origen del dinero recibido y esto sería aún más grave, por eso es necesario cuidar las relaciones entre las organizaciones y tener conocimiento como es su situación fiscal, pues al ver algún actor presuntivo le afectaría gravemente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió sobre los riesgos y consecuencias que padecían los contribuyentes en cuanto a la realización de las operaciones simuladas, teniendo esto como consecuencia y riesgos en todos los sentidos, puesto el gobierno federal ha estado observando y analizando todo este tipo de hechos, que bien se les asigno el nombre EFOS (Empresas que Facturan Operaciones Simuladas) y EDOS (Empresas que Deducen Operaciones Simuladas) dichas empresas que caen en estos supuestos que establece el código fiscal de la federación en su apartado 69-B tendrán que regularizarse. Así mismo esta operación no solo es perjudicial para quien emita el CFDI, si no que más bien afecta a los dos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de mantener todas las operaciones en las organizaciones de forma coherente y verídica para así de esta forma no caer en ninguno de los supuestos que nos establece el código fiscal de la federación y de en caso caer en alguno tratar de corregirlo a la brevedad posible según lo establece el Servicio de Administración Tributaria y manteniendo todo la documentación necesaria que ampare dichos movimientos, pues de ser así el caer dichas simulaciones las penas podrían ir hasta prisión.

Cabe destacar que es muy importante tener el cuidado con qué tipo de clientes/proveedores se mantiene una relación puesto que una puede caer en un supuesto afectando a la otra.

La evasión de impuestos en México ha ido incrementando por ello el actual gobierno del país ha ido estableciendo estrategias necesarias para poder detectarlas y de estar forma corregir dicha situación ya que al dejar de contribuir con dichos impuestos, los ingresos son menores para así abastecer las necesidades de la nación. Algunos caen por

ignorancia en este tipo de situación otros lo hacen con dolo, el punto es que se está cometiendo un delito y las autoridades fiscales buscan fiscalizar estos movimientos.

Los EFOS Y EDOS tienen gran impacto en el mundo fiscal y es afectable dichos contribuyentes que realizan y deducen operaciones inexistentes, pues realmente no hay nada simplemente se busca el beneficio de ambos como primer punto obtener una comisión al emitir dicho comprobante y a su vez el que deduce no pagar tantos impuestos o bien compensarlo dándole en el caso del IVA a favor y este pidiéndolo en devolución

Referencias

Arellano, R. (2017). El impacto de las operaciones inexistentes. KPMG.

Echeverría, M. (2019). La concientización fiscal de los contribuyentes, como base para formar la cultura tributaria en México. EL CEO.

Gobernación, S. d. (29 de Abril de 2019). Diario Oficial de Federación. Obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5558921&fecha=29/04/2019

Grant, M. G. (2014). La concientización fiscal de los contribuyentes, como base para formar la cultura tributaria en México. 144-150.

Urzúa, C. (2019). La evasión fiscal en México. Revista Expansión. Consultado el 18 de Octubre del 2019 en <https://expansion.mx/economia/2019/03/06/la-evasion-fiscal-en-mexico-representa-un-billon-de-pesos-del-pib-dice-hacienda>

México, G. F. (2019). Código Fiscal de la Federación. México.

Soto, L. M. (Mayo de 2015). Interpretación Sistemática del artículo 69-B del CFF a la luz de un procedimiento garante de los derechos humanos. Obtenido de http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2015/06/Fiscoactualidades-mayo_n%C3%B1Am_08.pdf

Notas Biográficas

El **C. José Antonio López Hernández**. Este autor es estudiante de Contaduría en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. Actualmente cursa el séptimo semestre de la licenciatura.

La **MC Seidi Iliana Pérez Chavira** es profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. Tiene el título de maestría en Contaduría y encuentra cursando un doctorado.

La **MC Lorena Álvarez Flores** es profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. Tiene maestría en contabilidad y estudiante de doctorado.

La **MA Karina Gámez Gámez** es profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín de la Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México. Tiene maestría en Administración actualmente se encuentra cursando un doctorado.

ANÁLISIS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE UN PANEL FOTOVOLTAICO EN CONDICIONES AMBIENTALES

MER. Israel López Mendoza¹, MER. Rufino Demillón Pascual²,
Dra. Martha Becerril Falcón³ y TSU. Ilse González Zúñiga⁴

Resumen— La literatura tradicional menciona que un módulo fotovoltaico disminuye su generación de energía eléctrica si aumenta la temperatura nominal de operación, en esta investigación se analiza los efectos que tiene un panel fotovoltaico al someterse a diferentes temperaturas de operación y así determinar los posibles cambios en la producción de energía eléctrica, se han probado paneles en el laboratorio de Energías Renovables en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, estos se han monitoreado en condiciones ambientales y se ha observado temperaturas de operación superiores a 60 grados centígrados, se involucró también la pérdida de energía térmica por conducción natural con el objeto de verificar si esta variable era factor para reducir la temperatura registrada y llevarla a la temperatura nominal. Los resultados obtenidos sugieren que no existe cambio alguno en el comportamiento del panel probado en condiciones ideales a las condiciones ambientales; este experimento se inició en el 2015

Palabras clave— Radiación, temperatura, piranómetro, producción eléctrica.

Introducción

La literatura dice que un elemento que limita la eficiencia de los módulos fotovoltaicos es la temperatura, según Gray, Jeffery en *The physics of the solar cell* publicado en *Handbook of photovoltaic science and engineering*, (2002) dice: el incremento en la concentración de portadores en un material intrínico, aumenta la recombinación y por lo tanto decrece el V_{OC} ; la masa efectiva está generalmente llevada a ser debilitada en función de la temperatura

Al iniciar esta investigación en el año 2015, se observó que el V_{OC} en módulos fotovoltaicos era mayor que lo descrito por los fabricantes, eso motivó a monitorear 2 variables: la irradiancia y la temperatura en sitio. Se analiza a través del laboratorio de energías renovables de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (UTVM) las temperaturas de operación de los módulos y paneles fotovoltaicos en condiciones ambientales, estas se encuentran desde 22.13°C hasta 69.35°C arrojando como principal resultado que el V_{OC} no sufre disminución al operar con temperaturas ambientes oscilantes entre 22.03°C a 32.48°C

Descripción del Método

Equipo utilizado

Utilizando el banco de pruebas eólico-fotovoltaico, el panel solar instalado genera un voltaje de 24V a circuito abierto, cabe destacar que las pruebas que se han realizado son con una inclinación de 20° y orientación al sur magnético. De acuerdo al fabricante de los módulos, se trata del tipo monocristalino, 12V a 40W, el arreglo fotovoltaico es: 2 módulos en serie y 2 dos en paralelo y de acuerdo a fabricante entrega 24V con una potencia de 80W y una tensión máxima de 18V

Para complementar este proceso de investigación, se utiliza los sensores de temperatura de la estación meteorológica, se colocan dos sensores de temperatura, el primer sensor se encuentra aislado del viento y el segundo sensor se encuentra al aire libre, esto con la finalidad de observar el cambio de energía térmica en el panel fotovoltaico, de manera paralela se coloca en un dispositivo de concentración solar tipo caja plana y otro sensor de temperatura como punto de control.

Con todos estos elementos, se observa la irradiancia en tiempo real en el banco eólico-fotovoltaico, la irradiancia almacenada por la estación meteorológica, la temperatura ambiente, la diferencial de temperaturas del panel fotovoltaico, la temperatura interna del concentrador de caja plana y la velocidad del viento.

¹ MER. Israel López Mendoza es Profesor de Tiempo Completo del P.E. de Energías Renovables en la UTVM, Ixmiquilpan, Hidalgo, México ilope@utvm.edu.mx (autor correspondiente)

² MER. Rufino Demillón Pascual es Profesor de Tiempo Completo del P.E. de Energías Renovables en la UTVM, Ixmiquilpan, Hidalgo, México ibeltran@tecnoac.mx

³ Dra. Martha Becerril Falcón es Profesora de Tiempo Completo del P.E. de Administración y Evaluación de Proyectos en la UTVM, Ixmiquilpan, Hidalgo, México mbecerril@utvm.edu.mx

⁴ TSU. Ilse González Zúñiga es alumna del P.E. de Energías Renovables en la UTVM, Ixmiquilpan, Hidalgo, México. ilsegonzu@gmail.com

Registro y análisis de variables

El contar con datos almacenados en la estación meteorológica permite corroborar la irradiancia que están recibiendo los módulos, así mismo se observa la temperatura que alcanzan estos y la energía térmica que pierden por efecto de convección natural, se vuelve imperativo conocer la velocidad del viento en sitio para descartar que su efecto sea lo suficientemente alto que lleve al panel a la temperatura nominal de operación; el concentrador tipo caja plana permite controlar y comparar el registro de temperatura del panel fotovoltaico.

Todos estos elementos son utilizados para tomar lecturas del V_{OC} del banco de pruebas eólico-fotovoltaico con dos multímetros con el objeto de validar las lecturas del software que se encuentra en el ordenador principal.

En la figura 1 se observa el primer experimento realizado, en este se observa la variación de la temperatura del panel aislado y se compara con la temperatura de control, se observa una diferencial de 0.02 grados y con respecto a la temperatura ambiente una diferencial de 0.05, se visualiza una irradiancia de $69W/m^2$ y velocidad del viento menor a 2m/s.

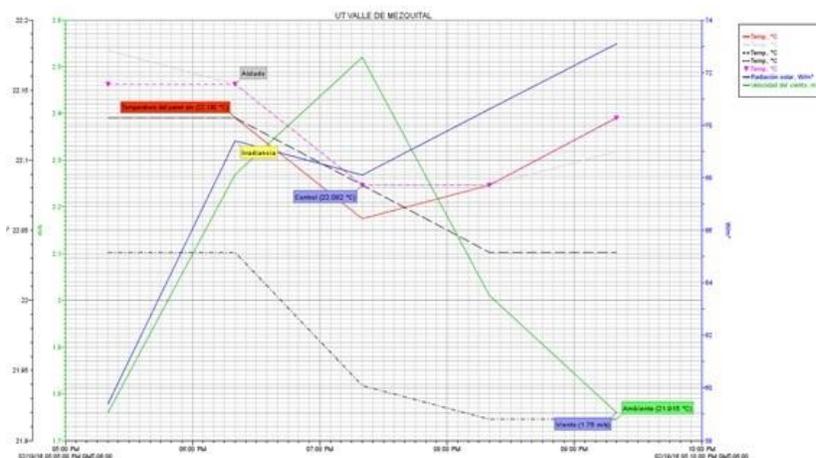


Figura 1. Gráfica del comportamiento de las variables, obtenida de la UTVM, (2016).

En la figura 2 se puede observar las variables filtradas, irradiancias superiores a $1000W/m^2$, temperatura del panel superior a 50 grados y velocidades del viento con tendencia a la baja y menores a 2.3m/s.

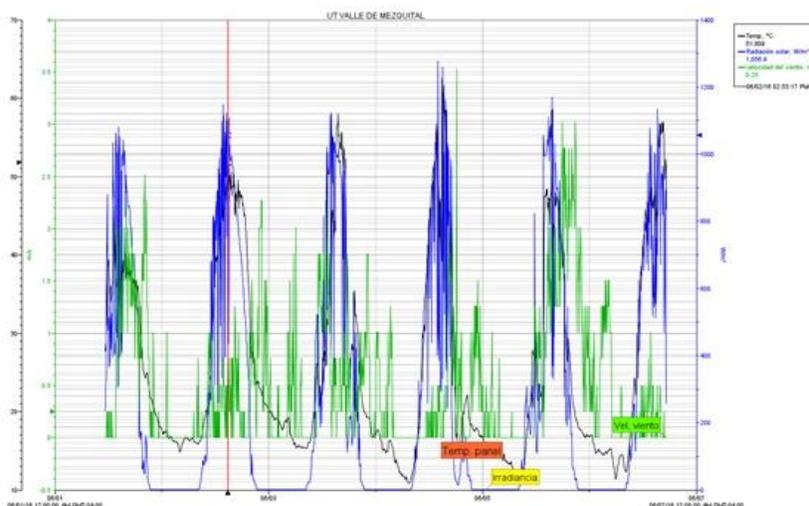


Figura 2. Gráfica del comportamiento de las variables, obtenida de la UTVM, (2016).

En el cuadro 1 se muestra un estrato de los datos obtenidos en el laboratorio, se observa con más detalle la variación de la temperatura del panel y la afectación de las condiciones en las cuales está trabajando. Por ejemplo el día 6 de marzo del año 2016 a las 15:23:17 la temperatura del panel fue superior a 58.69 grados e inferior a 63.085 grados, el punto de control se observó con una temperatura de 63.69 grados, temperatura ambiente de 29.06 grados, irradiancia de 1,004.40W/m² y velocidad del viento de 0.25m/s.

Fecha Tiempo, GMT-04:00	Temp, °C, (panel aislado)	Temp, °C, panel (sin aislado)	Temp, °C, LBL: (CONTROL)	Temp, °C (ambiente)	Radiación solar, W/m ²	Velocidad del viento, m/s
06/03/16 03:18:17 PM	60.742	56.381	55.871	26.671	990.6	0.25
06/03/16 03:23:17 PM	61.05	56.381	56.938	26.451	994.4	0.25
06/03/16 03:28:17 PM	61.271	57.058	57.745	26.793	991.9	0.25
06/03/16 03:33:17 PM	61.807	57.99	58.443	27.358	990.6	0.25
06/03/16 03:48:17 PM	60.177	55.328	57.299	27.161	975.6	0.25
06/03/16 04:18:17 PM	60.091	55.677	60.524	28.196	888.1	0.25
06/04/16 01:38:17 PM	60.699	55.91	65.326	27.21	1,090.60	0
06/04/16 01:43:17 PM	61.36	56.579	66.673	27.21	979.4	0.25
06/04/16 03:13:17 PM	63.504	59.833	60.742	29.34	1,165.60	0.25
06/04/16 03:18:17 PM	66.169	61.672	63.881	29.414	589.4	0.25
06/04/16 03:23:17 PM	63.085	58.693	63.692	29.065	1,004.40	0.25
08/15/17 03:20:25 PM	66.42	58.985	74.474	29.79	1,049.40	0
08/15/17 03:35:25 PM	67.339	61.538	74.537	31.586	1,080.60	0
08/15/17 03:50:25 PM	67.133	60.177	75.55	30.672	1,111.90	0.25
08/15/17 04:05:25 PM	68.599	61.05	77.731	31.255	1,116.90	0
08/15/17 04:20:25 PM	68.921	61.449	79.905	32.82	1,215.60	0
08/15/17 04:35:25 PM	69.354	63.364	81.305	32.484	633.1	0
08/16/17 02:20:25 PM	60.742	54.338	68.546	29.389	1,020.60	0
08/16/17 02:35:25 PM	61.315	55.444	70.235	28.593	1,028.10	0.25
08/16/17 02:50:25 PM	64.405	58.651	71.48	29.69	1,033.10	0
08/16/17 03:05:25 PM	63.411	57.38	71.48	29.04	269.4	0.25
08/16/17 03:35:25 PM	63.364	55.599	67.912	29.414	1,044.40	0.25
08/16/17 03:50:25 PM	63.131	56.46	69.957	30.394	1,029.40	0.25
08/24/17 03:05:25 PM	62.122	55.677	59.069	28.122	1,238.10	0
08/24/17 03:20:25 PM	63.411	56.224	65.77	28.345	1,258.10	0.25
08/24/17 04:35:25 PM	61.36	55.793	66.775	28.221	1,126.90	0.25
08/24/17 04:50:25 PM	64.693	57.745	72.709	29.439	280.6	0.25
08/25/17 02:05:25 PM	60.83	54.112	69.299	27.875	1,003.10	0.25
08/25/17 02:20:25 PM	63.834	58.568	72.413	28.518	1,023.10	0
08/25/17 02:35:25 PM	64.693	59.111	74.35	29.14	1,030.60	0
08/25/17 02:50:25 PM	65.77	59.534	74.537	29.414	1,053.10	0
08/25/17 03:05:25 PM	64.501	56.938	74.164	30.041	1,068.10	0.5
08/25/17 03:20:25 PM	63.504	55.174	73.979	28.717	1,041.90	0.76
08/25/17 03:35:25 PM	63.928	57.299	73.429	30.293	1,023.10	0.5

Cuadro 1. Comparativo de temperaturas del panel fotovoltaico, control, irradiancia y velocidad del viento, estrado obtenido de la UTMV, (2017).

Los cuadros 2 y 3 son estratos de las condiciones de operación del panel al inicio y al termino del día, se observa el 4 de julio de 2016 a las 20:30:00 la temperatura del panel fue superior a 20.48 grados e inferior a 20.62 grados, el punto de control se observó con una temperatura de 20.17 grados, temperatura ambiente de 20.62 grados, irradiancia de 73.1W/m² y velocidad del viento de 3.02m/s.

Fecha Tiempo, GMT-04:00	Temp, °C, (panel aislado)	Temp, °C, panel (sin aislado)	Temp, °C, LBL: (CONTROL)	Temp, °C (ambiente)	Radiación solar, W/m²	Velocidad del viento, m/s
04/04/16 08:35:00 PM	20.913	20.889	20.65	20.793	40.6	3.27
04/04/16 08:40:00 PM	20.555	20.555	20.412	20.46	35.6	2.52
04/04/16 08:45:00 PM	20.293	20.293	20.246	20.222	26.9	2.77
04/04/16 08:50:00 PM	20.007	20.007	19.865	19.912	18.1	3.27
04/05/16 11:00:00 AM	20.055	23.04	18.224	24.968	514.4	0
04/05/16 11:20:00 AM	20.46	25.647	18.723	26.842	588.1	0
04/05/16 11:25:00 AM	20.365	25.137	19.127	26.94	606.9	0
04/05/16 11:30:00 AM	20.77	25.525	20.388	28.048	625.6	0
04/05/16 09:00:00 PM	20.555	20.65	20.46	20.484	1.9	2.27
04/05/16 09:05:00 PM	20.079	20.174	20.055	19.984	0.6	0.76
04/07/16 08:20:00 PM	20.913	20.77	20.531	20.936	94.4	3.78
04/07/16 08:25:00 PM	20.865	20.698	20.46	20.913	86.9	3.02
04/07/16 08:30:00 PM	20.627	20.484	20.174	20.627	73.1	3.02
04/07/16 08:35:00 PM	20.293	20.174	20.007	20.293	59.4	2.77
04/07/16 08:40:00 PM	20.031	19.936	19.722	20.007	46.9	3.02
04/08/16 11:10:00 AM	20.103	22.8	18.985	21.294	539.4	1.26
04/08/16 11:15:00 AM	20.246	22.585	19.318	21.199	556.9	1.76
04/08/16 11:20:00 AM	20.603	22.968	19.199	21.485	574.4	1.76
04/08/16 11:25:00 AM	20.531	22.585	19.175	21.151	586.9	2.01
04/08/16 07:50:00 PM	20.365	20.222	19.841	20.388	69.4	4.03
04/08/16 07:55:00 PM	20.079	19.936	19.746	20.055	59.4	3.53
04/09/16 11:10:00 AM	20.46	23.545	19.008	21.008	489.4	0

Cuadro 2. Comparativo de temperaturas del panel fotovoltaico, control, irradiancia y velocidad del viento, estrado obtenido de la UTVM, (2019).

Fecha Tiempo, GMT-04:00	Temp, °C, (panel aislado)	Temp, °C, panel (sin aislado)	Temp, °C, LBL: (CONTROL)	Temp, °C (ambiente)	Radiación solar, W/m²	Velocidad del viento, m/s
02/16/18 07:04:07 PM	20.412	19.912	20.793	20.198	3.1	1.76
02/17/18 09:19:07 AM	20.913	12.509	13.762	21.246	391.9	0
02/17/18 06:59:07 PM	20.746	20.15	21.27	20.484	5.6	0.5
02/17/18 07:04:07 PM	20.436	19.722	21.39	20.126	3.1	1.26
02/17/18 07:09:07 PM	20.126	19.46	21.175	19.841	1.9	1.01
02/18/18 08:59:07 AM	20.15	15.509	13.858	20.555	196.9	0
02/18/18 09:04:07 AM	20.031	16.082	13.81	20.293	209.4	0
02/18/18 06:04:07 PM	20.984	21.199	20.388	20.984	54.4	3.02
02/18/18 06:09:07 PM	20.674	20.865	20.174	20.674	39.4	2.77
02/18/18 06:14:07 PM	20.531	20.507	19.96	20.531	45.6	3.02
02/18/18 06:19:07 PM	20.317	20.174	19.77	20.341	38.1	2.77
02/18/18 06:24:07 PM	20.031	19.888	19.413	20.103	35.6	2.77
02/19/18 09:14:07 AM	20.746	13.57	13.738	21.127	310.6	0
02/19/18 06:59:07 PM	20.865	20.984	21.008	20.77	4.4	1.26
02/19/18 07:04:07 PM	20.65	20.698	20.841	20.531	1.9	1.51

Cuadro 3. Comparativo de temperaturas del panel fotovoltaico, control, irradiancia y velocidad del viento, estrado obtenido de la UTVM, (2019).

Comentarios Finales

Considerando la pérdida de energía por convección natural las temperaturas registradas van desde 51.34 grados hasta 63.41 grados con velocidades del viento menores a 3.53m/s (cabe comentar que esta velocidad fue registrada por la noche) hasta 0.0m/s; en el control se observan 60.43 grados hasta 70.62 grados; en relación con la irradiancia se observan registros que van desde 938.1W/m² hasta 1,276.9W/m².

Resumen de resultados

Los últimos registros arrojan que el V_{OC} se ha mantenido por arriba de 25V con temperaturas del panel que van desde 52.24 grados hasta 66.62 grados

Conclusiones

Los resultados muestran que no hay evidencia de que el panel baje su eficiencia al operar con temperatura superiores a las descritas en la literatura clásica.

Recomendaciones

Se debe considerar evaluar las condiciones de operación de los módulos fotovoltaicos con carga bajo las variables de irradiancia y temperatura de operación de los paneles FV, debido que al probarlos en condiciones normales dentro de un laboratorio, puede limitar su generación de energía eléctrica, por lo que se requiere un mayor análisis en condiciones de operación en sitio.

Referencias

- Luque, A y Hegedus, S. (2005). Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Reino Unido, Wiley.
- Mediatec, GRUPO. (Enero 2017). Curso de Capacitación en el Banco de Estudio de Energía Solar Fotovoltaica y Eólica en sitio Aislado. México.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Notas Biográficas

El **MER. Israel López Mendoza** es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Terminó sus estudios de posgrado en Energías Renovables con especialidad en Energía Solar Fotovoltaica en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados en la Ciudad de Chihuahua, México. Ha publicado artículos en Academia Journals, en la revista Congreso Nacional de Mecatrónica, Tecnologías de la Información, Energías Renovables e Innovación Agrícola (CONAMTI) y coautor del libro Las Energías Renovables Estudio de Casos y Aplicaciones.

El **MER. Rufino Demillón Pascual** es profesor investigador en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, con maestría en Energías Renovables por el centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), de Chihuahua, Mex. Consultor en el área de Eficiencia Energética y ha publicado más de 2 artículos en revistas revisadas por pares (CICA-ECORFAN), ponente en el evento de SMART CITY Puebla 2016, ha presentado más de 5 artículos en congresos nacionales e internacionales y responsable técnico de una Estación Solarimétrica de la Red Solarimétrica Mexicana.

La **Dra. Martha Becerril Falcón** es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Terminó sus estudios de doctorado en Gestión Pedagógica Humanista en la Universidad Humanista de Hidalgo, maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad del Valle de México. Ha publicado artículos en Academia Journals, en el Congreso Internacional de Investigación y Redes de Colaboración (COINRECO)

La **TSU. Ilse González Zuñiga** estudia la ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, ha participado en el programa de Educación Dual en la empresa Global Solare en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, ha desarrollado proyectos de investigación en el área solar fototérmica aplicada a refrigeración y ha obtenido reconocimientos por su alto desempeño académico

Diseño de Programa de Capacitación para Aprobación de Materiales y Control de Proceso

Isabel Ernestina López Navarro MA¹, M.C. Ángel Adad Franco Baltazar²,
Dra. María Blanca Becerra Rodríguez³, Arturo Garrido Rodríguez⁴

Resumen— La realización de un Programa de Capacitación en Aprobación de Materiales y Controles de Proceso para que el personal de nuevo ingreso cuente con los conocimientos y herramientas para desempeñar sus funciones con calidad y eficiencia, que al realizar los análisis mensuales de rendimiento del personal existente en el área y evitar que dicho personal observe las siguientes deficiencias:

- No identificación de defectos en aprobación de materiales, del Producto Terminado
- Bajo conocimiento en los procedimientos de operación.
- Mala organización en la recolección de muestras para laboratorio, de envío y de retención,
- Aplicación deficiente en las buenas prácticas de fabricación y documentación.
- Deficiencia en la evaluación de los trabajadores en el área de Aseguramiento.
- Falta de organización para entrega de guías, exámenes y evidencias para trabajadores calificados y aprobados, antes de entrar a planta.
- Carencia de un programa definido para dar seguimiento a la Capacitación y Calificación del Personal

Palabras clave—Optimización, herramienta, Programa Capacitación

Introducción

El proyecto “Diseño de un Programa de Capacitación en Aprobación de Materiales y Controles de Proceso” realizado para el ámbito empresarial, surge de la necesidad de las deficiencias encontradas en la capacitación inadecuada para el buen cumplimiento de su labor y la programación definida de la calificación en el área de aseguramiento de calidad.

Por ello se ha creado un nuevo programa de capacitación para el personal de nuevo ingreso anexando todas las actividades necesarias e indispensables que debe de contar todos los trabajadores de esta área.

El reclutamiento del personal es lo primordial para saber identificar las habilidades que cuente cada trabajador para asignarlo al área correcta. Se crearon tres perfiles de desarrollo del área para liderazgo (inspectores en planta), trabajo en equipo (inspectores en de almacén, habilidades administrativas (Químico de Documentación), se evaluarán con ayuda de una entrevista diseñada para intensificar los tres perfiles.

Se realizarán evidencias y evaluaciones de las 8 actividades requeridas por la matriz de aseguramiento de calidad, misma que será actualizada en el proyecto para el obtener una mejor organización anexando solo los procedimientos requeridos para cada actividad.

El diseño de un programa de Capacitación es necesario para llevar un control y organización del personal de nuevo ingreso, y así contar con fechas programadas de acuerdo al día de ingreso por cada trabajador.

Se realizó un diseño de Capacitación detallando las actividades en Aprobación de Materiales y Controles en Proceso puesto que los trabajadores del área de aseguramiento cuentan con muchas deficiencias en las Buenas Prácticas de Fabricación y Documentación. Se detallarán todas las actividades que se deben de realizar para evitar deficiencias cometidas por los trabajadores para el buen cumplimiento de las buenas prácticas de fabricación y documentación, siguiendo a paso la manera correcta los controles desde donde se deberá firmar y con qué tinta se debe de llenar cada documento.

¹ Isabel Ernestina López Navarro MA es Docente Investigadora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en San Juan del Río, Qro. cea_itsjr@itsanjuan.edu.mx (autor correspondiente)

² El M.C Ángel Adad Franco Baltazar es Docente Investigador de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en San Juan del Río, Qro. aaustrial@yahoo.com.mx

³ La Dra. María Blanca Becerra Rodríguez es Profesora Investigadora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México en Querétaro mbecerra@mail.itq.edu.mx

⁴ Arturo Garrido Rodríguez arturo88@hotmail.com Estudiante de cuarto semestre de la carrera de Ing. Ind. En el Tecnológico Nacional de México en San Juan del Río, Qro

Descripción del Método

Planteamiento de la Problemática

En el área de control de proceso. Un área dedicada a verificar y analizar que los productos cumplan con las especificaciones requeridas para crear un producto de calidad, también se realizan operaciones tanto en almacén y calidad del producto.

En el área de aseguramiento se realizan controles en proceso y aprobación de materiales para verificar que no solo cumpla con las especificaciones el producto final, sino también contengan los materiales y materias primas que obtenemos de los proveedores.

Se realizan evaluaciones de los parámetros en los materiales y muestreo de la materia prima para que esta sea analizada para verificar su autenticidad.

El siguiente proyecto surge de la necesidad de la deficiencia de un diseño de un Programa Capacitación eficaz y oportuna debido a que en el Área de Aseguramiento de calidad existen irregularidades en la forma de como capacitan a su personal, esto puede atribuirse a la carencia de un Programa de calificación y Matriz definida.

Actualmente en la evaluación del reporte mensual las deficiencias en los inspectores de nuevo ingreso se ven reflejadas en errores documentales como son algunas omisiones en: la requisición de documentos, en la firma de formatos, entrega de formatos incompletos.

Se hizo un estudio del mes de enero al mes de marzo para analizar el número de deficiencias que cuenta cada inspector, en el mes de enero tuvieron un total de 50 errores, en el mes de febrero 25 errores y por último el mes de marzo 36 errores, teniendo un total de 23 personas laborando en esta área, sin contar que 34.7% son de Nuevo Ingreso y aún no se encuentran calificadas para autorizar y aprobar un proceso.

Este 34.7% del personal de Nuevo Ingreso en la actualidad se encuentra autorizando y aprobando y a consecuencia de esto la empresa tendría bastantes problemas al momento de una auditoria externa e interna como también pérdida de clientes, desconfianza al consumir algunos de sus productos o incluso sanciones por no llevar al pie de la letra lo que se pide

Algunos de los beneficios son los siguientes:

Al realizar de manera correcta la capacitación se disminuirá la cantidad de errores en los controles realizados durante la manufactura del proceso, así como tener las actitudes y aptitudes para la realización de sus actividades de acuerdo al área correspondiente.

Se disminuirán reclamos en los productos que llegan a los clientes ya que al realizar las operaciones de manera adecuada se vigilará el cumplimiento de producto con calidad

No habrá generación de desviaciones por ninguna área de acuerdo a lo que corresponde al proceso realizado por Aseguramiento de Calidad.

Ser formarán trabajadores expertos en sus labores y disminuirán los errores humanos.

A continuación se presentan los gráficos correspondientes a los errores; los porcentajes de competencia en las figuras AyB .

Asimismo los resultados de las diferentes calificaciones obtenidas en las actividades determinadas para obtener las áreas en donde los postulantes tienen mayor posibilidad de desarrollo; esto en la Figura C.

Y en la tabla mostrada en la Figura D se muestran ejemplos de la actualización de calificaciones, correlacionada con la anterior para actualizar las calificaciones obtenidas.

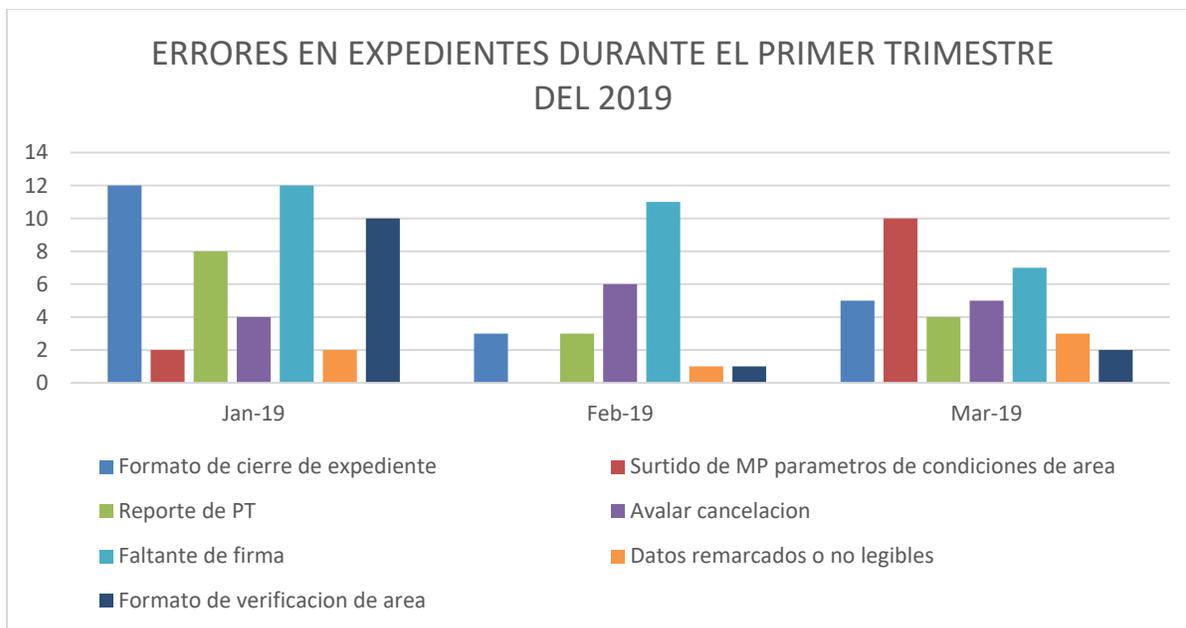


Fig. A Errores de los expedientes

Se obtendrá una mejor organización al momento de calificar al personal del Área de Aseguramiento.



Fig. B Porcentaje de Competencia

Selección del personal

La selección de personal no supone elegir al mejor, sino seleccionar **aquella persona cuyo perfil mejor se adecue a las necesidades actuales y futuras del puesto de trabajo en el área de aseguramiento de calidad en la empresa**. Se crearán tres perfiles por competencias:

- 1.- Trabajo en equipo (Inspectores de almacén)
- 2.- Liderazgo (inspectores de planta Solidos, Cefalosporina, CGB y Penicilina)

Capacidades en administración y visualización de errores (documentación de aseguramiento de calidad)

Son tres competencias muy importantes y directamente relacionadas entre sí, claves para cualquier organización empresarial, donde el **talento individual es muy importante, pero por sí solo nunca da resultado**.

El trabajo en equipo representa la capacidad de colaborar eficazmente con otros en la consecución de objetivos comunes.

El liderazgo es la aptitud para motivar y dirigir adecuadamente a sus colaboradores para conseguir los objetivos asignados a su equipo de trabajo.

La capacidad en administración y visualización de errores sirve para tener las herramientas necesarias para la administración de los documentos de cada proceso y visualizar los errores que se cometan para reportarlos en el área correspondiente.

Entrevistar por competencias, una herramienta eficaz y necesaria para evidenciar estas competencias

La situación planteada refleja claramente esas competencias de trabajo en equipo, liderazgo, y capacidades en administración. Una entrevista por competencias es un fiel reflejo, ya que se deben hacer **preguntas basadas en situaciones reales**, con el objetivo de saber cómo actuó el candidato en el pasado o cómo lo haría en el futuro.

La finalidad de las preguntas es **detectar las competencias** que posee el candidato, de tal manera, que aporten una explicación detallada para evitar respuestas cerradas, del tipo (sí / no), proporcionando una mayor información, y evitando así el tan temido efecto de **deseabilidad social**.

Se llevó a cabo una entrevista pormenorizada para encontrar las competencias de cada uno de los entrevistados en las áreas y secciones determinadas en la empresa.

Asignación del área de acuerdo a las habilidades encontradas en la evaluación.

Capacitación Práctica y Evaluación de los exámenes de acuerdo al Programa desarrollado para Capacitación y Calificación

Almacén

Planta

Aseguramiento de calidad/ Documentación

Análisis de las Fechas de Ingreso de los trabajadores

Se sabe que ingresaron 7 inspectores en los últimos siete meses al Área Aseguramiento de Calidad del cual sus fechas de ingreso fueron las siguientes:

Programa de calificación del personal

El siguiente programa servirá para llevar una mayor organización de las fechas programadas para obtener la calificación de los inspectores de nuevo ingreso.

Se tendrán que calificar mínimo en dos meses para obtener su certificado de calificación.

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Muestreo e inspección de materias primas y materiales.	A, B		G,E	C	D	
Verificar surtidos de órdenes de fabricación.	A,B	G	E		C,D	
Inspección de producto en línea de proceso.	A,B		G,E	C		D
Aprobación de materiales		A,B	G,E		C,D	
Revisar y dictaminar el material excedente en las órdenes de acondicionamiento.		A,B, G	E		C	D
Verificar limpiezas, despejes de área, registros, controles en proceso.	A, B			E,C		D
Control de muestras de retención.		A,B	G	E,C		D
Toma de muestras en cada etapa de proceso.		A,B, G		E	C,D	

Fig. C Calificaciones

Nombre de PNO o Nombre del documento.	Muestreo e Inspección de Materias Primas y Materiales	Verificar surtidos de órdenes de fabricación	Inspección de producto en línea de proceso.	Aprobación de materiales	Revisar y dictaminar el material excedente en las órdenes de acondicionamiento	Verificar limpiezas, despejes de área, registros, controles en proceso.	Control de muestras de retención	Toma de muestras en cada etapa de proceso
Emisión de Etiquetas de Identificación y Estatus de Calidad	R	R	N/A	R	R	N/A	N/A	N/A
Uso y manejo del calibrador digital tipo vernier	R	N/A	N/A	R	N/A	N/A	N/A	N/A
Uso y manejo del micrómetro compacto Mitutoyo	R	N/A	N/A	R	N/A	N/A	N/A	N/A
Control de Acceso de Personal, Visitante y Transportista a los Almacenes	R	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ingreso a Cuartos de Muestreo	R	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fig. D Ejemplo de Actualización de Matriz de Calificación

PROPUESTAS GENERADAS

- Diseño y Aplicación de un examen para la Determinación de los tres perfiles (liderazgo, trabajo en equipo, habilidades administrativas)
- Diseño y Aplicación de un Programa de capacitación para la Calificación Bimestral.
- Capacitación práctica: crear una capacitación donde se realice la actividad directamente para que se conozca todo a detalle sin necesidad de utilizar procedimientos escritos para un mayor desarrollo de sus conocimientos.
- Explicar paso a paso todas las actividades que corresponden para Aprobar Materiales y Controles en Proceso desde el principio y fin de la actividad.
- Incluir en los procedimientos como llenar los documentos y como se debe de revisar materiales, producto a granel y producto terminado.

RESULTADOS

A lo largo del proyecto, se analizó y desarrollo un diseño de un programa de capacitación en aprobación de materiales y controles de proceso creando la forma correcta de seleccionar al personal y capacitarlo adecuadamente.

Se realizó un diseño de una entrevista y creación de tres perfiles para identificar las habilidades de cada trabajador.

Se actualizo la matriz con la finalidad de obtener una mejora al calificar y evaluar al personal, puesto que existían procedimientos que no correspondían a las actividades. Con esta actualización se creará un orden y se calificará correctamente anexando solo los procedimientos requeridos para esa calificación.

Diseño de un programa bimestral para poder calificar al personal del Área de Aseguramiento de calidad en la fecha programada.

Se diseñó paso a paso las actividades para aprobar materiales y realizar controles en proceso para disminuir los errores humanos cometidos en el área de aseguramiento de calidad.

Gracias a esto se evitarán no solo deficiencias en documentación si no evitar las pérdidas de clientes y la producción de medicamentos que no corresponden con las especificaciones requeridas.

Se evitarán pérdidas de producto mal fabricado puesto que se contará con un personal mejor calificado para la identificación de alguna falla o detalle en el proceso o producto y así saber solucionarlo a tiempo

El presente proyecto se realizó a partir de la problemática que existe en la empresa en las deficiencias cometidas en documentación y no contar con un personal capacitado adecuadamente a su ingreso.

Se espera que con el diseño del programa desarrollado se cuente con un personal altamente calificado para saber identificar las fallas que existan tanto en material y producto evitando así pérdidas financieras, producto mal fabricado, sanciones y reclamos por los clientes.

Referencias bibliográficas.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, 9 de septiembre de 2015, Buenas prácticas de fabricación de medicamentos, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015, http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424575&fecha=05/02/2016.

Naya Ricardo, 22 de octubre de 2009, Introducción a SAP, Consultado en: http://www.alfilsap.com/documentosap/Alfilsap-Introduccion_a_SAP.pdf, 03 de abril de 2019.

Instituto de Desarrollo Tecnológico, Sistema Docal, Consultado en: <https://www.idt.es/recursosIDT/archivos/OneSheetDocalEsp.pdf>, 10 de abril del 2019.

Mendoza Alejandro (2005): Manual para determinar necesidades de capacitación, México, Trillas

Evaluación de la Capacitación en las Empresas., Reza Trosino Jesús Carlos, Edit Panorama, 2000, México

Comportamiento Humano en el Trabajo; Davis Keith, Newstrom John W. Edit. Mac Graw Hill, 1991, México

LA GESTIÓN DE LA CALIDAD COMO TECNOLOGÍA ADMINISTRATIVA

Dr. Carlos de Jesús López Ramos¹
Dr. Sergio Ignacio Torres Solís²
Dr. Felipe de Jesús Gamboa García³
Dr. Pablo Albores López⁴

Resumen: En este trabajo se presenta el resultado de una investigación realizada en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Chiapas, en el que se analiza a la acreditación como Modelo de Gestión de la Calidad. En este trabajo se presenta un análisis de su incorporación como tecnología administrativa a partir del estudio del clima organizacional.

Él estudio se abordó desde la perspectiva de la tradición fenomenológica, con instrumentos cualitativos y cuantitativos, partiendo del análisis del clima organizacional, explorando en las dimensiones internas del desempeño laboral de sus miembros e integrando al análisis, las dimensiones del contexto de la organización: *institución educativa, políticas públicas y modelo de gestión*. Los resultados, sugieren que la incorporación de los Modelos de Gestión de la Calidad como tecnologías administrativas se centra fundamentalmente en los rasgos socioculturales y de personalidad del sujeto y que su diseño y el contexto organizacional juegan un papel importante en su implementación.

Palabras clave: Gestión de la calidad, tecnología administrativa, clima organizacional, fenomenología.

Introducción

Hoy en día, México mantiene una política de modernización educativa, orientada a elevar la eficiencia y calidad del sistema educativo y, por consiguiente, de las instituciones que lo componen. En el ámbito internacional, el país tiene que dar respuesta a la necesidad de información y regulación de la calidad de los recursos humanos, que son demandas de los procesos de globalización e integración económica actuales.

El Tratado de Libre Comercio y los otros establecidos con gran número de países del mundo, tiene fuertes repercusiones en muchas áreas de la economía y la sociedad de los países involucrados. En el ámbito de la educación superior, esto conduce a las instituciones a consolidar sus relaciones de cooperación y a explorar nuevas formas de intercambio internacional para formar a sus estudiantes y académicos con bases de homologación en el contexto internacional.

En este marco, el tema de la acreditación ha adquirido relevancia entre docentes, investigadores y responsables de las decisiones en el campo educativo. La acreditación es un proceso de evaluación de la calidad de programas de estudio que tiene como objetivo, repercutir favorablemente en la mejora del ejercicio profesional, mediante el aumento de la calidad académica de las instituciones de educación superior y sus planes y programas (Pérez, 1996).

Tales procesos de acreditación, se proponen como Modelos de Gestión de la Calidad para su incorporación como *“tecnologías administrativas”*, (Arellano, 2000) que solo pueden ser entendidos a través de sus manifestaciones comportamentales (clima organizacional), por lo que desmontar estas representaciones son el objeto de preocupación analítica de este trabajo.

Por otra parte, la acreditación de instituciones, programas, grados o curricula con una decidida intervención de la sociedad civil, ha sido un modelo fuertemente impulsado por los países que han tenido una amplia experiencia al respecto. Este modelo de participación de la sociedad civil, busca que las acreditaciones sean voluntarias y que la participación del estado sea mínima.

¹ El Dr. Carlos de Jesús López Ramos es profesor de tiempo completo de la facultad de contaduría de la Universidad Autónoma de Chiapas. cjlopez1129@msn.com

² El Dr. Sergio Ignacio Torres Solís es Coordinador de investigación y posgrado de la FMVZ Universidad Autónoma de Chiapas. storres4522@gmail.com

³ Dr. en Derecho Fiscal por el Instituto Nacional de Estudios Fiscales, Auditor y socio director del Despacho contable Gamboa y Asociados. feligam@hotmail.com

⁴ Dr. en Educación, docente de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Admón C-I de la UNACH. famal75@hotmail.com.

En el campo profesional de la medicina veterinaria, tendremos que remitirnos a la evolución histórica de la Asociación Americana de Médicos Veterinarios de los Estados Unidos fundada en 1863, y que en 1890 creó un Comité de Información y Educación. Este comité en 1906 tomó las medidas necesarias para dar inicio a un programa de evaluación de escuelas y facultades. Todas las escuelas de medicina veterinaria de los Estados Unidos y Canadá fueron notificadas de que, durante los dos años siguientes se llevaría al cabo la clasificación de dichas escuelas en las que se tomaría en cuenta la curricula, el profesorado y el equipo e instalaciones físicas, y se planeó asignar clasificaciones de acuerdo a la calidad identificada por el comité evaluador.

Después de varios años de intentar resolver el problema, se dejó de lado el esfuerzo de clasificar en términos subjetivos y en 1921 se adoptó la primera lista detallada de "*requisitos esenciales para aceptar a una escuela de veterinaria*", a partir de entonces, se ha revisado la lista en diversas ocasiones y se ha utilizado un sistema de acreditación en lugar del de calificación.

Para el caso de México y de la medicina veterinaria y zootecnia, la historia es reciente pero la evolución es dinámica y ampliamente respaldada por todos los sectores del área, lo que quedó manifiesto en 1995 con la creación del Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia A. C. (CONEVET).

Por otra parte, la existencia de un perfil de médicos veterinarios zootecnistas aprobado y la existencia de un alto número de escuelas y facultades, hacen necesaria una actuación gremial permanente en la búsqueda de una congruencia entre los programas de enseñanza y sus resultados, lo que permitirá obtener apoyos de la Secretaría de Educación Pública en el marco de políticas establecidas para la superación de la educación superior en México.

El CONEVET a través de su comité de acreditación, ha establecido los requisitos mínimos de acreditación para los programas de licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia, orientándolos hacia aquellos paradigmas designados por Montañó (2001) como una propuesta de cambio, al pasar de la *racionalidad managerial* a la incorporación de los aspectos simbólicos y al cambio en la lógica de la organización del trabajo. Para ello, se ha tomado a los *Modelos de Gestión de la Calidad* (MGC) como sistemas para la conducción del cambio organizacional, con la premisa de aumentar la calidad académica de las instituciones de educación superior y sus planes y programas (Pérez, 1996).

Este proceso de transferencia, tiene efectos directos sobre la organización, lo que lleva a pensar en la necesidad apremiante de observar con ojos críticos su incorporación como tecnologías administrativas. Y es que la variabilidad organizacional, hace compleja cualquier traducción o traslado y pone en duda la capacidad misma de transferencia y/o aplicación de los modelos de gestión sin considerar su decodificación y reinterpretación por el sujeto, en tanto que, como señala Piaget (1990). . . "*la incorporación de nueva información a los esquemas previamente existentes, transita por la modificación de los esquemas que han sido puestos en cuestión o derrumbados por los nuevos elementos asimilados*". . .

Es decir, el supuesto de los MGC es la noción de que su puesta en marcha generará nuevos valores, normas, métodos de gestión y la utilización de nuevas tecnologías, entonces, la premisa omnipresente es: *los miembros de la organización, deberán socializar y aprender las nociones culturales del modelo e incorporar esas nuevas señales y darles significado, hasta adoptar la cultura del nuevo modelo de gestión* (Torres, 2006).

Sí el supuesto anterior se cumpliera, dicho proceso, en esencia, se suscitaría a través del lenguaje, como lo señalan entre otros Weber, Parsons, Giddens, etc., esto es, en palabras de Habermas, J. (2001) ... "*las normas tienen un sentido semántico, justamente un sentido que siempre que un sujeto es capaz de entenderlo las sigue y se convierten en razón o motivo de su comportamiento*" ... es lo que se denomina: *acción social*.

Asimismo, Habermas indica que "*las reglas y las normas no son algo que acaezca, sino que rigen en virtud de un significado intersubjetivamente reconocido*", lo que lleva a la conclusión de que: *la acción social* solo viene dada por referencia a un sistema de valores culturales y sociales transmitidos en los grupos sociales.

De ahí, que el desmantelamiento de la estructura de las normas sea un paso necesario, que, de manera particular, el sujeto realiza en la búsqueda de sentido (socialización: Berger y Luckmann, 2003: 162). Aprender la calidad entonces, involucra al sujeto (en la organización) el contexto (la organización pública) y las normas (modelo de gestión de la calidad) en palabras de Bandura (2000) ... "*el funcionamiento humano se explica en términos de un modelo de reciprocidad triádica en el que la conducta, los factores personales cognoscitivos y acontecimientos del entorno son determinantes que interactúan con otros*". . .

Como ya se indicó, esta reflexión se desarrolla en el marco de la Acreditación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas (FMVZUNACH), proceso que involucra a toda la institución, particularmente a la administración y la gestión institucional (Pérez, 1996): *Legislación y Gobierno; Planeación y evaluación; Procesos académicos; Vinculación; Procesos administrativos y Finanzas*.

Estos procesos de acreditación se han venido implementando a nivel nacional desde 1991 (Torres, 2006), sin embargo, en Chiapas, su implementación se encuentra en sus etapas tempranas, ignorándose de los factores

involucrados en el proceso y de la forma en que estas fuerzas están operando en la organización, debido a ello, se ha elegido como el campo de investigación para este trabajo.

Así, como punto de partida, nos preguntamos *¿cuál es el entorno real en el que se desenvuelve la FMVZUNACH?, ¿cuáles son los determinantes que orillan a sus miembros a actuar y tomar decisiones de una determinada forma? y ¿cuáles son las interrelaciones entre las actitudes, los comportamientos y las competencias de los individuos en la organización en función del MGC?*, en una aspiración por delinear la realidad objetiva que en términos socioculturales vive la FMVZUNACH, su funcionamiento y la incidencia de los factores culturales en su quehacer como Institución educativa en el estado.

De este conjunto de interrogantes se desprende la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo se suscita y qué implica ó determina el proceso de apropiación y asimilación del Modelo de Gestión de Calidad, en los miembros de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas?*

El objetivo general es: Identificar, describir, correlacionar y explicar el proceso de apropiación y asimilación del Modelo de gestión de Calidad, en los miembros de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Descripción del Método

El análisis se abordó desde la perspectiva de investigación de la tradición fenomenológica, ya que el objeto de estudio: *“la apropiación y asimilación de la calidad”*, se inscribe en aquellos cuya naturaleza solo puede ser explorada y descrita por sí misma (Schutz, A. 2003). El estudio se diseñó con instrumentos cuantitativos y cualitativos, pues, mientras que el cuestionario permitió distinguir los rasgos generales de los sujetos, la revisión documental, la entrevista dirigida y la observación participante, brindó la posibilidad de proponer un modelo descriptivo - explicativo del proceso de apropiación y asimilación que está, en el núcleo de la puesta en marcha de los procesos de acreditación (Modelo de Gestión de la Calidad).

Para delinear la investigación, se consideró –como se señala anteriormente- que desde la perspectiva *managerial*, los modelos de *Gestión de la Calidad* son diseñados para generar un cambio en la organización y entre otras cosas, crear una cultura de calidad (adquisición de nuevos comportamientos en el trabajo).

Se parte entonces de esta premisa y se plantea un análisis de la evolución del clima organizacional, explorando en las dimensiones internas del desempeño laboral de los miembros de la FMVZUNACH. Asimismo, se integran al análisis las dimensiones del contexto de la organización: *institución educativa, políticas públicas y modelo de gestión*.

Para efectos de la presente investigación se entenderá por clima organizacional al conjunto de elementos que influyen en el desempeño laboral de una organización: Motivación, satisfacción, actitudes, valores, cultura organizacional, estrés y conflicto.

Esta investigación es de tipo transversal – descriptiva - no experimental, pues de acuerdo con Hernández *et al* (1998): *“su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado y se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una o diversas variables en un momento dado, o bien en cuál es la relación en un punto del tiempo”*.

En esta fase, se aplicó a 43 profesores un cuestionario con una combinación de preguntas adaptadas de diversas pruebas (“Comportamiento organizacional” de Robbins (2004) y “Test psicológicos y evaluación” de Aiken, 1996).

Las respuestas a las preguntas fueron ordenadas de acuerdo con la escala de Likert, recordando que un cuestionario es un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios y que las afirmaciones califican al objeto o actitud que se está midiendo y deben presentar una expresión lógica (Hernández *et al*, 1998).

El instrumento consta de 95 ítems divididos en ocho secciones de acuerdo a los elementos del clima organizacional:

- motivación.
- satisfacción.
- involucramiento.
- actitudes en el trabajo.
- valores.
- cultura organizacional.
- conflicto
- estrés.

Se llevó a cabo la prueba piloto con la aplicación del instrumento a seis personas con características similares a los sujetos de investigación y el resultado que arrojó la prueba “*Alpha de Crombach*” fue: 0.8451.

Es conveniente señalar que en la prueba piloto se aplicaron cuestionarios con 100 preguntas y que después del mismo, este número se redujo a 95; ya que al revisar el instrumento se encontraron preguntas que no correspondían a lo que se pretende medir, pues contravienen el sentido del resto de cuestionario. Las personas que participaron en la prueba piloto, señalaron que el instrumento es entendible y no manifestaron mayor problema para contestarlo.

Resultados y Discusión

a. Motivación

Si consideramos como señala Robbins (1999) a la motivación como “*la voluntad de ejercer altos niveles de esfuerzo hacia las metas organizacionales, condicionados por la capacidad del esfuerzo de satisfacer alguna necesidad individual*”, entonces se puede decir que, aunque las prestaciones otorgadas por la institución son buenas, los docentes no están motivados por el pago que reciben.

Por otra parte, Tyson (1997) señala que es posible distinguir distintos tipos de motivación, teniendo en cuenta cuáles son los factores que en cada circunstancia determinan preponderantemente la conducta del sujeto:

- *“La motivación intrínseca. Corresponde a la satisfacción que siente el sujeto producida por la misma conducta o tarea al ser realizada.*
- *La motivación extrínseca. En este caso, lo que mueve a la persona es el beneficio obtenido como resultado de su desempeño.*
- *La motivación trascendente. Dada nuestra condición de seres sociales, muchos de nuestros comportamientos no se explican exclusivamente por el beneficio extrínseco obtenido, o por la satisfacción intrínseca lograda, sino por el beneficio o satisfacción que obtiene un tercero, o bien porque éste evita algo negativo para él”.*

En este sentido los resultados orientan hacia la motivación extrínseca en tanto que, las promociones y ascensos, no se consideran justas, el ambiente de trabajo que encuentran los docentes no es bueno y perciben presión en el desarrollo de sus labores.

b. Satisfacción laboral

Davis y Newstrom (1999) definen satisfacción laboral como “*el conjunto de sentimientos y emociones favorables o desfavorables con el cual los empleados consideran su trabajo*”.

Por su parte, Robbins (1999) establece que la satisfacción en el trabajo es la diferencia entre la cantidad de recompensas que los trabajadores reciben y la cantidad que ellos creen que deberían recibir.

Finalmente, González (2004) menciona que la satisfacción podría definirse como la actitud del trabajador frente a su propio trabajo, dicha actitud está basada en las creencias y valores que el trabajador desarrolla de su propio trabajo y propone dos tipos o niveles de análisis:

- *Satisfacción General: indicador promedio que puede sentir el trabajador frente a las distintas facetas de su trabajo.*
- *Satisfacción por facetas grado mayor o menor de satisfacción frente a aspectos específicos de su trabajo: reconocimiento, beneficios, condiciones del trabajo, supervisión recibida, compañeros del trabajo, políticas de la empresa”.*

De lo anterior se desprende que se observó la *satisfacción por facetas*, en tanto que la satisfacción por realizar su trabajo es buena, pero los profesores perciben que su trabajo no es debidamente valorado ni retribuido.

c. Involucramiento

Definido por Davis y Newstrom (1999) el involucramiento es “*el grado en que los empleados se sumergen en sus labores, invierten tiempo y energía en ellas y conciben el trabajo como parte central de sus existencias*”.

El grado de compromiso, suele reflejar el acuerdo del empleado con la misión y las metas de la empresa, su disposición a empeñar su esfuerzo a favor del cumplimiento de éstas y sus intenciones de seguir trabajando ahí (Davis y Newstrom, 1999).

Por tanto, sí se considera al involucramiento como un proceso de interacción de dos vías, los profesores presentan un alto grado de involucramiento y perciben que no se les tome en cuenta por la institución en la toma de decisiones.

d. Actitudes

Se define a las actitudes como: “*enunciados o juicios de evaluación respecto a los objetos, la gente o los eventos y tienen tres componentes: el cognoscitivo, afectivo y del comportamiento*” (Robbins, 1999). A su vez, Davis y Newstrom (1999) señalan que las actitudes son los sentimientos y supuestos que determinan en gran medida la percepción de los empleados respecto de su entorno, su compromiso con las acciones previstas y, en última instancia su comportamiento.

De ahí que la actitud de los maestros hacia la institución se muestre mala mas no así a la labor que desarrollan dentro de la misma, es decir, existe una actitud negativa hacia el centro de trabajo, pero positiva hacia la tarea.

e. Valores

Para Münch (1998) los valores son *“los principios o las pautas de conducta que orientan la actuación de los individuos tanto en la sociedad como en el trabajo”*. Por su parte Hernández (1994) señala que. . . *“Establecer o modificar cualquier política o estrategia de una empresa no es sólo tomar la decisión y acatarla, sino que debe estar respaldada tanto por sus valores como por sus objetivos”*. Asimismo, la misión y la visión requieren de estar firmemente apoyadas por valores, ya que éstos son la base para formar la cultura de trabajo, la cual a su vez constituye la disciplina esencial necesaria para guiar al éxito en cualquier organización (Kolb, 1994)

En este sentido, es necesario considerar que los valores que se observan en el grupo de profesores son de carácter hedonista, comunitario, religioso, de entretenimiento, familiares e inclusive buscan la suntuosidad en la adquisición de bienes materiales.

f. Cultura Organizacional

Es el conjunto de valores, creencias y formas de pensar que comparten los miembros de la organización y que genera un comportamiento particular en los miembros de la misma (Montaño, 2002). Por su parte Münch (1998) considera que es el conjunto de sistemas formales e informales que se practican en una organización; en otras palabras, es una forma de vida de una organización.

Tanto Münch (1998) como Montaño (2002) sostienen que la cultura está compuesta por una serie de manifestaciones:

- *Conceptuales o simbólicas*: La filosofía, que refleja el ideal que se pretende alcanzar; símbolos, que son la disposición física de la corporación.
- *Manifestaciones conductuales*. está conformado por palabras, expresiones, modismos, giros y claves que utilizan las personas para comunicarse y cada organización desarrolla su manera particular de comunicación.
- *Manifestaciones estructurales*: Son aquellas con las que de una manera directa pretende asegurarse el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
- *Manifestaciones materiales*: Son todos los recursos físicos con los cuales lleva a cabo sus diferentes actividades y que los conserva lo mejor posible.

Siguiendo a Robbins (1999) se puede interpretar la cultura organizacional, como la de un grupo que muestra rasgos culturales caracterizados por ser extrovertidos, conversadores, gregarios, hacen muchas cosas a la vez, cambian de planes, orientados a la gente, emocionales, buscan favores, no hay una separación entre la vida social y la vida profesional, usan mucho el lenguaje corporal y delegan con base en las relaciones, entre otras cosas

g. Conflicto

De acuerdo con Álvarez (1992), desde tiempos remotos los problemas, los conflictos y la agresión forman parte de la vida del hombre; actualmente de la forma en que esté capacitado para resolverlos dependerá gran parte de su éxito y su desarrollo, por ello, para el personal docente, la resolución de los conflictos que pudieran presentarse durante el desarrollo de sus labores es de significativa importancia. El nivel de conflicto en la institución es bajo y la búsqueda de la solución al mismo es importante.

h. Estrés

Robbins (1999) define el estrés o tensión como *“una condición dinámica en la cual un individuo es confrontado con una oportunidad, una restricción o demanda relacionada con lo que él o ella desea y para lo cual el resultado se percibe como incierto a la vez que importante”*. Es una sensación anormal de algunos órganos, aparatos o sistemas de un individuo, aparentemente sano, que por exigir de ellos un rendimiento superior a lo normalmente aceptable, los empuja a un riesgo próximo de enfermedad. Muchinsky (1994) agrupa así a los agentes del estrés:

- *Ambientales*: Luz, ruido, temperatura, vibración, movimiento, contaminación. De la misma manera las incertidumbres políticas, económicas y las tecnológicas influyen.
- *Individuales*: la sobrecarga del trabajo, el conflicto de roles, discrepancia entre carrera-ocupación, responsabilidad, los problemas familiares, los problemas económicos y la personalidad del individuo.
- *Grupales*: la falta de cohesión, conflicto intergrupual o intragrupal, incongruencia de estatus, insatisfacción, liderazgo inefectivo.
- *Organizacionales*: clima organizacional, tecnología, estilos gerenciales, control de sistemas, estructura organizacional, características del puesto, nepotismo, compadrazgo y favoritismo entre otros.

- *Sociales*: Dinámica familiar, estatus socioeconómico.

Se observa un bajo nivel de estrés, en tanto que, las funciones de la docencia no se consideran generadoras de estrés *per se* y que la mayoría de los profesores no muestran los síntomas psicósomáticos resultantes del estrés.

Conclusiones

El estudio permitió comprender desde el análisis del clima organizacional, que las tecnologías administrativas (Modelos de Gestión de la Calidad), no pueden ser incorporadas, aplicadas o incluso simplemente traducidas a realidades diferentes, sin perder su efectividad o lógica intrínseca (Arellano, 2000).

Así mismo, permitió comprender como los nuevos modelos de gestión intentan la incorporación de valores para acrecentar la efectividad organizacional, etc. abriendo además el campo hacia el análisis de la calidad y su impacto en las organizaciones.

En fin, que la gestión es el instrumento ejecutor del cumplimiento de las tareas y metas que se persiguen en la organización. Se puede hablar de un modelo cuya naturaleza fundamental descansa tanto en la cultura corporativa como en los procedimientos formales. La organización instrumental, como estrategia, el modelo de Gestión de la Calidad hacia el cambio organizacional planeado, entendido como la modificación de fuerzas que mantienen el comportamiento de un sistema estable como señala Lewin (1951). Estas fuerzas se observan en la manera de vestir, la forma de hablar, el uso de la tecnología, el manejo de los códigos, el conocimiento y funciones en la organización.

En resumen, el proceso de transferencia del conocimiento de la gestión (*management*), tiene efectos sobre la organización, lo que lleva a pensar en la necesidad apremiante de observarlo con ojos críticos en tanto que, los resultados, sugieren que la incorporación de los Modelos de Gestión de la Calidad como tecnologías administrativas, se centra fundamentalmente en los rasgos socioculturales y de personalidad del sujeto y que su diseño y el contexto organizacional juegan un papel importante en su instrumentación.

Referencias bibliográficas

- Aiken, L.: "Tests psicológicos y evaluación" (9a Ed.). Prentice Hall Hispanoamerica S.A. 1996
- Álvarez, G. : El constructo "Clima organizacional" concepto, teorías, investigaciones y resultados relevantes. Revista Latinoamericana de Psicología ocupacional Vol., 11 N°. 1 y 2. 1992
- Arellano, D. et al "Reformando al Gobierno, una visión organizacional del cambio gubernamental". CIDE México D. F. 424 pp. 2000
- Berger, Peter y Luckmann, Thomas: "La construcción social de la realidad". 1ª. Ed. 18ª. Reimp. Buenos Aires, Amorrortu editores. 2003
- Davis, K. y Newstrom, J.: "Comportamiento humano en el trabajo". México: Mc Graw Hill. 1999
- Furnham, Adrian: "Psicología Organizacional", editorial Alfaomega, OXFORD University Press. 748 pp. 2001
- Gibson, J. Ivancevich J.: "Conducta, estructura y procesos". Organizaciones. McGraw Hill. 1992
- Gonzalez, M. y Olivares S.: "Comportamiento Organizacional: un enfoque latinoamericano", 3ª. Reimpresión. Compañía editorial Continental. México D. F. 2004
- Habermas, J.: "Teoría de la acción comunicativa". Editorial Taurus, Buenos Aires. 2001
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P.: "Metodología de la investigación". 3ª Ed. México: Mc Graw Hill. 1998
- Hernández y Rodríguez, S.: "Introducción a la administración. Un enfoque teórico práctico". México. Mc Graw Hill. 1994
- Montaño H. Luis et al : "Aprendizaje y cultura en las organizaciones" en revista semestral Administración y Organizaciones. Universidad Autónoma Metropolitana, pp. 53 – 84. 2002
- Münch Galindo, L.: "Más allá de la excelencia y la calidad total". México: Trillas. 1998
- Muchinsky, P.: "Psicología aplicada al trabajo". Desclée de brouwer s.a. 1994
- Pérez Rocha, Manuel.: "Evaluación, acreditación y calidad de la educación superior", en Materiales de apoyo a la evaluación educativa, CIEES - SEP. México. D. F. 1996
- Robbins S.: "Comportamiento Organizacional". México: Prentice Hall. 2004
- Rodil, F. Mendoza F.: "Conceptos fundamentales sobre la organización". México: Trillas. 1980
- Rogers, E. Rogers, R.: "La comunicación en las organizaciones". McGraw Hill. 1990
- Schutz, Alfred.: "Fenomenología del Mundo Social: Introducción a la sociología comprensiva", editorial Paidós, Buenos Aires. 2003
- Torres Solis, Sergio I.: "La calidad, como construcción social: el Modelo de Gestión de la Calidad de la Secretaría de Educación Pública, un análisis desde el sujeto". Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. México D.F. (Tesis Doctoral). 2006
- Turcotte, P.: "Antiestrés y creatividad. Calidad de vida en el trabajo". México: Trillas. 1986
- Tyson Shaun y Jackson Tony.: "La esencia del Comportamiento organizacional". Editorial Prentice Hall, pp, 232. Impreso en México. 1997

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DEL ACUÍFERO VALLE DE SANTIAGUILLO EN EL ESTADO DE DURANGO POR MEDIO DEL CONSUMO ELÉCTRICO

Ing. Francisco Javier López Torres¹, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales², Dr. Eduardo Sánchez Ortiz³, Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldan⁴, Dr. Roberto Valencia Vázquez⁵

Resumen—En este trabajo se aplicó el método indirecto de consumo de energía eléctrica en una muestra representativa de los pozos de extracción del acuífero Valle de Santiago en el Estado de Durango, este es un acuífero altamente sobreexplotado, teniendo un déficit en su disponibilidad media anual. La aplicación de esta metodología busca obtener un volumen de extracción actual e independiente de cálculos oficiales posteriores, generándose información extra que denote la realidad del aprovechamiento al cual está siendo sometido el acuífero; esto, por medio de cuantificar el consumo eléctrico del bombeo en las extracciones del agua, para luego aplicar el modelo usado en la Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas) de la CONAGUA, y así estimar el volumen extraído del acuífero. Con los volúmenes obtenidos, se encontró que el equilibrio del acuífero está comprometido, debido a un mal manejo y monitoreo en las extracciones de agua subterránea.

Palabras clave—método indirecto, agua subterránea, datos actualizados, monitoreo.

Introducción

El agua subterránea es fuente de recarga de ríos, lagos, manantiales y mares, alimenta zonas verdes, humedales y su salida al mar contribuye al enriquecimiento de minerales y sedimentos que son nutrientes para la flora y fauna marina, además de regular la salinidad de los océanos (Lara, Rivera, Kuri, Álvarez, & Guerrero, 2017), se puede decir que es pieza fundamental en los sistemas ambientales de todo el planeta. Por otro lado, es reconocida como el recurso hídrico primordial para todas las actividades de desarrollo humano, así como contribuye directamente al empoderamiento económico y social de las regiones del mundo. Según los cálculos de la Organización de Naciones Unidas, se estimó que hoy casi la mitad de la humanidad (3,500 millones de habitantes) se abastece directamente del agua subterránea y los sectores que más la consumen son el doméstico (con un 22 por ciento), la agricultura (con un 67 por ciento) y la industria (con el 11 por ciento) (Lara et al., 2017).

Esta agua tan importante se concentra en partes del subsuelo, que después de escurrir sobre la superficie de la corteza terrestre y por efecto de la gravedad y ayuda de las condiciones físicas del suelo, logra infiltrarse para depositarse en los poros de las arenas y gravas, llegando a formar los acuíferos, que no son más que los yacimientos del agua subterránea.

Hoy día los procesos naturales de recarga de los acuíferos, se ven altamente afectados por acción antropogénica, agravando cada vez más la disponibilidad en cantidad del agua. Siendo el principal factor de presión la sobreexplotación (Ordoñez, 2011), esto debido al continuo crecimiento demográfico y sus necesidades inseparables de supervivencia y economía.

En México se tienen 653 acuíferos de los cuales alrededor de 106 están en un alto grado de sobreexplotación (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018). Tal es el caso del acuífero Valle de Santiago, en el Estado de Durango, con un área de 2,528 kilómetros cuadrados y un espesor aproximado de 600 metros (Comisión Nacional del Agua, 2018). Este acuífero proporciona vida al humedal número 2,046 del planeta, nombrado la Laguna de Santiago siendo uno de los 30 más importantes según el Centro de Coordinación del Noroeste (NWCC) en Oregón y Washington (Estados Unidos) por ser regulador hidrológico y hábitat de una fauna características (Ramsar

¹ Estudiante de Maestría en Sistemas Ambientales TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. francisco.lot@hotmail.com

² Profesor investigador TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. itdurango.edu.mx (autor corresponsal)

³ Investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango, Calle Sigma 119, Fraccionamiento 20 de noviembre II, C.P. 34220, Durango, Durango, México. esanchezo@ipn.mx

⁴ TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México, Cátedras CONACYT-TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. adjmartinezro@conacyt.mx

⁵ TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México, Cátedras CONACYT-TecNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. rvalenciava@conacyt.mx

Sitio no. 2046, 2012), como los son las aves acuáticas que hibernan en la periferia de la laguna procedentes de Alaska y Canadá que posteriormente se irán al sur de México o en su caso hasta Sudamérica.

Para lograr la sostenibilidad de este y los otros acuíferos nacionales, se lleva a cabo una repartición en cantidad de sus aguas por año, con base en el volumen estimado de recarga (Comisión Nacional del Agua, 2015), donde a primera estancia se debe de respetar el volumen de agua necesario para la sostenibilidad del medio ambiente, además del volumen concesionado a la sociedad; para satisfacer el consumo humano, la generación de alimentos y actividades industriales. Estos dos volúmenes no deberán de ser mayor a la recarga anual del acuífero, para así llevar un equilibrio con el comportamiento natural del mismo y la explotación antropogénica a la que está sometido (Comisión Nacional del Agua, 2015). Este balance hídrico da como resultado la disponibilidad media anual de las aguas subterráneas, la cual es el reflejo de la cantidad de agua que alberga el acuífero, siendo el volumen de extracción el protagonista de esta investigación, ya que el de la recarga y el del volumen comprometido para el mantenimiento de ríos y manantiales esta fríamente calculado, a diferencia de las extracciones, las cuales son involucradas en el balance como si existiese la seguridad de que todos los aprovechamientos se explotaran al volumen que se acordó con la CONAGUA, existiendo la posibilidad de que esto no sea así, ya que los pozos de extracción del acuífero no cuentan con medidores de volumen y mucho menos existe evidencia de un monitoreo histórico de esto.

De lo anterior surge la pertinencia de realizar un estudio indirecto (Comisión Nacional del Agua, 2015), del cual se obtenga el volumen anual del agua extraída del acuífero Valle de Santiaguillo, que contraste con el existente que emite la Comisión Nacional del Agua, con el fin de enriquecer la información variada y técnica que debe de imperar en el manejo de los recursos hídricos, así como la generación de datos alternativos y metodologías prácticas que siguiendo la misma línea normativa, denoten un panorama extra, real y actualizado, que ayude a la generación de criterios en la toma de decisiones para un manejo adecuado y sustentable del sistemas ambiental del acuífero Valle de Santiaguillo.

Descripción del Método

Área de estudio

El acuífero Valle de Santiaguillo, definido con la clave 1,001 por la CONAGUA, se localiza en la porción central del estado de Durango, entre los paralelos 24° 36' y 25° 13' de latitud norte y 104° 39' y 105° 20' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,528 kilómetros cuadrados. Limita al norte con el acuífero San José de Nazareno; al este con San Juan del Río, al sur con Valle de Canatlán, al oeste con Tepehuanes-Santiago, al noroeste con los acuíferos Galeana-El Quemado y Tepehuanes-Santiago, todos ellos pertenecientes al estado de Durango como lo indica la figura 1.



Figura 1. Localización del Acuífero Valle de Santiaguillo, Durango.

Adaptación del método de consumos eléctricos

La metodología base (Carlos, Campos, De, & Proyectos, n.d.) describe paso a paso el aforo necesario para la obtención del volumen extraído mediante el consumo eléctrico por pozo, refiere como obtener la potencia activa por medio del conteo del giro del disco del medidor, también emplea una constante que cada medidor tiene según la marca de fabricación, así como la medición de toda la instalación hidráulica del pozo, representando un aforo técnico

minucioso y elaborado. Por lo que se optó por la obtención del recibo de consumo eléctrico, con la potencia activa, los periodos de uso y la potencia contratada.

Recibos de consumo eléctrico

Para la obtención de la muestra se cuantifico con la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(d^2(N - 1)) + Z^2 * p * k}$$

Donde:

n= tamaño de muestra.

Z= valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

q= proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p).

d= nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

Considerándose un nivel de confianza del 95% por lo que el valor de Z=1.96, un nivel de precisión del 3% y valores de p y q= 0.5.

(Saraí Aguilar-Barojas, 2005)

Modelo para estimar la extracción del acuífero Valle de Santiaguillo

Con los datos obtenidos de los recibos eléctricos, se tomó el modelo dado por el artículo 229 de la Ley Federal de Derechos de la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua, 2016), mismo que determina presuntivamente la cantidad de agua que es extraída en función del tiempo y consumo eléctrico de la bomba:

$$VAEE = \frac{368.073413 * EF * e}{Ha}$$

Donde:

VAEE= volumen de agua estimado extraído (en metros cúbicos).

368.073413= constante de relación de “p” (densidad del agua), “g” (constante gravitacional) y unidades “t” (unidades de tiempo); constante ya relacionada y calculada por la Ley aplicable en el manejo del agua.

EF= energía facturada (en kilowatts hora).

Ha= profundidad del nivel de agua (en metros).

e= eficiencia del sistema motor-bomba.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) del acuífero Valle de Santiaguillo, cuenta con 1,029 aprovechamientos subterráneos, los cuales extraen 42.7 millones de metros cúbicos de agua al año; 362 pozos son de uso agrícola con un volumen aprovechado de 2.1 millones de metros cúbicos; 72 de uso pecuario con 7.5 millones de metros cúbicos; 512 de uso múltiple (agrícola y pecuario) con 24.3 millones de metros cúbicos; 76 pozos de uso público urbano con 7.6 millones de metros cúbicos concesionados; 4 de uso doméstico con 1.1 millones de metros cúbicos; y 3 pozos de uso industrial con 110,189 metros cúbicos concesionados como lo indica la figura 2.

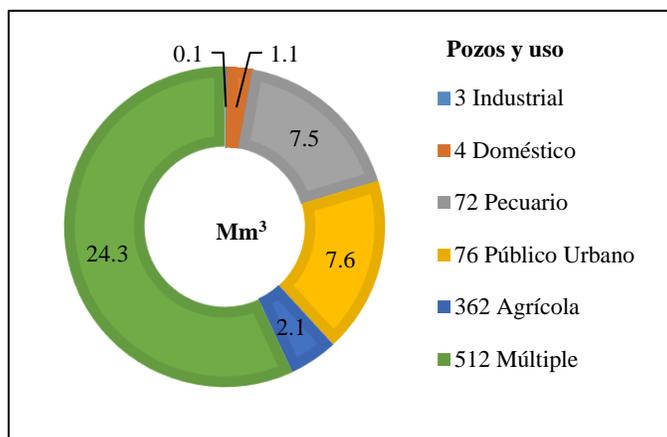


Figura 2. Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) del acuífero Valle de Santiaguillo.

Las visitas a campo para la obtención de los recibos de consumos eléctricos no dieron resultados favorables, ya que la mayoría de los propietarios de los pozos no tuvieron la suficiente confianza de otorgar dicha información, por lo que se recurrió a un organismo gubernamental, el cual otorgo 534 recibos de consumo eléctrico para cumplir con la cantidad muestral, limitando la información al historial del consumo y cuidando la identidad del propietario de cada pozo.

De los 534 consumos eléctricos, se clasificaron por su potencia contratada empleando la norma 006 de la Secretaría de Energía (Secretaría de Energía, 2015), mediante la tabla 1.

Intervalo de potencias		Eficiencia electromecánica (conjunto motor bomba) (%)	
kW	Hp	Bomba con motor sumergible	Bomba con motor externo
5.6 – 14.9	7,5 – 20	35	52
15.7 – 37.3	21 – 50	47	56
38.0 – 93.3	51 – 125	57	60
94.0 - 261	126 - 350	59	64

Tabla 1. Porcentaje de eficiencia según la NOM-006-ENER-2015.

En la figura 3, se observa el desglose de los consumos eléctricos en los 4 intervalos delimitados por los kilowatts contratados, para obtener el porcentaje de eficiencia.

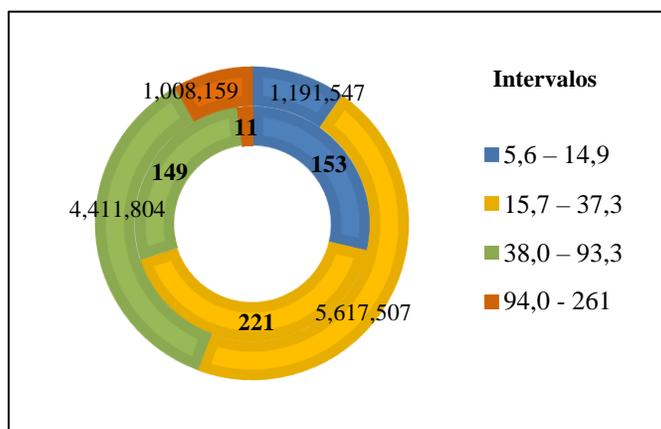


Figura 3. Kilowatts consumidos por intervalos.

La profundidad del nivel del agua (Ha) se obtuvo de promediar las lecturas del monitoreo de los 71 pozos pilotos para la piezometría del año 2014, (año más reciente monitoreado por CONAGUA Durango) y luego sumarle 27 centímetros que según el estudio técnico publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF - Diario Oficial de la Federación, 2009) aumenta por año en el acuífero, tal como lo indica la tabla 2.

Profundidad promedio 2014 (CONAGUA Durango)	+ 27 cm. 2015 (DOF)	+ 27 cm. 2016 (DOF)	+ 27 cm. 2017 (DOF)	Profundidad para estimación
27.4 m.	27.67 m.	27.94 m.	28.21 m.	28.48 m.

Tabla 2. Estimación de la profundidad del agua subterránea al año 2017.

La sustitución en el modelo para la obtención de la extracción estimada y el volumen estimado se indican en la figura 4 y figura 5.

$$VAEE = \frac{368.073413 * ((1,191,547 * 0.52) + (5,617,507 * 0.56) + (4,411,804 * 0.6) + (1,008,159 * 0.64))}{28.48}$$

Figura 4. Sustitución de valores obtenidos para volumen estimado.

VAEE = 91,213,354.47 de metros cúbicos de agua extraída en el año 2017

Figura 5. Volumen estimado.

La comparativa del volumen de extracción amparado en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) del año 2017 (42.7 millones de metros cúbicos) con respecto al volumen estimado se indica en la figura 6.

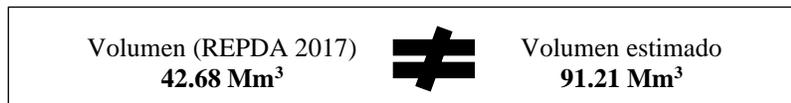


Figura 6. Comparativa de volúmenes de estudio.

Conclusiones

Los resultados demuestran, como el volumen estimado en esta investigación es el doble del que se supone que se extrae del acuífero, además de que con esta cantidad de agua oficial se realiza el dictamen de la disponibilidad media anual.

Las condiciones socioculturales dentro de esta investigación jugaron un papel primordial, ya que en su totalidad los propietarios de los pozos de extracción son integrantes de la colonia menonita del Estado de Durango, no estando en acuerdo a la intrusión de sus propiedades, así como a la entrega de información en lo que respecta a los recursos naturales con lo que cuentan para sus actividades.

En su totalidad las instalaciones hidráulicas de los pozos no cuentan con el medidor de flujo que por ley se debe de tener, imperando una nula administración de los volúmenes concesionados además de observarse la falta de interés por parte de los propietarios en lograr cumplir con esta petitoria de su concesión.

Con este trabajo, se busca implementar una solución indirecta al monitoreo en campo que debe de imperar en el manejo de los recursos hídricos sobre todo en los subterráneos, además de estar dentro las metodologías que la Ley de Aguas Nacionales ampara, resultando en datos reales y actuales de los volúmenes que se extraen en un determinado periodo de tiempo, ya sea en el estudio de caso como en cualquier acuífero de interés.

Recomendaciones

Se sugiere la realización de investigaciones futuras dentro de este campo, ya que entre más datos existentes técnico-científicos existan, se generará un panorama más amplio y vasto de donde se puedan implementar acciones políticas y sociales que contribuyan a la regeneración de las reservas de agua del acuífero.

Referencias bibliográficas

- Carlos, J., Campos, R., De, J., & Proyectos, O. De. (n.d.). ENERGÉTICO.
- Comisión Nacional del Agua. NOM-011-CONAGUA-2015, Pub. L. No. NOM-011-CONAGUA-2015, 19 (2015). México.
- Comisión Nacional del Agua. Ley Federal de Derechos (2016). México. Retrieved from www.gob.mx/semarnat
- Comisión Nacional del Agua. ESTUDIO TECNICO DEL ACUIFERO VALLE DE SANTIAGUILLO, CLAVE 1001 EN EL ESTADO DE DURANGO (2018). Retrieved from http://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-01/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad2/lecturas/Capitulo_del_Estudio_Tecnico.pdf
- DOF - Diario Oficial de la Federación. ESTUDIO TECNICO DEL ACUIFERO VALLE DE SANTIAGUILLO, CLAVE 1001 (2009).
- Lara, C. C., Rivera, J. J. C., Kuri, G. H., Álvarez, R. H., & Guerrero, M. A. O. (2017). Ley del Agua Subterránea: una propuesta. *Instituto de Geografía UNAM*, 89. <https://doi.org/10.14350/sc.04>
- Ordoñez, J. J. (2011). *Aguas Subterráneas - Acuíferos. Foro peruano para el agua -GWP Perú*.
- Ramsar Sitio no. 2046. (2012). *Ramsar Site no. 2046. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)*.
- Saraí Aguilar-Barojas. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud.
- Secretaría de Energía. NOM-006-ENER-2015, Pub. L. No. NOM-006-ENER-2015, 17 (2015). México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos (2018). México.

Diseño de una Página Web de Interferencias Fármacos-Pruebas de laboratorio clínico para pacientes Geriátricos

Ana Gabriela López Villa¹, María Isabel Zamora González²,
Dr. en C. César Ricardo Cortez Álvarez³, Dr. en C. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa,⁴ M.Q.C María Virgen Montelongo⁵, Q.F.B Esperanza González Quezada⁶ y Enrique Alonso Rodríguez Muñoz⁷

Resumen—Las interferencias de los fármacos en los resultados de las pruebas de laboratorio clínico presentan falsos positivos y negativos en los parámetros medidos pudiendo generar diagnósticos y tratamientos incorrectos. **Objetivo:** Elaborar una página web de consulta para interferencias pruebas de laboratorio clínico-fármacos, en pacientes geriátricos con síndrome metabólico. **Resultados:** El lenguaje utilizado es HTML5, CSS3 y Javascript. La página web presenta interferencias de 33 fármacos con un total de 483 interferencias. Principales fármacos: hidroclorotiazida, ácido acetilsalicílico, levodopa, carbamazepina, bezafibrato. Interferencias por aumento o disminución en valores de colesterol (38), triglicéridos (10) y glucosa (21). Principales interferencias son fisiológicas. El manejo de la página web es mediante una búsqueda de fármaco-muestra biológica. **Conclusiones:** Se diseñó una página web en lenguaje HTML5, CSS3 y Javascript. La creación integra interferencias fármaco-pruebas de laboratorio clínico, permite al equipo de salud identificar posibles errores con respecto al resultado emitido por un laboratorio clínico.

Palabras clave—Síndrome Metabólico, Interferencias, Pruebas de laboratorio, Página Web

Introducción

Las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud debido al gran número de casos, su creciente contribución a la mortalidad general, la aparición en edades cada vez más tempranas, el hecho de que son la causa más frecuente de incapacidad prematura, así como la complejidad y costo elevado de su tratamiento. Existe una emergencia a nivel mundial de epidemias de obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemias relacionadas con los cambios ambientales profundos, modificaciones de la conducta humana, especialmente la alimentaria. (Barva, 2018)

El síndrome metabólico (SM) se define como un conjunto de alteraciones metabólicas caracterizado por: distribución anormal de la glucosa, resistencia a la insulina, dislipidemia aterogénica, aumento de la presión arterial, estado proinflamatorio, estado protrombótico. (Barva, 2018)

Cada una de las alteraciones asociadas al SM tiene un efecto independiente, pero en conjunto se convierte en una agrupación sinérgica. La prevención constituye el pilar fundamental para disminuir tanto la incidencia como la prevalencia de casos con este síndrome, basada fundamentalmente en medidas de cambios de los estilos de vida, que incluye la aplicación de dietas y programas de ejercicios para aumentar la actividad física con el fin de mantener el

¹ Ana Gabriela López Villa. Alumna de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: ana.lvilla@alumnos.udg.mx

² María Isabel Zamora González es alumna de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: isabelzamora216@gmail.com

³ Cesar Ricardo Cortez Álvarez. Profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: cesarqfb@hotmail.com (**Autor corresponsal**)

⁴ Edgar Benjamín Figueroa Ochoa. Profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: ing.edgar.figueroa@hotmail.com.

⁵ M.Q.C. María Virgen Montelongo. Académico de Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. mvirgenm6@hotmail.com

⁶ Q.F.B. Esperanza González Quezada. Académico de Licenciatura en Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara, Jalisco: esperanza_gonzal@hotmail.com

⁷ Enrique Alonso Rodríguez Muñoz. Alumno de la Ingeniería en Computación en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: alonso.romuz@gmail.com

peso en los límites normales para la talla. (Elías, et al, 2011)

La edad tiene un rol importante en la prevalencia: un adulto de 60 a 69 años tiene un 44% de riesgo de padecer el SM. Su prevalencia varía de un 1.6% a un 15% dependiendo la edad, el sexo, el origen étnico y el estilo de vida. En poblaciones de alto riesgo, la prevalencia aumenta hasta el 50% y 80% en personas con Diabetes Mellitus tipo 2. (Elías, et al, 2011)

El SM es una de las patologías con mayor prevalencia en la sociedad mexicana, se han reportado valores de 39.9 para hombres y 59.9% para mujeres. El diagnóstico del SM se establece con el incremento de la circunferencia abdominal, elevación de la presión arterial sistólica, elevación de triglicéridos y aumento de la concentración de glucosa en ayuno. (Pacheco y Jáquez, 2017).

El diagnóstico de una patología se realiza mediante el razonamiento médico que incluye la realización de la historia clínica y la exploración se genera la sospecha diagnóstica el cual puede confirmarse mediante la selección de las diversas técnicas de laboratorio y estudios de gabinete que además precisan el pronóstico de una determinada enfermedad, determinan la gravedad actual y posibilitan la evaluación de la situación clínica del paciente. El diagnóstico correcto es necesario entre otras cosas, para prevenir la morbimortalidad en el paciente geriátrico, evitando realizar pruebas de laboratorio y gabinete sin utilidad clínica, las cuales pueden causar retardo o cancelación innecesaria de una cirugía y elevar los costos de atención. El 60-70% de las decisiones tales como admisión, alta del paciente y elección de los medicamentos están basados en resultados de laboratorio clínico. (Vásquez y Castellanos, 2012).

México tiene un crecimiento de 180 mil adultos mayores por año, los cuales requieren diversas pruebas de laboratorio por múltiples patologías las cuales pueden verse afectadas tanto por la condición geriátrica que modifica los valores, como por múltiples medicamentos que recibe pudiendo generar el fenómeno de interferencias. (Vásquez y Castellanos, 2012). El análisis de diversos fluidos mediante el laboratorio clínico puede estar sujeto a diversas interferencias que afectan la precisión analítica por ejemplo los medicamentos. (Saibaba, et al, 1998). Las interferencias pueden generar diversas problemáticas como un diagnóstico erróneo, confusión y tratamiento incorrecto, así como la medición de otros parámetros lo que genera gastos innecesarios.

Al fenómeno de interferencia lo podemos definir como «el efecto de una sustancia presente en una muestra que altera el valor correcto del resultado, usualmente expresado como concentración o actividad, para un analito». La importancia de su estudio radica en su capacidad para afectar la toma de decisiones médicas por una incorrecta interpretación de los resultados, realización de exámenes innecesarios, diagnósticos equivocados y, por ende, costos adicionales. Se sabe que más de 12% de los pacientes han presentado resultados de laboratorio potencialmente alterados por medicamentos durante su hospitalización. (Munive, et al, 2009)

Las fuentes de interferencia son muy variadas y las podemos agrupar en interferentes endógenos y exógenos, ambos pueden afectar de manera positiva o negativa el resultado, es decir, incrementando o disminuyendo la concentración real del analito. (Munive, et al, 2009).

Los fármacos actúan a través de diferentes mecanismos para producir alteraciones en los resultados de laboratorio: *In vivo* o efectos biológicos de los fármacos, en donde la magnitud del cambio depende de una variedad de factores como la dosis del medicamento, tiempo de la administración, condiciones del paciente, etcétera. *In vitro* o interferencias analíticas que alteran el proceso analítico por interferencia directa con algún componente químico de la reacción, produciendo reacciones no esperadas por mecanismos como inhibición de anticuerpos, poder reductor del medicamento, formación de complejos, modificación del pH, acción específica sobre enzimas o proteínas, reacción cruzada, absorción similar u opuesta, fluorescencia propia o inhibición de ésta, formación de precipitados o turbidez, producción de radiación, etcétera. La mayoría de las interferencias son causadas por efectos *in vivo* más que *in vitro*. (Munive, et al, 2009)

Las sustancias interferentes pueden ser una fuente importante de error en las mediciones clínicas de laboratorio. Los errores pueden, en algunos casos, representar un peligro para el paciente. Mientras que la precisión es monitoreada rutinariamente por el control de calidad y la exactitud puede verificarse en comparación con los materiales o procedimientos de referencia, los laboratorios no pueden detectar fácilmente el error causado por sustancias interferentes. (McEnroe, et al, sf). Las referencias bibliográficas describen que existen más de 40000 posibles interferencias. (Munive, et al, 2009). El % de pruebas afectadas es del 7% con un fármaco, del 16.7% con dos fármacos, del 66.7 % con tres fármacos y del 100% de afectación con 5 fármacos (Kroll, et al, 1994)

Actualmente, la utilización de la tecnología y de los medios de diagnósticos, recibe un nuevo enfoque en la práctica médica, donde se prioriza la correcta selección del medio en cuanto al valor predictivo de la prueba a indicar, así como su sensibilidad y especificidad. El impacto clínico representa el beneficio de una prueba y su contribución de una decisión médica, es multifacético y abarca la forma en que la prueba es utilizada y afecta el resultado clínico. El laboratorio clínico tiene como principal objetivo contribuir al diagnóstico, pronóstico y

seguimiento de la evolución de una enfermedad, a través del análisis de muestras biológicas. Los exámenes diagnósticos son herramientas de ayuda para la decisión clínica, su uso apropiado sirve para decidir alguna acción terapéutica que beneficie al paciente. (León, et al, 2015). El propósito del presente trabajo es elaborar una página web de consulta con interferencias entre pruebas de laboratorio clínico y fármacos utilizados en pacientes geriátricos con síndrome metabólico.

Descripción del Método

Selección de medicamentos

La selección de los medicamentos se llevó a cabo mediante la consulta de la Guía Práctica Clínica para la Prescripción razonada para el adulto mayor y de la Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Diabetes Mellitus en el Adulto Mayor Vulnerable, ambas realizadas por Secretaría de Salud de México. Se tomaron en cuenta aquellos medicamentos que se encuentran en el Cuadro básico de medicamentos y catálogo de medicamentos. Se seleccionaron 33 fármacos que se encuentran asociados al tratamiento del síndrome metabólico.

Revisión bibliográfica

Para la consulta se utilizaron versiones impresas de *Young's Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests*, *Vademécum IPE*, *Pharmacist's Drug Handbook* y *La Clínica y el Laboratorio*, se realizó búsqueda sistemática en las bases de datos *PubMed*, *Vidal Vademecum Spain*, *DailyMed*, *FDA*, *PLM* y *Manual MSD* y búsquedas en el servidor utilizando el término "Drug interference with laboratory test" "review" "ensayo clínico".

Diseño página web

Para mostrar los resultados de la investigación se creó una página web utilizando HTML5, CSS3 y Javascript como herramientas de creación de funcionalidad y de diseño. La página web estará en un hosting de forma gratuita para que cualquier persona pueda acceder a ella mediante una URL directamente en su navegador web.

Resultados

La página web presenta las interferencias de 33 fármacos con un total de 483 interferencias, las interferencias de mayor frecuencia se muestran en el cuadro 1, divididas por muestra biológica y prueba de laboratorio. Los fármacos que presentan mayores interferencias se observan en el cuadro 2. Las interferencias de las pruebas de laboratorio clínico asociadas al síndrome metabólico son incremento de: glucosa (9), colesterol (2), colesterol LDL (1), colesterol HDL (8), triglicéridos (2), disminución de: glucosa (12), colesterol (13), colesterol LDL (8), colesterol HDL (6), triglicéridos (8), con un total de 69 interferencias para estas pruebas de laboratorio clínico, de las cuáles, 4 son analíticas, 58 fisiológicas y 7 no están especificadas.

El manejo de la página web es mediante una búsqueda del fármaco con muestra biológica (sangre total, plasma, suero, orina, heces), una vez seleccionada la búsqueda se muestra una tabla de las pruebas de laboratorio con las que presenta interferencia el fármaco, en donde se puede encontrar valores de referencia en unidades convencionales e internacionales, el tipo de interferencia (Fisiológica o Analítica), efecto en los resultados de la determinación (Aumento, disminución, falso positivo o falso negativo) y la razón biológica o método analítico causante de la interferencia.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de cómo sería una búsqueda de algún fármaco con respecto a la muestra biológica que se desea consultar.

<i>Muestra biológica</i>	<i>Prueba de laboratorio</i>	<i>Frecuencia</i>
Sangre total	Hemoglobina	16
	Plaquetas	13
	Hematocrito	12
	Hemoglobina glucosilada	11
	Eritrocitos	10
	Leucocitos	9
	Neutrófilos	6
	Eosinófilos	5
Plasma	Aldosterona	9
	Insulina	5
	Fibrinógeno	4

	Tiempo de protrombina	4
Suero	Glucosa	35
	Creatinina	23
	Colesterol	22
	Potasio	20
	Colesterol HDL	18
	Aspartato aminotransferasa	16
	Triglicéridos	15
	Ácido úrico	15
	Colesterol LDL	12
	Nitrógeno ureico	11
Orina	Albúmina	6
	Aldosterona	5
	Glucosa	5
	Sodio	4
	Potasio	4
Heces	Calcio	1
	Sangre oculta	1

Cuadro 1. Interferencias con mayor frecuencia por muestra biológica y prueba de laboratorio. En la columna central se enlistan las pruebas de laboratorio más frecuentes que presentan interferencia, de manera descendiente. A la izquierda se muestra el tipo de muestra biológica.

<i>Fármaco</i>	<i>Tipo de interferencia</i>	
	<i>Fisiológica</i>	<i>Analítica</i>
Hidroclorotiazida	42	4
Ácido acetilsalicílico	24	21
Levodopa	20	23
Carbamazepina	28	3
Bezafibrato	22	6
Captopril	25	0
Enalapril	21	0
Warfarina	12	12
Felodipino	24	0
Nifedipino	24	0

Cuadro 2. Fármacos que presentan mayor interferencia. De orden descendiente se enlistan los fármacos que presentan mayor número de interferencias con las pruebas de laboratorio, así como el tipo de interferencia que producen.

Metformina-Sangre total

PRUEBA DE LABORATORIO	VALOR REFERENCIA UNIDADES CONVENCIONALES	VALOR REFERENCIA UNIDADES INTERNACIONALES	EFEECTO	TIPO DE INTERFERENCIA	MÉTODO O CAUSA BIOLÓGICA	BIBLIOGRAFÍA
Hematocrito	Mujeres: 37 - 48% Hombres: 42 - 52%	Mujeres: 0.37 - 0.48 Hombres: 0.42 - 0.52	Disminución	Fisiológica	Asociado con anemia megaloblástica	A, J
Hemoglobina	Mujeres: 12-16 g/dl Hombres: 14-17 g/dl	Mujeres: 120-160 g/L Hombres: 140-170 g/L	Disminución	Fisiológica	Asociado con absorción de Vitamina B12 dañada	A, C
Hemoglobina	Mujeres: 12-16 g/dl Hombres: 14-17 g/dl	Mujeres: 120-160 g/L Hombres: 140-170 g/L	Disminución	Fisiológica	Asociado con absorción de Vitamina B12 dañada	A, C

Universidad de Guadalajara
 Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Figura 1. Ejemplo de búsqueda en la página web por fármaco y tipo de muestra biológica. (Metformina-Sangre total)

Conclusiones

Las pruebas de laboratorio clínico son regularmente utilizadas como apoyo en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, debido a esto, son realizadas cuando el paciente se encuentra en medicación, recurrentemente bajo la prescripción de más de un fármaco.

Existen artículos acerca de interferencias entre fármacos-pruebas de laboratorio clínico, sin embargo, la información encontrada no se encuentra actualizada o no existe información suficiente.

La creación de una página web que integre las interferencias fármacos-pruebas de laboratorio clínico en pacientes geriátricos, permite al personal de salud identificar posibles errores con respecto al resultado emitido por un laboratorio clínico. Consideramos importante que el farmacéutico apoye al sector salud implementado este tipo de herramientas que permiten a los usuarios obtener información acerca de las posibles interferencias entre fármacos-pruebas de laboratorio de una manera accesible y fácil.

Referencias

Barba-Evia JR. “México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante”. *Rev Latinoamer Patol Clin*. Vol 65, No. 1, 2018

Elias-Calles L, Arnold-Domínguez Y, Trimiño-Fleitas A, De Armas-Rodríguez Y. “Epidemiology and prevention of metabolic syndrome.” *Rev Cubana Hig Epidemiol*. Vol 50, No. 2, 2011

K.S.S. Saibaba, M. Vijaya Bhaskar, RV.L.N. Srinivasa Rao, G.V. Ramana and K.V. Dakshinamurty. “Interferences in clinical chemistry analysis”. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, Vol 13, No. 2, 1998

León, C., Rivero, G., López, M. y Rodríguez, I. “Uso irracional de las pruebas de laboratorio clínico por parte de los médicos de asistencia.” *Medisan*, Vol 11, No. 9, 2015

Martín H. Kroll and Ronald J. Elin. “Interferencce with Clinical Laboratory Analyses”. *Clin. Chem*, Vol 40, No.11, 1996-2005

McEnroe, RJ., Burritt, M., Powers, D., Rheinheimer, D. y Wallace, B. *Interference Testing in Clinical Chemistry*. Clinical and Laboratory Standards Institute. Vol 25, No. 27

Munive-Lima, M. Simón-Domínguez, JI. Oropeza-Cornejo, R. “Interferencia entre medicamentos y pruebas de laboratorio en pacientes hospitalizados.” *Rev Mex Patol Clin*, Vol 56, No. 4, 2009

Pacheco-Armenta MC, Jáquez-Torres JA. “Prevalencia de síndrome metabólico en la consulta externa.” *Rev Sanid Milit Mex*. Vol 71, No.3, 2017

Vásquez-Márquez PI, Castellanos-Olivares A. “Prevalencia de alteraciones en los estudios de laboratorio y gabinete en la población geriátrica”. *Rev Mex Anest*. Vol 35, No. 1, 2012

EXPOSICIÓN DE RESULTADOS CUALITATIVOS DE LAS PRUEBAS DE VIENTO SOBRE UNA TENSO-ESTRUCTURA, EN EL TÚNEL DE VIENTO DE LA UAM-A

Mtra. Isaura Elisa López Vivero¹, Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal²,
Mtra. María Teresa Bernal Arciniega³, Mtro. Ernesto Noriega Estrada⁴,

Resumen— Como consecuencia del evento sísmico conocido como 19S en la Ciudad de México, en las diferentes dependencias gubernamentales, asociaciones, colegios de profesionales de la construcción y universidades, se ha desbordado la iniciativa de someter a pruebas de resistencia a los diferentes sistemas constructivos, elementos estructurales y elementos adosados a la construcción, para comprender su comportamiento y trabajo mecánico ante un fenómeno como el sucedido hace dos años.

Partiendo de dicha inercia se hizo a finales del año 2017 en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, en el Grupo de Estructuras Ligeras, el planteamiento de un proyecto de investigación llamado “Análisis de una tenso-estructura ante acciones accidentales como sismo y viento en la Ciudad de México”, que analizara el comportamiento de una estructura considerada “segura y ligera”, de tal forma que su diseño obedeciera a las condiciones que propician las acciones accidentales reconocidas en el RCDF como accidentales: sismo y viento.

Fundamentado en la tesis de que las tenso-estructuras están incrementando sus dimensiones y trabajo estructural, al adosarse a fachadas de edificios altos, situarse en terrazas a grandes alturas o funcionar como techumbres de enormes edificaciones, ya habitualmente empleadas en espectáculos varios (estadios de fútbol, centros de espectáculos e instalaciones deportivas), la temática es pertinente con las condiciones de las construcciones actuales.

Palabras clave: Viento, tenso-estructuras, acciones accidentales, simulaciones

Introducción

El planteamiento inicial del tema de investigación responde al uso repetido de las tenso-estructuras en edificios altos, no sólo en la Ciudad de México, sino a lo largo del mundo, como en el Estadio Olímpico de 1972 en Munich, obra de Frei Otto, las obras de Félix Candela en México 1968, la copa mundial de fútbol 2002 con el Estadio Jeju en Corea del Sur, los diseños de Santiago Calatrava en 2004 entre otros.

El campo de las simulaciones físicas para el análisis de acciones accidentales muchas veces se encuentra limitado al campo de la ingeniería, sin embargo la participación de la Arquitectura es fundamental en el ámbito formal y estructuralmente hablando, hoy en día los diseños arquitectónicos son más osados y obedecen a condiciones climáticas más adversas, por ello la incursión de las diferentes propuestas estructurales en las edificaciones de todos los niveles y tipologías, que van desde la construcción compuesta, hasta el uso de estructuras ligeras en sus diferentes espacios.

Con los recientes eventos naturales en nuestro país, llámense meteorológicos, sísmicos y/o demográficos, en el mundo y específicamente en la Ciudad de México, es demandante llevar a cabo un estudio minucioso sobre dichas estructuras, en este caso las consideradas ligeras, que por su magnitud se encuentran ya participando en las construcciones altas y sometidas a las acciones accidentales que se manifiestan con mayor frecuencia e intensidad en la zona metropolitana (sismos y viento) aunado a ello hay que enfatizar que en el RCDF, no se les considera como debiera, su cálculo y concepción aunque no es intuitivo todavía no es normado como podría serlo, es una costumbre en la práctica profesional diseñar este tipo de estructuras considerando únicamente su peso propio, cuidando únicamente las recomendaciones que hace el fabricante con respecto al material usado, que por lo general es importado y cuyas propiedades estructurales son avaladas en fichas técnicas por las empresas vendedoras, son pocas las ocasiones en que se llevan a cabo cálculos estáticos de las cargas de viento y menos aún de sismo o análisis dinámico de ambas acciones accidentales.

¹ La Mtra. Isaura Elisa López Vivero es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. ielv@correo.azc.uam.mx

² El Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal es Profesor-investigador del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. jcapv@correo.azc.uam.mx

³ La Mtra. María Teresa Bernal Arciniega es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. charquis1@hotmail.com

⁴ El Mtro. Ernesto Noriega Estrada es Profesor-investigador del Departamento de Procesos y Técnicas de realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. ene@correo.azc.uam.mx

La presente investigación busca generar el conocimiento básico del comportamiento de las tenso-estructuras ante el sismo y viento para futuras intervenciones en las edificaciones altas y/o extensas en la Ciudad de México.

“LA FLEXIBILIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LAS VELARIAS ES OTRO DE LOS FACTORES DE GRAN IMPORTANCIA CUANDO SE TRATA DE COMPORTAMIENTO SÍSMICO. CUANTO MÁS FLEXIBLE ES UN MATERIAL MAYOR SERÁ SU CAPACIDAD PARA DISIPAR ENERGÍA Y MENOS PROPENSO SERÁ ÉSTE A SUFRIR FALLAS DURANTE UN TEMBLOR.

La membrana estructural y mallasombra del cual pueden estar compuestas las cubiertas de una tenso-estructura de velaria son materiales textiles sumamente flexibles que trabajan enteramente a tensión, lo que les permite una gran capacidad de deformaciones sin daños al material ni a la estructura portante.”⁵

Y aunque pareciera que en el caso de sismo un análisis telúrico es de menor importancia a comparación del viento, encontramos que se adosan a las edificaciones y pueden representar esfuerzos sobre la superficie en la que esté anclada en ambos casos, por lo que su análisis se ha dado simultáneamente para ambas acciones accidentales.

Descripción del Método

El objetivo general del trabajo en esta primera etapa es analizar el comportamiento de una tenso-estructura en el túnel de viento, laboratorio de estructuras ligeras y laboratorio de materiales de la UAM-A, para comprender los esfuerzos a los que es sometida y prevenir posibles causas de sobreesfuerzo y colapso por efecto de las acciones accidentales como el viento primero y el sismo posteriormente.

Objetivos Específicos:

- Identificar las condiciones de trabajo a las que se somete una tenso-estructura al estar sobre la influencia de las acciones de sismo y viento en la Ciudad de México.
- Diferenciar el comportamiento de una tenso-estructura por ubicación geográfica en las diferentes zonas sísmicas y de velocidad de viento regional en la Ciudad de México.
- Proponer una metodología de trabajo para simular en una tenso-estructura la presencia de acciones accidentales de sismo y viento características de la Ciudad de México.

La primera etapa de la investigación comprendió la compilación del estado del arte, análisis de casos análogos, disertación y análisis de la información para la evaluación de las condiciones y variantes que dan origen al problema, lo que resultó en la generación de modelos a escala para someterse a simulaciones en el túnel de viento de la UAM-A, cabe resaltar que en la revisión de la literatura de los casos de modelos sometidos a túneles de viento en México, desafortunadamente la bibliografía es limitada, o los casos no son documentados, probablemente por el tipo de estructuras a analizar y la infraestructura en túnel es de viento, por lo que los datos que se obtuvieron fueron sobre el tipo de tenso-estructura desarrollada en el laboratorio con el programa Formfinder, el modelo es un paraboloides hiperbólico de 6 puntos con condiciones de simetría en un solo eje de diseño.

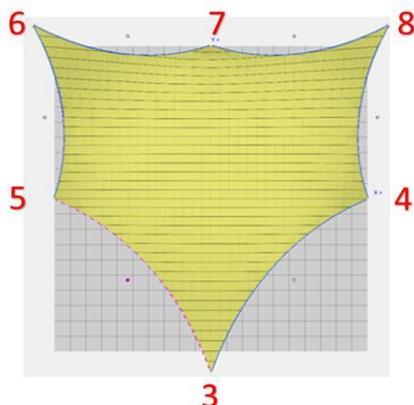


Figura 1 Modelado con Formfinder y modelo a escala desarrollados en el laboratorio de Estructuras Ligeras UAM-A.

⁵ <http://www.velariashyparch.com/las-velarias-y-su-comportamiento-sismico/>

El túnel de viento con el que se llevaron a cabo las pruebas es de baja velocidad, abierto de succión, con un área de prueba de 1.20 x1.20 m, de la cual se propuso ocupar el 60 % de dicha área para la conveniencia de las pruebas, los modelos que se desarrollaron fueron con material textil de 4,6 y 8 puntos, decidiéndose por el de seis puntos por las condiciones de estudio más adversas para una estructura de ese tipo en presencia de una carga accidental como el sismo o viento.

La calibración del túnel fue en relación a la humedad relativa, temperatura y velocidades registradas principalmente en los meses de mayor viento en la Ciudad de México (febrero y marzo), que aunque anualmente en promedio son bajas, en el orden de 8.6 km/ hr en el mes de marzo de 2018 ⁶, ha habido años en que en meses como febrero y marzo la ventosidad ha alcanzado rachas de vientos en el rango de huracanados, es decir por encima de los 80 km/hr , afectando estructuras altas como anuncios espectaculares y antenas, además de vegetación arbórea, tanto en la Ciudad de México como en el Área Metropolitana.

Los criterios de las pruebas iban en función de la orientación de la tenso-estructura, se movió en favor de los vientos dominantes de la Ciudad de México, girando 45° en cada cuadrante, siendo así, N-norte franco, NE, S-sur franco, SE, Este, Oeste y Noroeste y Suroeste, se buscó llegar a la condición de flujo laminar en cada prueba, se someterán no obstante los modelos a observar su comportamiento adosadas a un edificio y/o en una terraza o en la parte baja de un corredor urbano importante, para analizar los llamados “corredores de viento” que representan un problema en las avenidas de las grandes ciudades.

Cabe aclarar que las simulaciones en esta primera etapa son de tipo cualitativo, ya que el total de datos obtenidos, tendrán que someterse a análisis e implementar una aplicación como Flow Design, Rwind Simulation para llevar a cabo simulaciones numéricas y comprender mejor el flujo del viento sobre la tenso-estructura.



Figura 2 Pruebas en el túnel de viento de la UAM-A.

En revisión de bibliografía se pretende llegar a la determinación de cargas estáticas equivalentes por medio de los coeficientes de presión neta, que es de los valores particularmente muy complicados de obtener en este tipo de estructuras, debido a la geometría de las mismas.

Para el problema en que la cubierta se particularmente flexible y/o deformable, los documentos consultados proponen dos procedimientos:

- 1) Pruebas experimentales en un túnel de viento con modelos aeroelásticos.
- 2) Utilización de software especializado basado en CFD (Computacional Fluid Dynamics)

⁶ <https://es.weatherspark.com/y/5674/Clima-promedio-en-Ciudad-de-M%C3%A9xico-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Otra forma de aproximarse a determinar las fuerzas estáticas equivalentes sobre la membrana es por el C_p que igualmente, se pueden usar para el cálculo de los elementos estructurales, es decir, cables, anclajes, placas, postes, etc., los coeficientes de arrastre y levante.⁷

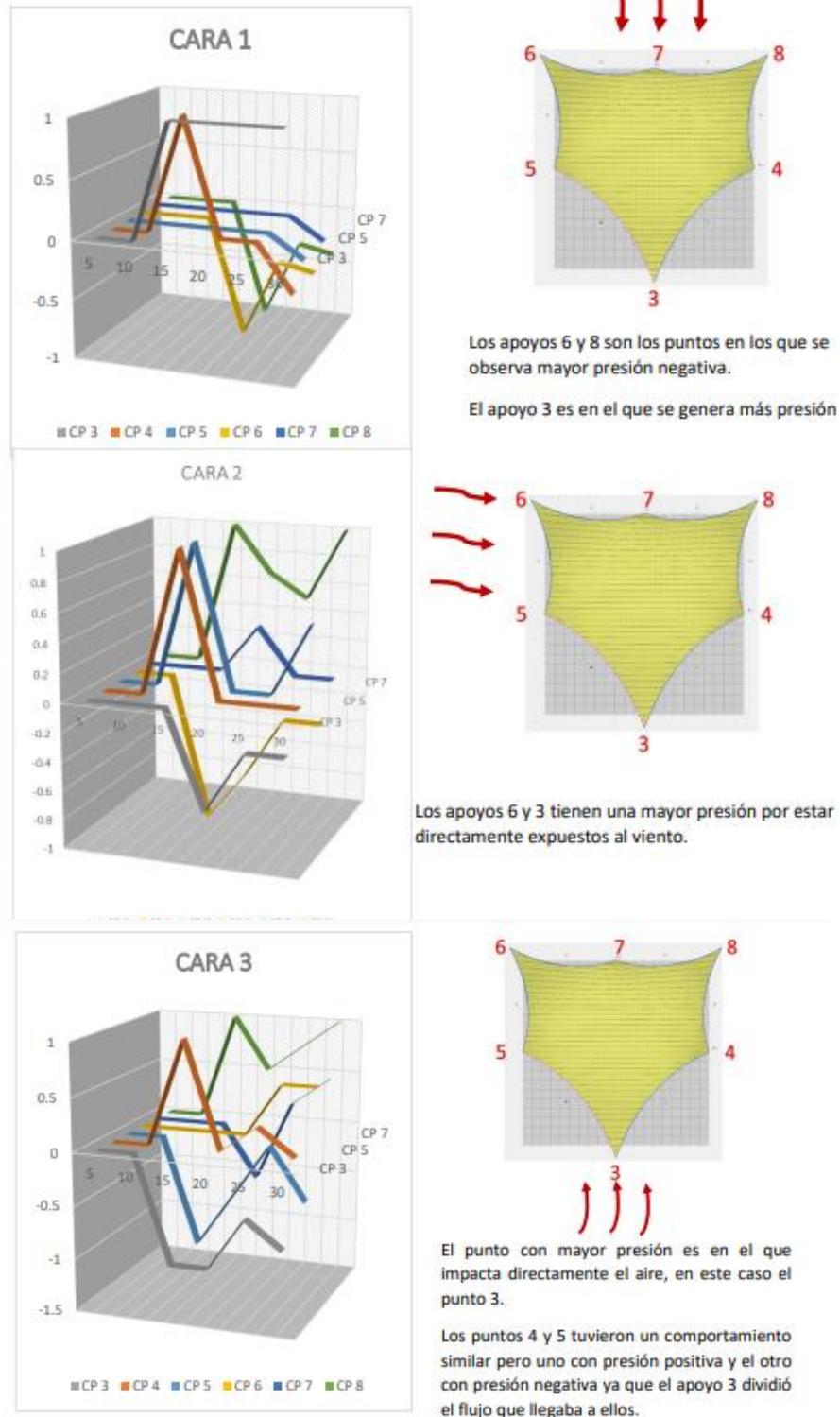


Figura 3 Datos obtenidos de las pruebas llevadas a cabo en el túnel de viento de la UAM-A.

⁷ http://www.smie.org.mx/SMIE_Articulos/se/se_01/te_01/ar_01.pdf

Comentarios Finales

Las tenso-estructuras son Sistemas Estructurales que no están propiamente contempladas en la normatividad y/o práctica común del cálculo estructural y menos con efectos de acciones accidentales sobre ellas, muy probablemente por su esporádico uso en las edificaciones, sin embargo su falta de estandarización, al menos en la metodología a aplicar en su análisis, provoca que los arquitectos, diseñadores, proyectistas, ingenieros constructores, se encuentren en desconocimiento e indefensión ante las empresas especializadas en este ramo y con la incertidumbre de su comportamiento ante la alteración e irregularidad de eventos climáticos y fenómenos naturales como el viento y el sismo, y un alto costo para los estudios, cálculo y diseño.

Para efectos de diseño y cálculo de estructuras analizadas por viento, el Reglamento de construcciones del Distrito Federal en sus Normas Técnicas Complementarias para Diseño por viento en los efectos a considerar enumera (Num. 2.2.3) :

- a) Empujes y succiones estáticos;
- b) Fuerzas dinámicas paralelas y transversales al flujo principal, causadas por turbulencia;
- c) Vibraciones transversales al flujo causadas por vórtices alternantes; y
- d) Inestabilidad aeroelástica.

Estas consideraciones son aplicables a las tenso-estructuras ya que su uso se incrementa y diversifica en formas, tamaños y localización en las edificaciones, lo que conlleva un análisis específico y puntual.

Otro aspecto relevante es que en el mismo reglamento los estudios de túnel de viento en construcciones de forma geométrica poco usual y con características que las hagan particularmente sensibles a los efectos de viento, el cálculo de dichos efectos se basará en resultados de estudios en túnel de viento.

Podrán tomarse como base resultados existentes de ensayos realizados en modelos de construcciones de características geométricas semejantes; la adopción de estos resultados deberá ser aprobada por la Administración.

Cuando no se cuente con estos resultados o cuando se trate de construcciones de particular importancia, deberá recurrirse a estudios de túnel de viento en modelos de la construcción misma.

*Los procedimientos de ensayos e interpretación de los estudios de túnel de viento seguirán técnicas reconocidas y deberán ser aprobados por la Administración.*⁸

Para la realización de las pruebas y la interpretación de sus resultados se procederá como sigue:

- a) Para estructuras Tipo 1, poco sensibles a las acciones dinámicas del viento, se recurrirá a modelos rígidos a escala, con geometría similar, diseñados para satisfacer condiciones de similitud. Los modelos se instrumentarán con sensores de presión, que permitan definir los coeficientes locales de presión en puntos notables de la superficie exterior del modelo, con los cuales se puedan obtener isobaras representativas de la acción del viento, para diversos ángulos de ataque de éste. Los modelos se colocarán sobre bases instrumentadas, que permitan conocer las acciones que el viento produce en la base de la construcción.
- b) Para estructuras tipo 2, sensibles a la acción de ráfagas, se emplearán modelos aeroelásticos a escala, cuyas propiedades dinámicas sean similares a las del prototipo. En el modelo se reproducirá el perfil de velocidades que represente al sitio destinado a la construcción, incluyendo los posibles efectos de construcciones vecinas. El objetivo de la prueba será identificar la respuesta inducida por el viento turbulento, por medición directa en el modelo, y obtener información sobre: i) La severidad de la acción dinámica del viento ii) Las cargas dinámicas que produce el viento, en diversas direcciones
- c) Para estructuras tipo 3, en las cuales la forma de la sección transversal propicia la generación de vórtices alternantes, se usarán modelos aeroelásticos que reproduzcan la forma exterior de la construcción, y presenten características dinámicas representativas de las del prototipo. El modelo se instrumentará con sensores que permitan estimar la magnitud de los desplazamientos en dos direcciones ortogonales, ante diversos ángulos de ataque. El objetivo de la prueba será llegar a conocer el número adimensional de Strouhal asociado al modelo, así como la

⁸ <http://www.smie.org.mx/layout/normas-tecnicas-complementarias/normas-tecnicas-complementarias-diseno-viento-2017.pdf>

dimensión característica de la construcción, cuando la acción del viento produzca los máximos desplazamientos. Con ello se podrá conocer la velocidad crítica del viento que genera vibraciones resonantes.

d) Para estructuras tipo 4, en las cuales pueden aparecer condiciones de inestabilidad aeroelástica, se recurrirá a un modelo aeroelástico, en el cual se reproduzcan los detalles exteriores de la construcción, la distribución de masas y rigideces, así como los niveles de amortiguamiento esperados en la construcción. Será indispensable la existencia de similitud entre los tres primeros modos de vibrar del modelo y del prototipo. Los objetivos principales de la prueba serán identificar los procesos inestables que se producen por la interacción viento-estructura y definir las velocidades críticas del viento que generan dichas inestabilidades.

Y aunque contamos con esta clasificación de las estructuras sometidas a los efectos del viento, no hay una certeza de a que debemos de referirnos en el caso de las tenso-estructuras.

Referencias

1. Bames M., "Form and stress modeling of wide span tension structures", The University of Beth.
2. Broghton P. y Ndumbaro P., (1994) "The analysis of cable and Catenary Structures. Thomas Telford, ISBN 0-7277-2008-2
3. Buchholdt H.A. (1999). "An introduction to cable roof structures", Thomas Telford.
4. Burton J. y Gosling P., (2004) "Wind loading pressure coefficients on a conic shaped fabric roof, Experimental and Computational methods." IASS 2004, Shell Spatial Structures from Model to realization, Montpellier, Francia.
5. Canavescio O. y Natalini M. "Acciones locales del viento sobre un estadio con cubierta Textil", Universidad del Nordeste, Argentina.
6. Gunnar T. (1999) "Numerical Analysis of cable Roof Structures", Royal Institute of Technology, SE 10044 Stockholm.
7. Huntington C.G. (2003) "The Tensioned Fabric Roof", ASCE Press, ISBN 078-44-0428-3.
8. Krishna P., (1978) "Cable Suspended Roofs" Mc Graw Hill ISBN 0-07-033504-5
9. Lewis W.J., (2003) "Tension structures, form and behavior" Thomas Telford, ISBN 0-17277-32-36-6
10. Olivera M.P. y Brasil R., (2003). "Design and analysis of tension structures using general purpose finite element program", Textile composite and Inflatable Structures, Oñate y Kroplin (Eds.), CIMNE, Barcelona.
11. <http://consultacertificado.cdmx.gob.mx:9080/Siedu/InformacionDU.html>
12. <http://www.aldf.gob.mx/archivo-05ef73e68fe4de6ce1dfff11c3588fde.pdf>
13. <http://www.isc.cdmx.gob.mx/dependencia/marco-normativo>
14. <http://www.isc.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5a9/49f/a98/5a949fa987285214786381.pdf>
15. http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2018/RGTO_CONS_15_12_2017.pdf
16. <https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/5a6/8cb/460/5a68cb46018e7510290411.pdf>
17. <http://www.arquigrafico.com/como-construir-edificaciones-resistentes-terremotos>
18. <http://www.arquba.com/curso-construccion-sismo-resistente-cana-bambu/construccion-viviendas-sismos/>
19. <http://uniotf.wordpress.com/2012/02/21/contra-los-terremotos-buenos-son-los-edificios-invisibles/>
20. <http://www.velariashyparch.com/las-velarias-y-su-comportamiento-sismico/>
21. <http://www.jmarcano.com/riesgos/informa/medirsismo.html>
22. <https://issuu.com/arquitectomujica/docs/tensoestructuras>

Notas Biográficas

La **Mtra. Isaura Elisa López Vivero** es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Arquitecta mexicana por la UAM, con especialización, maestría y actualmente doctoranda en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática, perito de obra privada del Estado de México desde 2006. Gestión de proyectos en obras de alto impacto urbano y ambiental. Manejo de metodología BIM, a nivel manager y coordinator. Miembro activo del CAMSAM y ANES. Conferencista con diversos artículos en congresos y revistas nacionales e internacionales.

El **Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal** es Profesor-investigador del Dpto. de Evaluación del Diseño en el Tiempo División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, con especialización y maestría en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática y actualmente doctorando en Restauración, rehabilitación de monumentos históricos, perito de obra privada del Estado de México desde 1992, con más de 25 años de experiencia en proyecto, dirección de obra y construcción en la república mexicana. Miembro fundador del Colegio de Ingenieros y Arquitectos del Estado de México (1995). Desarrollo de obra privada en complejos industriales, clínicas, plazas comerciales, vivienda residencial y escuelas. Supervisión y dictaminación estructural de cientos de obras en el estado de México.

La **Mtra. María Teresa Bernal Arciniega** es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Maestra en dirección empresarial, ha desempeñado cargos administrativos como Coordinadora Departamental de docencia, Responsable del laboratorio de Cubiertas Ligeras de la División de CyAD. Experiencia profesional en proyecto, obra, construcción, remodelación y diseño de interiores de multiplicidad de edificaciones a nivel residencial, comercial, oficinas y servicios. Ponente en diversos foros nacionales e internacionales.

El **Mtro. Ernesto Noriega Estrada** es Profesor-investigador del Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, egresado de la UAM generación 1989-1993 en arquitectura, con especialidad en Medio Ambiente, Arquitectura del paisaje y con maestría en la UNAM con campo de conocimiento en tecnología. Ha ocupado diversos puestos administrativos en la Universidad Autónoma Metropolitana. Ponente en Congresos de corte nacional e internacional. Experiencia profesional en proyectos de casa habitación, bodegas y oficinas. Trabajos realizados con los arquitectos Carlos Bernal Salinas y Benjamín Romano.

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE GFH Y GOMGH EN LA REMOCIÓN DE AESÉNICO EN AGUA AGRÍCOLA PARA DISEÑO DE UN FILTRO

López-Zavala L²., Zavala- Sandoval J¹., Herrera-Díaz I¹., Saldaña-Robles N¹., Vázquez-Jaime M¹., Saldaña-Robles A^{1*}

Resumen—La contaminación en el estado de Guanajuato debido a las altas concentraciones de Arsénico (As) en agua de pozo, la cual sobrepasa el límite permitido por la Norma Oficial Mexicana 127-SSA1-2000 de 0.025 mg/L, puede producir diferentes problemas. Dichas concentraciones de As van de 50 hasta más de 500 mg/L en algunos de los pozos localizados en el corredor del bajío. Debido a la problemática antes mencionada, actualmente se realizan diversos estudios para la síntesis de adsorbentes para la remoción de este contaminante. Este estudio ha probado los adsorbentes a base de grafeno y hierro respectivamente GOMGH y GFH para la adsorción de arsénico en aguas de uso agrícola. Los resultados obtenidos presentan una mayor adsorción de arsénico en GFH de 2.9 mg/g a un pH de 7.4 y en GOMGH la mayor adsorción presentada fue de 66.88 mg/g a un pH ajustado de 4, cuyos resultados son la base en el diseño de filtros y columnas de adsorción.

Palabras clave—Adsorción, Adsorbente, Similitud, Arsénico

Introducción

El problema de contaminación por arsénico en cuerpos de agua en México se identificó desde los años 60s en la región conocida como Comarca Lagunera, localizada en los Estados de Coahuila y Durango. Sin embargo, en la actualidad las fuentes de abastecimiento de agua que se encuentran contaminadas en el país con este metaloide se ubican en los Estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Sonora, Nuevo León, Baja California Norte, Sinaloa, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Morelos, Hidalgo, Guerrero y Guanajuato. (CIMAV, 2013).

Guanajuato, ubicado en la región centro-occidente del país, tiene como principal fuente de abastecimiento de agua potable a acuíferos subterráneos, para lo cual se tienen que perforar pozos muy profundos (mayores a 150 m) para extraer este vital líquido; no obstante, el agua extraída a esa profundidad contiene diversas sales minerales, metales y metaloides que varían de acuerdo a su ubicación geográfica. El flúor y el arsénico se encuentran por encima de los límites permitidos por la NOM 127 SSA, lo cual puede ser debido a las actividades mineras que se realizan en el estado de Guanajuato (Nava, J., 2016).

El arsénico está presente en el agua principalmente por la disolución natural de minerales de depósitos geológicos, la descarga de los efluentes industriales y la sedimentación atmosférica (CIMAV, 2013). Según SDAyR (2017), el uso principal del agua subterránea en el estado es la agricultura, y por lo tanto el arsénico puede pasar a los cultivos que son irrigados con agua contaminada, de esta manera puede pasar a través de la cadena alimenticia representando un riesgo potencial a la salud humana.

En este sentido, la calidad del agua para riego es sumamente importante para el sector agrícola, siendo de interés conocer el tipo y la calidad de ésta, ya que a medida que la concentración de un contaminante aumenta, los problemas en el suelo y en el cultivo también lo hacen. Por lo que el uso agrícola del agua contaminada o de baja calidad es potencialmente peligroso, por lo que surge la necesidad de caracterizar el agua de uso agrícola en la zona del Bajío, así como buscar tratamientos que disminuyan la concentración de As presente en estas aguas.

Los procesos y tecnologías conocidos para la remoción de arsénico del agua son variados y comprenden desde tratamientos en plantas potabilizadoras convencionales y métodos domiciliarios, hasta tecnologías *in situ*. Los procesos de remediación que se conocen en la actualidad son: oxidación, precipitación, coagulación y ablandamiento con cal, ósmosis inversa, microfiltración, nanofiltración, adsorción, tratamientos biológicos y fitorremediación, electrodiálisis y electrocinética, entre otros (Konstantinos *et al.* 2006, Litter *et al.* 2010, Ingallinella *et al.* 2011, Carro Perez y Francisca 2013a).

Uno de los procesos más efectivos es la adsorción, la cual es un proceso de transferencia de masa desde la fase líquida a la superficie de un sólido, por fuerzas químicas o físicas (Sperlich, 2005). Es un fenómeno superficial en donde se utiliza un material adsorbente para capturar las partículas de interés, en este caso el arsénico. En este estudio

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao, C.P. 36500. Irapuato, Gto., México. Teléfono: (01) 4626241889. Ext 1542, email: adriana.saldana@ugto.mx.

² Departamento de Ingeniería Ciencias Ambientales, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao, C.P. 36500. Irapuato, Gto., México.

se hará el comparativo entre los materiales adsorbentes GFH y GOMGH desarrollados en el laboratorio para determinar la capacidad de adsorción de arsénico removido de agua agrícola para el diseño de un filtro.

Descripción del Método

Adsorbentes

El GFH (Hidróxido Férrico Granular) fue obtenido de Wasserchemie GmbH and Co.KG. Germany. Durante el proceso de manufacturación, el GFH es producido a partir de una solución de cloruro férrico por neutralización y precipitación con NaOH. Consiste en un oxi-hidróxido férrico con una humedad del 43 al 48 % y una porosidad del 72 al 77 %. El tamaño de grano es de 0.32 a 2 mm según la hoja técnica del fabricante.

El GOMGH (Óxido de Grafeno modificado con Goethita) fue obtenido a partir de la óxidación de grafito. El óxido de grafeno (GO) se puede obtener a partir de la reducción de óxido de grafito el cual tiene una estructura laminar y los planos de los átomos de carbono en este material están “enriquecidos” con grupos que contienen oxígeno lo cual incrementa la distancia interlaminar, dando la posibilidad de una modificación estructural, en este caso se realizó la inserción de óxidos de hierro para aumentar la capacidad de adsorción del material. Se usó el método Hummers para sintetizar el óxido de grafito debido a la alta velocidad de la síntesis así como a la eficiencia de producción, para obtener el óxido de grafeno (GO) se sónico el óxido de grafito y se funcionalizó el material adsorbente con la inserción de óxidos de hierro sintetizados a partir de nitrato férrico (goethita) obteniendo el GOMGH. Cuya área superficial fue 223.35 m²/g y un diámetro de poro de 3.27 nm, además la distribución de carga respecto al pH para el material GOMGH fue de un valor de pH de 4.10 a 5.17, esto nos permite conocer los rangos de valores de pH donde la adsorción se podría ver favorecida para este caso en un rango.

Preparación de soluciones

Para GFH:

La solución madre para arsénico (V) se preparó a partir del compuesto arsenato de sodio heptahidratado (Na₂HAsO₄·7H₂O) con peso molecular 312.04 g/mol a concentración 0.800 mg/L, mientras que la masa del adsorbente utilizado varió entre 0 y 0.300 g de GFH y fue puesta en un frasco de 500 mL con 400 mL de solución con As (V). Estos conjuntos de experimentos fueron agitados a 220 rpm usando un New Brunswick Scientific shaker por 24 h, a un pH de 7.4 para tres temperaturas (12, 25 y 45 °C).

Para GOMGH:

La solución madre para arsénico (V) se preparó a partir del compuesto arsenato de sodio heptahidratado (Na₂HAsO₄·7H₂O) con peso molecular 312.04 g/mol a concentraciones en un rango de 1 a 10 mg/L. Se colocaron 4 mg del material en 50 mL de soluciones conocidas de arsénico en un rango de 1 a 10 mg/L sin materia orgánica. Estos conjuntos de experimentos fueron agitados a 160 rpm usando un IKA KS 3000 i control por 24 h, a pH de 4, 6 y 8 para tres temperaturas (25, 35 y 45 °C).

El pH de cada muestra fue ajustado usando una solución de NaOH y HNO₃ hasta obtener el pH deseado. Para cada conjunto de datos se realizó una muestra control, es decir un blanco (sin GFH y sin GOMGH). Cada 24 h, se midió el pH de cada muestra y se ajustó el pH al que se estaba trabajando (7.4, 4, 6 y 8), de encontrarse la muestra en el pH deseado se centrifugaron y se dispusieron para la determinación de arsénico.

Determinación de arsénico

Transcurrido el tiempo de agitación de 24 h, las muestras fueron filtradas y analizadas por el método de azul de molibdeno (Lenoble et al., 2003; Tsang et al., 2007; Hu et al., 2012). Cuyo método consiste en tomar un volumen de muestra de 8.8 ml, al cual se le agregaron 0.100 mL de Permanganato de potasio (KMnO₄) en solución, 0.100 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄), 0.200 mL de ácido ascórbico y 0.400 mL de agente A, posteriormente, se aforo a 10 ml con agua destilada, enseguida se colocan en la estufa por 15 minutos a 40 °C hasta que las muestras tomen una coloración azul a la cantidad de arsénico presente en la muestra, es decir, si la muestra se torna de un azul intenso se puede esperar una alta concentración de arsénico en ella, pasado el tiempo se sacan de la estufa y se dejan reposar por 5 minutos. Se llenó la celda de medición a ¾ de su volumen y se colocó en el espectrofotómetro UV-visible Perkin Elmer lambda 365 para la determinación de As.

Isotermas

Los modelos matemáticos utilizados en el ajuste de las isotermas se muestran a continuación:

Cuadro 1. Modelos matemáticos empleados para isotermas

Modelo	Ecuación	Descripción
--------	----------	-------------

Langmuir	$q = \frac{abC_{eq}}{1 + bC_{eq}}$	Esta se basa sobre la suposición de que la adsorción se da en una sola capa sobre la superficie, y la velocidad de adsorción es igual a la velocidad de desorción
Freundlich	$q_e = \frac{C_o - C_e}{M_{ad}}$	De forma opuesta a la isoterma de Langmuir, el modelo de Freundlich asume que la energía de superficie no se encuentra distribuida homogéneamente.

Dichos modelos son utilizados para entender el comportamiento de la adsorción, así como para obtener la capacidad de adsorción de arsénico sobre el adsorbente, es decir, la cantidad de arsénico que el material adsorbente es capaz de retener. Dichos datos son utilizados en el escalamiento de las columnas.

Método de escalamiento de mini-columnas de adsorción

Un método rápido para el escalamiento en los estudios de mini-columnas de adsorción es conocido como; pruebas rápidas de columnas de pequeña escala (RSSCT por sus siglas en ingles), este método es comúnmente empleado en la literatura. En el método RSSCT, los modelos matemáticos son usados para pasar de pequeñas escalas a grandes escalas y viceversa los procesos de adsorción, manteniendo una similaridad entre el desempeño de las columnas. Si la similaridad es mantenida, el RSSCT, el cual usa un tamaño de partícula más pequeño que el tamaño de partícula a gran escala, tendrá los mismos perfiles de rompimiento en las columnas de gran escala. De la misma manera, el RSSCT es usado para obtener las variables de diseño tales como el tiempo de contacto de la cama vacía (EBCT) y el tiempo de operación de las columnas.

En el desarrollo de las ecuaciones de escalamientos, se requiere que tres condiciones sean satisfechas para obtener la similaridad (Crittenden et al., 1986, 1987, 1991). Estas son;

1. Las condiciones de frontera de los procesos a pequeña y a gran escala deben tener los mismos valores adimensionales en las ecuaciones diferenciales adimensionales.
2. Los parámetros adimensionales en las ecuaciones diferenciales adimensionales deben ser iguales en los procesos a pequeña y gran escala.
3. No debe haber cambio en los mecanismos que pueden ocurrir cuando se aumenta el tamaño del proceso.

Por lo tanto, la similaridad en la operación de pequeña escala y las columnas de escala piloto son logradas mediante la correcta selección de la carga hidráulica, el EBCT y el tamaño de partícula. Por lo tanto, las dos columnas serán similares con respecto a las difusividades superficiales, densidad del fluido, temperatura y concentración, para poder lograr curvas de rompimiento similares.

El desarrollo de los modelos de flujos dispersivos y difusión superficial de poro (DFPSDM) incorpora los siguientes mecanismos;

- Flujo advectivo.
- Difusión y dispersión.
- Resistencia a la transferencia de masa en la fase líquida.
- Adsorción local en el equilibrio en la superficie exterior del adsorbente.
- Difusión superficial.
- Difusión de poro.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los parámetros de las isotermas de adsorción para As (V) a 12, 25 y 45 °C a un pH de 7.4 son mostrados en el Figura 1. El R² del modelo de Langmuir fue mayor que 0.77, el R² del modelo de Freundlich fue mayor a 0.95. En general, el modelo de Freundlich ajusta mejor para todas las temperaturas que el modelo de Langmuir. Para el modelo de Langmuir la capacidad de adsorción disminuyó ligeramente para el caso de 45 °C con respecto al caso de 25 °C, sin embargo, este efecto está relacionado con el bajo coeficiente de correlación obtenido para el modelo de Langmuir, por otro lado el modelo de Freundlich ajusta mejor para los casos a 25 y 45 °C. El K_f estimado por el modelo de Freundlich para 12, 25 y 45 °C fue de 2.241, 2.589 y 2.701 mg/g respectivamente, mientras el modelo de Langmuir estima una capacidad de adsorción de 2.184, 2.316 y 2.290 mg/g para 12, 25 y 45 °C respectivamente.

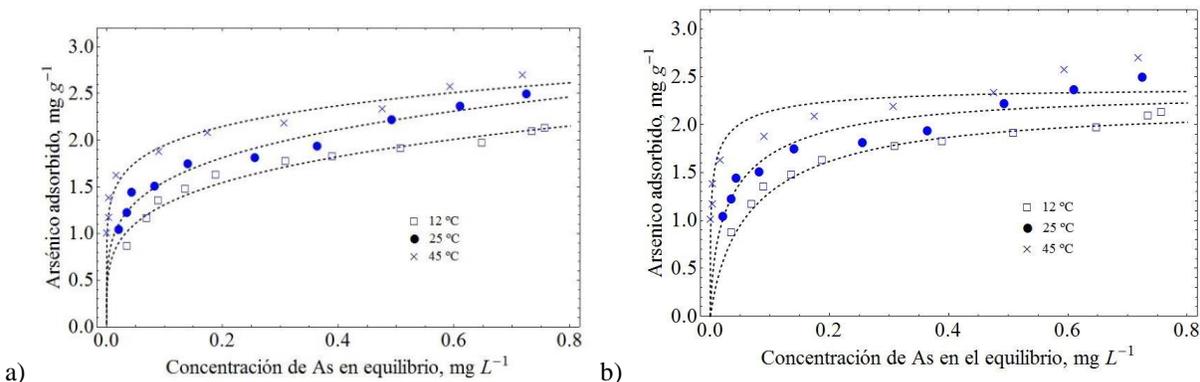
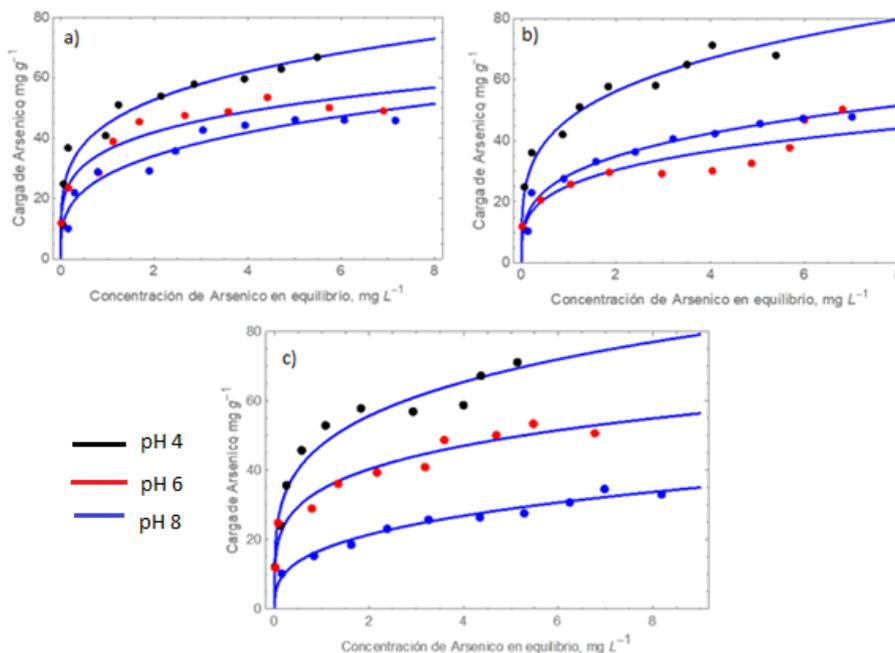
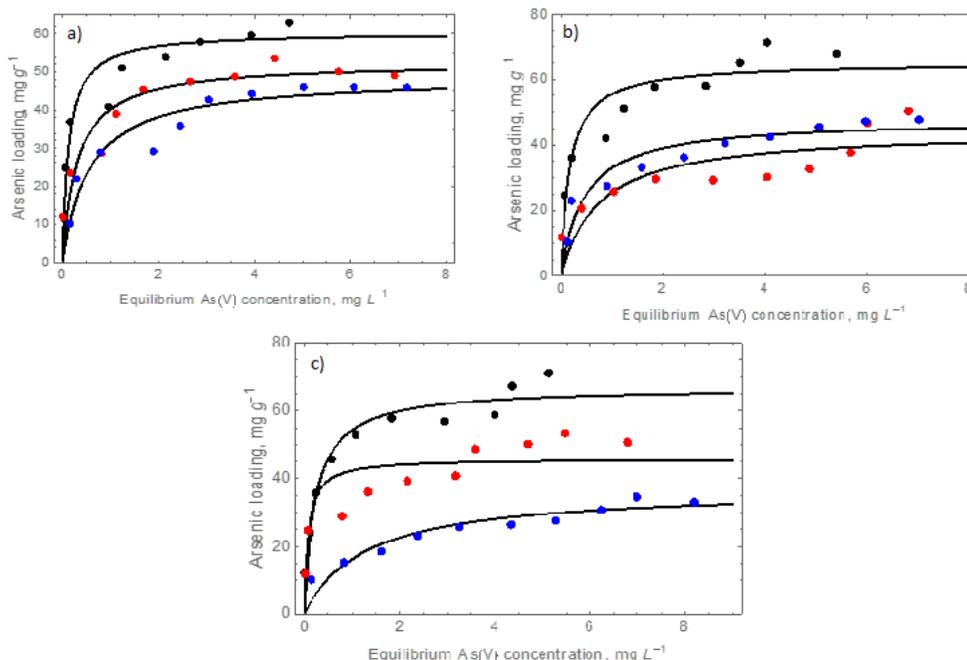


Figura 1. Curvas de adsorción para arsénico (V) a un pH 7.4 para los modelos de las isotermas de a) Freundlich, b) Langmuir.

Las isotermas de adsorción para As (V) a 25, 35 y 45 °C a los valores de pH de 4, 6 y 8 son mostradas en la Figura 2. En general, el modelo de Freundlich ajusta mejor para todas las temperaturas que el modelo de Langmuir, también se puede observar que para los dos modelos la capacidad de adsorción se incrementó de manera proporcional a la temperatura. El valor más alto para la capacidad de adsorción se obtuvo a la temperatura de 45 °C a pH de 4 lo cual está apoyado por la caracterización de carga superficial realizada al material GOMGH ya que se determinó que a los valores de 4 a 5.17 la superficie estaría cargada positivamente con lo que atraería una mayor cantidad de iones arseniato reflejándose en una mayor capacidad de adsorción que fue de 66.89 mg/g y un R^2 de 0.952 ajustado al modelo de Langmuir.



(i)



(ii)

Figura 2. Isotermas ajustadas al modelo (i) Freundlich. a) Isotermas de GOMGH a 25°C, b) Isotermas de GOMGH a 35 °C y c) Isotermas de GOMGH a 45°C. (ii) modelo Langmuir a) Isoterma de GOMGH a 25 °C, b) Isoterma de GOMGH a 35 °C y c) Isoterma de GOMGH a 45 °C.

Una vez encontrada la capacidad de adsorción y con pruebas en continuo de adsorción y a partir del diseño con RSSCT se obtuvo que el número de Schmidt es de 993 y el producto $Re Sc$ es de 157, por lo tanto el $Re \cdot Sc$ se encuentra por debajo de la región de dispersión mecánica ($200 < Re Sc < 200000$) lo que implica hay muy poca dispersión. La carga hidráulica en el escalamiento aumentó en una razón de 22.7 veces en comparación con la carga hidráulica a pequeña escala. Por otra parte, el valor calculado de la caída de presión por metro de longitud de la cama para todos los casos resultó menor a 0.785 kPa/m lo que indica que no se producirá un inundamiento con las dimensiones obtenidas para el tamaño de partícula seleccionado (Marcilla-Gomis 1998).

Para determinar las dimensiones del filtro para un caso en particular, se tomará una parcela de 2 hectáreas la cual se riega con una lámina de agua de 150 mm cada 21 días. Por lo tanto el volumen requerido para regar dicha parcela será de 3 000 m³. Por lo que se propone que para reunir este volumen en 21 días será necesario un flujo volumétrico de 2.3 L/s. Los parámetros de diseño para la columna a gran escala encontrados usando la metodología del RSSCT están resumidos en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Parámetros encontrados usando RSSCT para los diferentes tratamientos.

Parámetro	Unidad	Escalamiento		
		SMO	AH	AF
Radio	(m)	0.002	0.002	0.002
Diámetro _{columna}	(m)	1.813	1.813	1.813
Longitud _{columna}	(m)	2.000	2.000	2.000
EBTC	(s)	2231.702	2231.702	2231.702
velocidad _{salida}	(m s ⁻¹)	0.001	0.001	0.001
Velocidad _{flujo}	(cm ³ min ⁻¹)	0.002	0.002	0.002
BVFmax		1.839E+07	1.300E+07	1.520E+07
Vol _{saturation}	(L)	9.498E+07	6.714E+07	7.854E+07
t _{operación}	(días)	474.905	335.703	392.722

$\Delta P/L$	(kPa m ⁻¹)	-0.658	-0.658	-0.658
K	(m ²)	1.22E-9	1.22E-9	1.22E-9

Los valores de EBCT para gran escala, fueron calculados a partir de igualar los módulos de difusión a pequeña y gran escala como lo indica el método de RSSCT. Una vez obtenido el EBCT para gran escala y propuesto el flujo necesario para satisfacer las condiciones mencionadas se determinó el volumen de cama necesario.

Conclusiones

La capacidad de adsorción del GFH fue evaluada a través del ajuste de los datos experimentales con los modelos de Langmuir y Freundlich. Los resultados indican que el mejor ajuste fue con el modelo de Freundlich además de que la capacidad de adsorción incrementó con la temperatura. La mayor capacidad de adsorción fue de 2.7 mg/g a 45 °C.

El adsorbente GOMGH reflejo la mayor capacidad de adsorción de 66.88 mg/g a una temperatura de 45 °C y a un pH de 4 ajustado al modelo Langmuir con una R² de 0.952. El adsorbente GFH mostro una mayor adsorción de arsénico en un pH de 7.4 a una concentración de 446 mg/L

Del estudio de similaridad realizado mediante el método RSSCT con GFH a fin de estimar las dimensiones de un prototipo, se encontró que la elección del tamaño de partícula y el flujo volumétrico requerido para satisfacer las necesidades del volumen de agua requerido determinaron los parámetros de diseño tales como EBCT y las dimensiones de la columna de filtración, de tal forma que se probó que es posible disminuir la cantidad de arsénico por debajo de 50 µg/L para los volúmenes de agua requeridos en el riego agrícola. Los resultados indican que el filtro de cama fija requerido para tratar los volúmenes de agua para riego, debe tener un diámetro de partícula de 20 mm, un diámetro de columna 1.8 m y una altura de 2 m. Para las concentraciones de materia orgánica analizadas se estima que el tiempo de vida del filtro debe ser superior a los 330 días y el filtro será capaz de tratar al menos 67 x 10⁶ m³ de agua antes de llegar a saturación. Como trabajo a futuro se considera probar la capacidad de adsorción de GOMGH en minicolumnas.

Referencias

- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- 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.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

DESARROLLO DE VENTILADOR AXIAL MEDIANTE IMPRESIÓN 3D

M.C. Alberto Lozano Díaz¹, Dr. Alvaro Sánchez Rodríguez²,
M.C. Roberto Zarate Espinosa³ y M.I. Edgardo Matus Benitez⁴

Resumen— En este trabajo se presenta el desarrollo de ventilador axial mediante impresión 3D, con el uso de las leyes de los ventiladores se proponen dos propuestas de diseño y se avalúan mediante pruebas experimentales. Los resultados muestran una disminución de ruido para la primera alternativa de 3.3 dB(A) a 300 rpm con una correlación de 97%, mientras para la segunda alternativa se presenta una reducción de 1.7 dB(A) con una correlación del 93% a las mismas revoluciones.

Palabras clave—Ventilador, axial, impresión 3d, ruido.

Introducción

El estudio de los fenómenos de transporte (momento, masa y energía) es de gran importancia en el desarrollo de tecnología, ya que estos se presentan en muchos equipos industriales (compresores, generadores de vapor, bombas, turbinas, intercambiadores de calor, humidificadores, reactores, ventiladores). El conocimiento de estos fenómenos y las leyes físicas que los gobiernan, nos ayudan a comprender que ocurre en el equipo y con ello tomar mejores decisiones en etapas tempranas de diseño para obtener un mejor desempeño final.

En la actualidad es de gran interés en la industria (automotriz, aeronáutica, aire acondicionado, electrodomésticos, etc.) conocer cómo se asocian estos fenómenos con la generación de los niveles de presión acústica de sus productos e identificar las fuentes que lo originan. El objetivo de esto es brindar al usuario productos de mayor calidad ya que esta se asocia con el ruido que genera el producto.

El enfoque puesto en la reducción de niveles de presión acústica ha llevado a muchos estudios teóricos, experimentales y numéricos en busca de soluciones de diseño. Para el caso de los ventiladores axiales se han hecho estudios sobre sus parámetros físicos y geométricos para identificar variables que contribuyen a la emisión de niveles de presión acústica. Anteriormente, los ruidos emitidos por sistemas de este tipo han sido estudiados de forma teórica y experimental.

Descripción del Método

La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto. La metodología lógico-progresiva utilizada en este proyecto se compone principalmente de seis etapas, esta metodología se muestra en la figura 1, la primera etapa expone el entendimiento del fenómeno, la segunda, los análisis experimentales realizados al ventilador línea base en el túnel de viento para la medición de flujo volumétrico y de la medición de ruido en la cámara semianecoica para medir el nivel de presión acústica. En la tercera etapa se realiza una aproximación teórico-experimental utilizando el modelo de Madison-Graham [19] junto con los resultados experimentales, para dar paso así a la propuesta de mejora que es la cuarta etapa donde el uso de las leyes de los ventiladores provee de la información necesaria para realizar los cambios y generar las propuestas de mejora, cabe mencionar que en esta etapa se realizaron impresiones 3D para los modelos de mejora propuestos y así poder evaluarlos en la quinta etapa, la cual consta de una validación de los prototipos (propuestas de mejora) que es realizar las pruebas que fueron efectuadas en la segunda etapa, para pasar finalmente a la sexta etapa donde se analizan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a las propuestas de mejora basadas las aproximaciones teórico-experimentales obtenidas en la tercera etapa y se discutirán los resultados. El empleo de una metodología estructurada es de gran ayuda para visualizar el avance del proyecto.

¹ Alberto Lozano Díaz es alumno de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica del Tecnológico Nacional de México en Celaya. lozalberto3@gmail.com.

² El Dr. Alvaro Sánchez Rodríguez es Profesor-investigador del departamento de Ingeniería Mecánica en en Tecnológico Nacional de México en Celaya, alvaro.sanchez@itcelaya.edu.mx.

³ El M.C. Roberto es alumno de doctorado de la Universidad Autónoma de México en Querétaro con estancia de investigación en MABE T y P Querétaro, rooo_zarate@hotmail.com.

⁴ El M.I. Edgardo Matus Benitez es líder de proyectos en MABE T y P Querétaro, Edgardo.Matus@mabe.com.mx

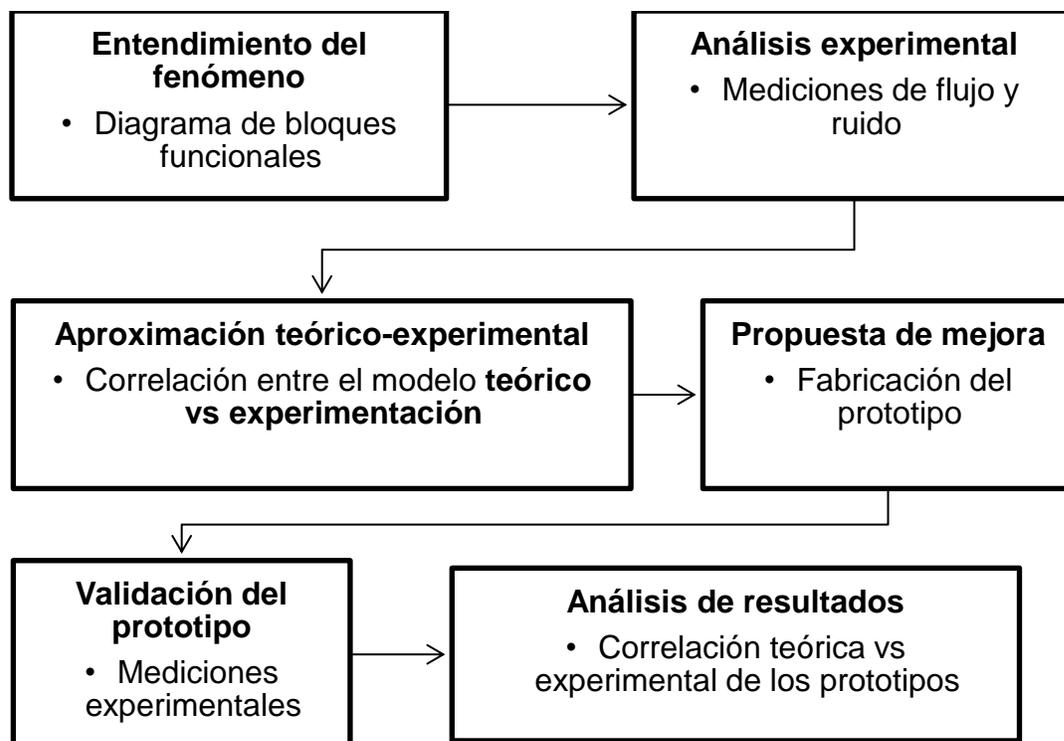


Figura.1. Metodología aplicada.

En la metodología descrita se aprecian una serie de pasos realizados para el desarrollo del proyecto, las etapas de este se describen en forma general y se describen a continuación: el entendimiento del fenómeno; se estudia mediante un diagrama de bloques funcionales en el que se describe como es la propagación del ruido al momento de estar operando en un determinado sistema, para este caso se hace referencia al desempeño del ventilador axial línea base en el sistema evaporador de un refrigerador.

Seguido de esta etapa se realizan análisis experimentales de flujo volumétrico en un túnel de viento y las mediciones experimentales de niveles de ruido (SPL(A)) en una cámara semianecoica al ventilador axial línea base. En esta etapa se realizan también mediciones a otros cuatro ventiladores de uso comercial, con el fin de dar mayor entendimiento al desempeño de los ventiladores en cuanto a los parámetros que influyen en la generación de flujo volumétrico y niveles de ruido.

La tercera etapa, muestra una aproximación teórico-experimental para predecir el nivel de ruido que será generado por el ventilador axial utilizando parámetros recopilados de mediciones experimentales para luego compararlos con los resultados de niveles de ruido obtenidos en la ecuación de Madison-Graham. Una vez obtenida una buena correlación entre la teoría y la experimentación y mediante el uso de leyes de los ventiladores se obtuvieron nuevos parámetros geométricos que permitieron hacer una propuesta de mejora enfocada en la reducción de niveles de ruido pero manteniendo el flujo volumétrico generado actualmente por el ventilador axial bajo estudio finalmente la construcción del prototipo este proceso descrito es la cuarta etapa de la metodología.

En la quinta etapa, se realizaron mediciones experimentales sobre los prototipos construidos para la mejora del ventilador línea base en cuanto a los parámetros de flujo volumétrico y nivel de presión acústica, estas pruebas muestran cuales son los atributos de las nuevas geometrías y sus comportamientos en cuanto a los parámetros ya mencionados con anterioridad. Finalmente se realizó el análisis de los resultados obtenidos de la experimentación y comparar con los parámetros teóricos calculados.

Parámetros de la medición de flujo a evaluar en el ventilador axial línea base

Los parámetros a evaluar se muestran en la tabla 1, que son la presión estática máxima generada por el ventilador y el flujo volumétrico que entrega, los resultados obtenidos en la prueba realizada en el túnel de viento y

finalmente estos serán utilizados para conocer los niveles de ruido aproximados, que se obtuvieron mediante la ecuación de Madison-Graham y que serán validados con los que se obtuvieron de las pruebas de ruido realizadas en la cámara semianecoica con equipo especializado.

Tabla 1 Parámetros de flujo a evaluar en el ventilador línea base.

Parámetros	
Presión estática, P_s Max [Pa]	Flujo volumétrico, Q [m ³ /s]

Parámetros de ruido a evaluar en el ventilador axial línea base

Para conocer los niveles de ruido que genera el ventilador se hace referencia también a los obtenidos mediante la experimentación en la cámara semianecoica, la tabla 2 muestra los parámetros bajo los cuales se hace la medición de ruido, además de esto influyen los requisitos que están bajo la norma ISO-3745, y los que el equipo de adquisición utiliza, estos serán de utilidad para comparar los niveles de ruido que se obtengan mediante la ecuación de Madison-Graham.

Tabla 2. Parámetros para evaluar niveles de ruido global (SPL).

Velocidad de giro [rpm]	Bandas	Rango de frecuencias	SPL
ω	1/3 de octava	100-10000Hz	Nivel de presión acústica en ponderación (A)

Nivel de presión acústica Teórico-Experimental

Los ventiladores generan ruido en todo el espectro de frecuencias debido a que mueven aire desplazándolo de un lugar a otro y también al movimiento de las aspas y está en función de la velocidad angular a la que opera (a medida que aumenta la velocidad angular, aumenta el nivel de presión generado). De acuerdo con la ecuación de Madison-Graham para obtener el nivel de presión acústica global en ponderación A se debe conocer la presión estática máxima y el flujo volumétrico máximo, valores que han sido obtenidos de la experimentación en el túnel de viento. Por lo que se utilizarán los valores mostrados en la tabla 2 y serán sustituidos en la ecuación de Madison-Graham, mostrada en el capítulo anterior, entonces se tiene que:

$$SPL = 40 + 10 \log Q + 20 \log \Delta P \tag{1}$$

Una vez calculado el valor global del nivel de presión acústica con la ecuación 1, se obtienen los niveles de potencia sonora espectral aplicando las siguientes correcciones de acuerdo a la frecuencia a la que opera el ventilador, estas correcciones se muestran en la tabla 3.

Tabla *Error! No text of specified style in document.* Correcciones para frecuencias de operación.

Tipo de ventilador	Frecuencia de operación Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	
ventilador axial	-5	-6	-7	-8	-10	-13	[dB]
ventilador centrifugo	-7	-12	-17	-22	-27	-32	[dB]

Con estas correcciones se obtiene el nivel de presión acústica global, este valor no cuenta con el filtro de frecuencia o ponderación que se desea conocer por lo que se selecciona, de la tabla 2.2 del capítulo anterior, el valor del filtro del frecuencia que en este caso es el de 125 Hz, de acuerdo con los valores que opera en ventilador mostrados en la tabla 4

Tabla 4. Frecuencia de operación del ventilador línea base.

	Ventilador línea base	
	Velocidad angular	2550
Frecuencia de giro del ventilador	42.5	Hz
Frecuencia debida al número de alabes (operación)	127.5	Hz

Propuesta de ventiladores axiales

Para el análisis se hizo una evaluación de diferentes ventiladores axiales que existen y son de uso en la industria de los electrodomésticos con el fin de evaluar los parámetros que influyen en la generación de flujo volumétrico y los niveles de ruido. Para esto se tomaron cuatro ventiladores axiales, mostrados en la figura 2 para realizar pruebas experimentales mismas que también fueron realizadas en el ventilador axial base.



Figura 2. Ventiladores axiales.

Análisis experimental en ventiladores axiales

Los resultados de las mediciones de los ventiladores se muestran en la tabla 5 en ella se muestran las velocidades angulares a las que operan y sus respectivos parámetros obtenidos mediante las pruebas experimentales de flujo y de niveles de presión acústica. Se ha incluido también el ventilador línea base como referencia.

Tabla 5 Parámetros a velocidad angular de cada ventilador.

ventilador	Velocidad angular [rpm]	P _s Máx. [Pa]	Q [m ³ /s]	Ruido SPL [dB(A)]
línea base	2550	19.93	2.84E-02	33.5
100	2440	9.96	1.26E-02	26.6
125	1750	17.44	2.85E-02	28.4
131	1635	12.45	2.70E-02	26.8
140	1220	9.96	2.53E-02	28.1

Con esto no es suficiente para poder evaluar cuáles son las características que pueden decir cual ventilador es de mejor desempeño en cuanto a generación de flujo y nivel de presión acústica.

Para poder decir más acerca de las características que lo hacen mejor, y comparar con el ventilador línea base se realiza una nueva medición pero ahora todos operando con una velocidad angular igual y que es de 2250 rpm ya que una disminución de 300 rpm se traduce en una reducción de 3 dB(A) aproximadamente [23], lo suficiente para obtener una disminución de ruido que sea perceptible para el usuario. Los parámetros obtenidos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros de ventiladores a 2250 rpm.

Ventilador	Velocidad Angular, [rpm]	Presión estática, Ps, Max [Pa]	Flujo volumétrico, Q [m ³ /s]	Ruido [dB(A)]
Línea base	2250	17.44	2.38E-02	30.7
100	2250	7.47	1.25E-02	25.6
125	2250	37.36	4.06E-02	34.9
131	2250	32.38	5.05E-02	31.4
140	2250	37.36	6.19E-02	40.2

Fabricación de prototipos (impresión 3D)

La fabricación del prototipo se realizó por medio de impresión 3D, por lo que se utilizó una impresora modelo *Objet1000 Plus*, la cual se muestra en la figura 3, las características y configuración de la maquina no se muestran en este trabajo.



Figura 3. Impresora Objet1000 Plus.

Resultados de la medición de flujo volumétrico de los prototipos

En cuanto a los resultados de flujo volumétrico, se tiene que para mantener este flujo en un orden de 2,84 E-02 m³/s, se necesita un aumento del 12% aproximadamente, en el área efectiva del ventilador, los resultados de los cálculos teóricos y de la experimentación se muestran en la tabla 7.

Ventilador	Velocidad de giro [RPM]	Área Efectiva [m ²]	Q [m ³ /s] (experimental)	Q [m ³ /s] (teórico)	Correlación %
Línea base	2550	8.12E-03	2.84E-02	-	-
Línea base	2250	8.12E-03	2.38E-02	2.51E-02	94.90
OPC_1	2250	9.20E-03	1.58E-02	2.84E-02	55.66
OPC_2	2250	9.20E-03	2.90E-02	2.84E-02	98.08

Resultados de la medición de ruido de los prototipos

Los resultados de las mediciones experimentales se muestran en la figura 4. Se aprecian los resultados de las mediciones del SPL realizadas al ventilador línea base (LB) y a las propuestas OPC_1 y OPC_2. Tales mediciones arrojaron como resultado que el ventilador línea base a velocidad de giro de 2550 y 2250 revoluciones por minuto (rpm), tiene un nivel de presión acústica global (SPL) de 30.8 dB(A) y 27.3 dB(A) respectivamente. Así, el OPC_1 a

2250 rpm tiene un SPL global de 29 dB(A) y el OPC_2 a 2250 rpm un SPL global de 27.5 dB(A), todas estas en el rango de 100 Hz a 10 kHz.

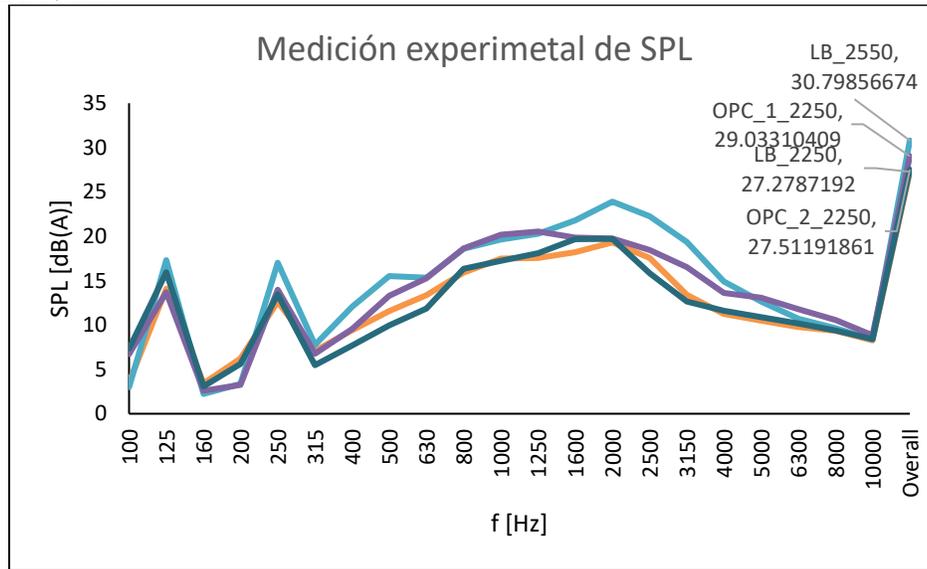


Figura 4. Mediciones experimentales de ruido (SPL).

Conclusiones

De los resultados se puede observar que hacer cambios en la geometría puede ayudar en la disminución en el SPL global, además de esto, una reducción en la velocidad de giro impacta directamente en la disminución de ruido y por ende en la generación de ruido de la fuente ventilador.

Para este caso la disminución de la velocidad de giro, que tendría como consecuencia una disminución en la generación de flujo volumétrico, se compensará por un aumento en el área efectiva, lo que puede proveer del flujo volumétrico que se tenía originalmente a un nivel de presión acústica significativamente menor, es decir, que para que sea perceptible para el usuario debe tener una disminución de al menos 3 dB en ponderación A, lo que se consiguió con la propuesta OPC_2. Esto muestra que las leyes de los ventiladores son de utilidad para lograr este objetivo pues las aproximaciones muestran correlaciones del orden del 94% al 98% y que la ecuación Madison-Graham puede predecir niveles de presión acústica muy aceptables con correlaciones del orden del 92% al 97%.

Referencias

- [1] Quinlan, D. A., & Bent, P. H. (1998). High frequency noise generation in small axial flow fans. *Journal of Sound and Vibration*, 218(2), 177-204.
- [2] Bamberger, K., & Carolus, T. (2012). Optimization of axial fans with highly swept blades with respect to losses and noise reduction. *Noise Control Engineering Journal*, 60(6), 716-725.
- [3] Rao, G. S., & Rao, V. S. (2011). Design of cooling fan for noise reduction using CFD. *Int. J. Sci. Eng. Res*, 2,
- [4] Bizjan, B., Milavec, M., Širok, B., Trenc, F., & Hočevan, M. (2016). Energy dissipation in the blade tip region of an axial fan. *Journal of Sound and Vibration*, 382, 63-72.
- [5] Trabelsi, H., Abid, M., Taktak, M., Fakhfakh, T., & Haddar, M. (2017). Effect of the aerodynamic force modeling on the tonal noise prediction model for axial fan: Sensitivity and uncertainty analysis. *Applied Acoustics*, 117, 61-65.
- [6] White, F. M., 1991, Viscous Fluid Flow. *McGraw-Hill Inc., New York*, 180, 19-47.
- [7] Landau, L.D.; Lifschitz, E.M. Fluid Mechanics, 2nd ed. Volume 6 of Course of Theoretical Physics.

Panorama de la calidad de vida en personas adultas mayores de una zona rural

Dra. María Magdalena Lozano Zúñiga¹, Dra. Ma. de Jesús Ruiz Recéndiz²,
Mtra. Claudia Guadalupe Álvarez Huante³ Dra. Yenny Tinoco Hernández⁴ y Mtra. Graciela González Villegas⁵

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo para determinar la calidad de vida en personas adultas mayores. Metodología. Estudio cuantitativo, descriptivo, transversal. Muestreo por conveniencia. Muestra de 100 personas adultas mayores de la localidad rural en el estado de Michoacán. Se utilizó el instrumento Cuestionario Breve para medir la CV (CUBRECAVI-R). Resultados El promedio de edad de los adultos mayores fue de 65 años, un 71% son mujeres y 29% hombres. La mayoría de las personas participantes consideran tener una calidad de vida media y alta. Al preguntar qué tan satisfecho se siente con la vida, el grueso de las respuestas se agrupa en bastante y muy satisfecho., sin embargo, se debe atender a las personas que respondieron no estar nada satisfechos. Conclusiones Se requiere elaborar e implementar estrategias educativas que coadyuven a la salud de las personas adultas mayores.

Palabras clave— Adulto mayor, calidad de vida, percepción de salud.

Introducción

Para la Organización Mundial de la Salud (2019), desde un punto de vista biológico, el envejecimiento es la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte. Ahora bien, esos cambios no son uniformes, su vinculación con la edad de una persona en años es más bien relativa. Si bien algunos septuagenarios disfrutan de una excelente salud y se desenvuelven perfectamente, otros son frágiles y necesitan ayuda considerable. (OMS, 2019).

En nuestro país, de acuerdo con las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, en 2019 hay un aproximado de 16 millones 179 mil adultos mayores mexicanos. Con respecto al número total de mexicanos, estamos hablando de que las personas de la tercera edad representan aproximadamente el 12.8 Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), (INEGI; 2019).

El envejecimiento poblacional ha impuesto nuevos retos para los sistemas de salud de los distintos países, con este proceso inevitable, lo más importante es contribuir al bienestar de las personas y mejorar su calidad de vida, lo cual se refiere a la posibilidad de vivir más y en mejores condiciones físicas, sociales y mentales. La Organización Panamericana de la Salud propone una serie de estrategias para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, las cuales están basadas en la independencia, el cuidado, la autorrealización y la dignidad. Constan de cuatro áreas críticas que son: posicionar a la Salud y las personas mayores en las políticas públicas, lograr la idoneidad de los sistemas de salud para afrontar los retos asociados al envejecimiento de la población, la capacitación de recursos humanos, principalmente del personal de salud, los propios adultos mayores, y personas encargadas de su cuidado, y la información necesaria para lograr intervenciones con base a experiencias exitosas (Rubio O. y Cols 2015).

La diversidad que se aprecia en la vejez en gran medida se debe a los entornos físicos y sociales de las personas, la forma de vida influye en sus hábitos de salud. La relación que mantenemos con nuestro entorno viene determinada por características personales, como la familia en la que nacimos, nuestro sexo y etnia, que dan lugar a inequidades de salud. La diversidad que se da en la vejez se debe en gran medida a los efectos acumulados de esas inequidades sanitarias a lo largo de la vida (OMS 2019).

¹ María Magdalena Lozano Zúñiga Dra. Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo lozanoz2003@yahoo.com.mx

² Dra. Ma. de Jesús Ruiz Reséndiz Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo madejesus@umich.mx

³ Mtra. Claudia Guadalupe Álvarez Huante, Enfermera del Instituto Mexicano del Seguro Social y profesora de asignatura de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo klauz_3@hotmail.com

⁴ Dra. Yenny Tinoco Hernández, Profesora de tiempo parcial de la Universidad de Guanajuato y profesora de asignatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, yennyth_167@hotmail.com

⁵ Mtra. Graciela González Villegas, Enfermera de la Secretaría de Salud y profesora de asignatura de la Facultad de Enfermería de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Un aspecto relacionado directamente con la calidad de vida son las enfermedades tales como el cáncer, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, artrosis y las cardiovasculares, tienen como precursor el síndrome metabólico, y a su vez, agrupan varios factores de riesgo cardiovasculares, de los cuales se resalta la resistencia a la acción de la insulina. Sin embargo, la fisiopatogenia del síndrome metabólico y la obesidad parecen ser uno de los factores desencadenantes más importantes, entre otras alteraciones metabólicas, que lo caracterizan: intolerancia a la glucosa, diabetes, dislipidemia e hipertensión. En muchos casos, la expresión del síndrome metabólico es una buena medida de comorbilidad de la obesidad (García- García E. y Cols 2008).

Entre las afecciones comunes de la vejez cabe citar la pérdida de audición, cataratas y errores de refracción, dolores de espalda y cuello y osteoartritis, neuropatías obstructivas crónicas, diabetes, depresión y demencia. Es más, a medida que se envejece aumenta la probabilidad de experimentar varias afecciones al mismo tiempo (Bastidas-Bilbao, Hamer, 2014).

La vejez se caracteriza también por la aparición de varios estados de salud complejos que suelen presentarse solo en las últimas etapas de la vida y que no se enmarcan en categorías de morbilidad específicas. Esos estados de salud se denominan normalmente síndromes geriátricos. Por lo general son consecuencia de múltiples factores subyacentes que incluyen, entre otros, los siguientes: fragilidad, incontinencia urinaria, caídas, estados delirantes y úlceras por presión (Alvarado García 2014).

Las enfermedades crónicas más comunes entre individuos de edad avanzada suelen ser las de carácter neurodegenerativo (como Parkinson, Alzheimer o esclerosis múltiple), circulatorio (como la hipertensión), respiratorio (como asma o hipertensión pulmonar), osteo-articular (como lumbalgia u osteoporosis).

Con lo anterior descrito se hace evidente los desafíos que se presentan con los procesos del envejecimiento, aunado a las condiciones de salud, son multidimensionales e implican no solo un incremento en el monto de los recursos destinados al cuidado de la población en edades avanzadas, también, una reorientación de estos recursos y la aplicación de medidas de autocuidado para la prevención de enfermedades y el aumento en la calidad de vida en la población mayor.

Descripción del Método

Material y método

El paradigma que sustenta la presente investigación es de tipo positivista. Se realizó un acercamiento a la investigación cuantitativa, transversal. El muestreo fue por conveniencia. El universo de la investigación está constituido por personas adultas mayores de 60 y más años, se trabajó con 100 personas adultas mayores, las edades de los participantes oscilan entre los 60 y 99 años. Los criterios de inclusión fueron: Ser persona adulta mayor, tener cinco o más años de residencia en una localidad de Michoacán. Se excluyeron a las personas que presentaran demencia o algún trastorno mental.

Para la recolección de datos sobre la CV de las personas adultas mayores, se utilizó el instrumento Cuestionario Breve para medir la Calidad de Vida (CUBRECAVI-R) que contiene 10 dimensiones las cuales son: Salud, Integración social, Habilidades funcionales, Actividad y ocio, Calidad ambiental, Satisfacción con la vida, Educación, Ingresos, Servicios sociales y de salud, Importancia de los componentes calidad de vida.

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21 para el análisis estadístico de los datos, en el cual se elaboraron cuadros, graficas, se utilizó el Alpha de Crombach en el que se analizó el grado de confiabilidad del instrumento. Para identificar el comportamiento de las variables se hizo uso de la estadística descriptiva mediante la elaboración de cuadros para organizar la información; a través del cálculo de la Media, Moda, Mediana, desviación estándar, uso de porcentajes y frecuencias.

Procedimiento

El trabajo consistió en la aplicación del instrumento CUBRECAVI-R, a personas adultas mayores, la aplicación se realizó por medio de visita domiciliaria, la mayoría de las aplicaciones realizadas fueron a mujeres las cuales aceptaban, de manera casi inmediata con un trato cordial y amable, manifestando también la necesidad de hablar y narrar algunos acontecimientos trascendentales de su vida. En el caso de los hombres se presentó una mayor resistencia a la aplicación del instrumento. Los varones que aceptaron generalmente estaban acompañados de sus esposas.

Tanto las mujeres como los hombres manifestaron tener una creencia arraigada en la religiosidad (entiéndase el catolicismo) que les permite sostener su voluntad por la vida y la esperanza en la misma; gran parte de la vida cotidiana de las mujeres gira en la visita al templo y varias horas dedicadas a la oración durante el transcurso del día;

en esta medida, la mayoría de las mujeres se encuentran satisfechas con su manera de invertir el tiempo, aunado a las tareas domésticas, el tejido y el bordado.

Otro de los aspectos considerables, es que la mayoría de los adultos mayores viven con algunos de sus hijos y nietos, sus ingresos económicos corresponden a poco apoyo del gobierno y al soporte económico de los hijos.

Sus condiciones de vida son escasas, sus viviendas en su mayoría son atendidas con la limpieza, pero en gran parte carecen de comodidades. Al concluir con la aplicación del instrumento, con una respuesta favorable de la mayoría de las personas abordadas, es posible señalar que los usos y costumbres de las personas mayores de 60, no difieren en gran parte unas de otras, la calidad de vida de las mismas se encuentra en situaciones desfavorables sobre todo en el aspecto económico, sin embargo lo que resulta relevante es la actitud positiva frente a la vida, sus circunstancias y sus ganas de continuar y seguir viviendo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los desafíos que se presentan con el fenómeno del envejecimiento, son multidimensionales e implican una reorientación de recursos y la aplicación de medidas de autocuidado para la prevención de enfermedades y el aumento en la calidad de vida de la población mayor, convirtiéndolos en monitores de su propia salud y cuidado. Participaron 100 personas adultas mayores de 60 a 99 años, el promedio de edad es de 65 años. Del total un 79% son mujeres y 21% son hombres. Esto puede deberse a que se realizaron las encuestas casa por casa y es la mujer la que permanece más en el hogar. El nivel de escolaridad que predominó, tanto en mujeres como varones, fue primaria incompleta.

Respecto al estado civil en su mayoría son casados con un 68% y viudos un 24%, este resultado es similar a lo presentado en el censo de población y vivienda (2010) en donde el estado conyugal que predomina entre las personas adultas mayores es la unión en pareja y estar viuda ocupa un lugar importante entre las personas adultas mayores. Además, cabe mencionar que la localidad de estudio es considerada población rural por la forma de vida de las personas y aún se conservan muchas prácticas tradicionales de convivencia. En lo referente a los ingresos mensuales de los encuestados se observa que el ingreso mensual de 1000 a 3000 pesos y aunque la mayoría es el reportado menor de 1100, lo cual es un ingreso bajo, amortigua la situación que también en su mayoría no pagan renta y tienen cercanía con algún familiar.

Al preguntar si realiza algún ejercicio en su gran mayoría 8 de cada 10 no realiza ningún ejercicio, solo refieren actividades ocasionales de paseo o caminata. Esto resulta muy importante porque una de las recomendaciones para un envejecimiento saludable es la práctica regular de algún ejercicio adecuado a la edad.

Relativo a la satisfacción de su propia salud la mayoría se agrupa en la respuesta de algo y bastante, pero si llama la atención y requiere ser atendido un 20% que respondió no estar nada satisfecho con su salud.

Al indagar qué tan satisfecho se siente con la vida, el grueso de las respuestas se agrupa en bastante y muy satisfecho, sin embargo, se debe profundizar atender a las personas que respondieron no estar nada satisfechos.

Tabla 1: Satisfacción

Satisfacción con la vida
 en Términos generales

	Frecuencia
Nada	3
Algo	23
Mucho	49
Bastante	25
Total	100

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 1, las personas adultas mayores refieren estar satisfechos en la forma que ocupan su tiempo, no obstante, vale la pena actuar con los que respondieron estar insatisfechos.

Algunas de las dimensiones previstas en el cuestionario breve para medir la Calidad de Vida (CUBRECAVIR) que se utilizó en esta muestra. Lo multidimensional en los indicadores de calidad de vida logra que las percepciones, comportamientos o condiciones específicas de una dimensión reflejen la percepción de una persona o la verdadera

calidad de vida, de acuerdo a Verdugo en el 2009, por lo tanto, se puede observar que la percepción de las PAM de España difiere a la percepción que tienen las PAM de Morelia, México posiblemente por construcciones sociales y aspectos propios de la cultura.

Se observó que la población de estudio si expresó afectación en su calidad de vida, donde los aspectos socioculturales y de género influyen para sus repuestas, se destaca que los Adultos Mayores en su mayoría no realizan actividad física, la ausencia de la misma tiene su origen en que anteriormente las personas adultas mayores de la comunidad se dedicaban por completo al trabajo, por consiguiente, la actividad física no es parte de su rutina en la vida diaria.

Es importante reconocer los servicios de salud a los que tienen acceso las personas adultas mayores de la localidad, sin embargo también se hace evidente que no son suficientes para cubrir todas las necesidades de la población envejecida.

Conclusiones

Los resultados demuestran que requiere implementar estrategias que favorezcan cambios de hábitos, actitudes y estilos de vida en las personas adultas mayores y que a su vez eso mejore su calidad de vida.

El reconocimiento temprano de la calidad de vida permite al profesional de salud actuar para realizar una prevención de enfermedades, tratamiento oportuno, generando así mejores estrategias de actuación con las personas adultas mayores.

Recomendaciones

Se sugiere realizar una intervención para darle seguimiento a los resultados obtenidos en esta investigación, ya que a través de esta se detectaron datos muy interesantes respecto a la condición de vida y percepción de salud de los participantes.

En este grupo de personas se identificó que las mujeres son las que más participaron más en el estudio por lo que sería importante realizar investigaciones con perspectiva de género para identificar con mayor claridad las diferencias por sexo y género de acuerdo a los roles y estereotipos.

Referencias

- Alfaro Alfaro, Noé; Carothers Enriquez, María del Rayo; González Torres, Yesica Sughey. Autopercepción de calidad de vida en adultos mayores con Diabetes Mellitus tipo 2. *Investigación en Salud*, 2006; 8(3): 152-157. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14280303>[Acceso 07 /09/2018]
- Alvarado García Alejandra, 2014 Enfermedades del concepto de envejecimiento. *Gerokomos* [online]. 2014, vol.25, n.2, pp.57-62. ISSN 1134-928X. <http://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2014000200002>
- Bastidas-Bilbao, Hamer. (2014). Enfermedades médicas y depresión en el adulto mayor: características comunes y relación etiológica. *Revista de Psicología (PUCP)*, 32(2), 191-218. Recuperado en 02 de noviembre de 2019, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472014000200001&lng=es&tlng=es
- García García E. y Cols 2008 Grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico de la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad, La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. *Salud Pública de México* [en línea]. 2008, 50(6), 530-547 [fecha de Consulta 29 de octubre de 2019]. ISSN: 0036-3634. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10611162013>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, INEGI; 2019 Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México. Programas-ENASEM <https://www.inegi.org.mx>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) 2019, Envejecimiento y salud, Boletín de salud 5 de febrero de 2018 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
- Rubio Olivares, Doris Yisell, & Rivera Martínez, Lilliam, & Borges Oquendo, Lourdes de la Caridad, & González Crespo, Fausto Vladimir (2015). "Calidad de vida en el adulto mayor". *VARONA*, (61), undefined-undefined. [fecha de Consulta 30 de octubre de 2019]. ISSN: 0864-196X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3606/360643422019>
- Verdugo en el 2009 Alonso, Miguel. A; Gómez Sánchez Laura E; Arias Martínez, Benito. Evaluación de la calidad de vida: Escala FUMAT. Salamanca: INICO, 2009 (1a ed.)

Mejoramiento de las propiedades funcionales de compuestos de polipropileno reforzado con microfibras de celulosa blanqueada de *Typha domingensis* utilizando ácido esteárico como agente compatibilizante

Carlos Eduardo Lucio Rojas¹, Dra. Minerva Ana María Zamudio Aguilar², Dr. Francisco Javier Rodríguez González³, Dr. Hugo Eduardo De Alva Salazar⁴, Dr. José Luis Rivera Armenta⁵ y M.T.A. Luisiana Morales Zamudio⁶

RESUMEN – La industria intenta disminuir la dependencia de los combustibles y productos a base de petróleo y la atención se ha desplazado a la fabricación de los materiales poliméricos reforzados con fibras naturales, los cuales son relativamente más ligeros y con altas propiedades específicas. En el presente trabajo se obtuvo microfibras blanqueadas de *Typha domingensis*, la cual se utilizó en concentraciones de 20 y 30% en peso para reforzar una matriz de polipropileno. Además, se utilizó ácido esteárico como modificador interfacial para el biocompósito. A los cuales, mediante FTIR se analizó la estructura y composición, se les evaluaron las propiedades térmicas (TGA y DSC), y mecánicas (resistencia a la tensión y al impacto).

Palabras clave – microfibras, celulosa blanqueada, *Typha domingensis*, polipropileno reforzado.

Introducción

El uso de polímeros a nivel industrial como: el polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC) y el tereftalato de polietileno (PET), entre otros materiales, representan un serio problema de contaminación ambiental ya que no son biodegradables.

Las fibras naturales presentan muchas propiedades ventajosas como refuerzos para materiales poliméricos produciendo compuestos relativamente ligeros con altas propiedades específicas. El mejoramiento de las propiedades funcionales mecánicas y térmicas de compuestos poliméricos reforzados con materiales celulósicos representa un reto para los investigadores, debido al carácter hidrofílico e hidrofóbico de las mezclas. Diversos materiales han sido utilizados como compatibilizante entre la celulosa y la matriz polimérica como el ácido palmítico, polipropileno con injerto de anhídrido maleico y el ácido esteárico. La celulosa es la unidad estructural básica de todas las fibras naturales, se puede derivar de una vasta variedad de fuentes biológicas, como es el caso de la macrophyta (*Typha Domingensis*) objeto de estudio en esta propuesta para la obtención de materiales celulósicos (microfibras), esta planta ha sido muy poco estudiada para este fin. La celulosa es un polímero que ha sido utilizado en el transcurso de los años gracias a que es funcional, flexible, posee baja densidad y es de amplia disponibilidad. Debido a que se puede obtener de diferentes fuentes, se han buscado las mejores alternativas para su obtención considerando factores como el costo, renovabilidad y biodegradabilidad (Pulido Barragán, 2016). Pueden ser utilizados en campos donde antes solo se usaba metales, maderas, o cerámicos. El mejoramiento de los polímeros con refuerzos de fibras vegetales, han hecho que se produzcan los materiales reforzados (Carlos Córdoba, 2010)

Nuestra región cuenta con gran cantidad de especies consideradas como invasoras ya que su crecimiento y acelerada reproducción causan desequilibrios ecológicos generando altos costos anuales para su control. Tal es el caso del Tule (*Typha domingensis*) que se puede encontrar en la mayoría de las cuencas y subcuencas de Tamaulipas.

Por lo tanto, en esta propuesta se plantea reforzar polipropileno con un 20 y 30% en peso de microfibras de celulosa blanqueada de la macrophyta (*Typha Domingensis*), siendo éstas las que aportaron en un refuerzo del 10% en peso mayor eficiencia en el mejoramiento de las propiedades mecánicas y térmicas en el trabajo previo (Morales Zamudio Luisiana, 2019).

¹Es estudiante **Carlos Eduardo Lucio Rojas** es estudiante de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. México. carlosslucio@gmail.com (autor corresponsal)

²La **Dra. Minerva Ana María Zamudio Aguilar** es Profesor Investigador y Jefe de Proyectos de Investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. doctorazamudio@hotmail.com

³El **Dr. Francisco Javier Rodríguez González** es Investigador Titular en el Departamento de procesos de transformación en el Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México. francisco.rodriguez@ciqua.edu.mx

⁴El **Dr. Hugo Eduardo De Alva Salazar** es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. hde_alva@hotmail.com

⁵El **Dr. José Luis Rivera Armenta** es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. jlriveraarmenta@itcm.edu.mx

⁶La **M.T.A. Luisiana Morales Zamudio** es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. luisianamoza@hotmail.com

Descripción del Método

Recolección y preparación de la materia prima.

El Tule fue recolectado de la laguna El Conejo en Altamira, Tamaulipas. En la Figura 1 se muestra el procedimiento que se llevó a cabo para la preparación de la materia prima, desde su recolección hasta la determinación de humedad.

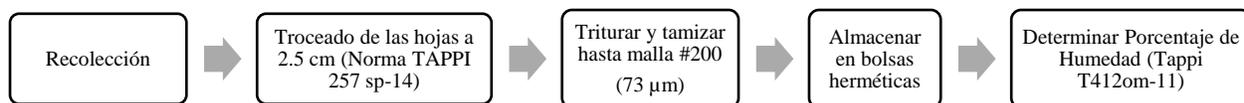


Figura 1. Proceso para la preparación de la materia prima.

La molienda de la materia prima para el tamaño de malla 200 (apertura de 0.0737mm) se lleva a cabo bajo la norma de Preparación de la Muestra (Tappi T257-cm02), y se realiza en un molino Hamilton Beach, posteriormente, se pasó por tamizado de mallaje para separar los tamaños requeridos.

Determinación de Humedad

Esta metodología se realizó de acuerdo con las especificaciones de la norma Tappi T-412-OM-11, para la determinación de porcentaje de humedad del material vegetal (Lignocelulósico).

Esta determinación se realizó por triplicado y se utilizaron vasos de precipitado a peso constante. En cada vaso se pesaron de 2 a 3 g de materia. Se colocaron en la estufa a 105° C por 24 horas y después de este lapso, se pesaron nuevamente los vasos con la materia seca. Los cálculos se realizaron de acuerdo con la Ecuación 1 para determinar el porcentaje de humedad.

$$\%H = \frac{PRMH - PRMS}{PRMH - PRS} * 100$$

Ecuación 1. Determinación del porcentaje de humedad

Dónde: %H= Porcentaje de humedad de la muestra.; PRMH= Peso en gramos del vaso seco con muestra húmeda inicial; PRS= Peso en gramos del vaso seco a peso constante; PRMS= Peso en gramos del recipiente con muestra seca.

Extracción de celulosa (deslignificación)

Con los datos adquiridos de porcentaje de humedad, se pesaron 100 gr de materia en base seca y se llevó a un proceso de deslignificación, En el Cuadro 1 se muestran las condiciones de operación con las cuales se buscó la mayor concentración de celulosa.

Variables	Valores
Temperatura (°C)	160
Tiempo (min)	90
Concentración de NaOH (%)	37

Cuadro 1. Diseño de experimentos de hidrólisis ácida.

Este proceso se llevó a cabo en un reactor tipo Bach PARR. Se agregó antraquinona que actuó como catalizador y un hidromódulo de 1:13 con 100g de materia en base seca. La temperatura se mantuvo constantes. Después de la cocción se obtuvieron dos fases, una líquida llamada licor negro conteniendo lignina y compuestos fenólicos y otra sólida denominada pasta celulósica, la cual está formada por fibras que tuvieron que ser separadas del licor negro. Estas fibras se lavaron con agua destilada hasta un pH neutro, se secaron a temperatura ambiente durante 48 horas hasta perder el máximo de humedad. Finalmente se trocearon para obtener el tamaño de partícula inicial de malla 200 (apertura de 0.0737mm) antes de incorporarse a la cocción. Posteriormente las fibras se almacenaron hasta su uso en la siguiente etapa.

Blanqueamiento de microfibras.

Las fibras se sometieron por un primer proceso de blanqueamiento que consistió en un lavado con clorito de sodio al 2% peso y ácido acético al 3% peso, a una temperatura de 70°C, durante 180 min. Seguido de esto se realizó un tratamiento con NaOH al 1.5% peso, peróxido de hidrógeno al 1% peso, a una temperatura de 70 °C, durante 90 min. Después de este tratamiento se realizó un segundo lavado con clorito de sodio de 2% peso, ácido acético al 3% peso, a una temperatura de 70 °C, durante 90 min. En esta etapa se obtuvo una pasta de celulosa blanqueada en la que se terminó de remover la lignina remanente después del proceso de deslignificación en el reactor batch, las fibras se almacenaron en bolsas herméticas hasta su uso en la siguiente etapa.

Elaboración de los compuestos de PP/microcelulosa

El siguiente proceso fue la elaboración de los compuestos de PP/microcelulosa. Los compuestos de PP y microcelulosa (fibras blanqueadas) con y sin ácido esteárico como modificador interfacial fueron preparadas en un Reómetro Intelli-Torque Plasti-Coder empleando solo elementos de mesclado. Los compuestos se extruyeron utilizando un perfil de temperatura plano de 180°C y 50 rpm de velocidad de tornillos. El Cuadro 2, muestra la nomenclatura de las mezclas preparadas de cada compuesto de polipropileno (PP) con microcelulosa fibrilar. La incorporación del modificador interfacial ácido esteárico (AE) fue de 1.5% respecto al peso de la muestra.

Sin modificador interfacial		Con modificador interfacial	
Muestra	Nomenclatura	Muestra	Nomenclatura
PP	Polipropileno	PP AE	Polipropileno con ácido esteárico
PP MCCB 20%	Polipropileno con microcelulosa blanqueada 20%	PP AE MCB 20%	Polipropileno con microcelulosa blanqueada al 20% y ácido esteárico
PP MCCB 30%	Polipropileno con microcelulosa blanqueada 30%	PP AE MCB 30%	Polipropileno con microcelulosa blanqueada al 30% y ácido esteárico
PP MCB 20%	Polipropileno con microcelulosa comercial blanqueada 20%	PP AE MCCB 20%	Polipropileno con microcelulosa comercial blanqueada al 20% y ácido esteárico
PP MCB 30%	Polipropileno con microcelulosa comercial blanqueada 30%	PP AE MCCB 30%	Polipropileno con microcelulosa comercial blanqueada 30% y ácido esteárico

Cuadro 2. Nomenclatura y composición de los compuestos preparados

Técnicas de caracterización

Las pruebas para caracterización de los compuestos se dividen en pruebas térmicas, las cuales son calorimetría diferencial de barrido y análisis termo-gravimétrico y las pruebas mecánicas, que son ensayo de tensión y ensayo de impacto. La estructura y composición se analizaron por FTIR

Caracterización por FTIR

Se caracterizaron las mezclas obtenidas por medio de un Espectrofotómetro Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR) marca Perkin Elmer modelo SpectrumOne, se corrió la muestra en un ATR con punta de ZnSe con una resolución de 4 cm⁻¹ y el número de escaneos fue de 12.

Calorimetría diferencial de barrido (DSC)

Todos los compuestos caracterizaron mediante calorimetría diferencial de barrido para determinar de fusión y el % de cristalinidad. Los datos de estabilidad térmica se obtienen con un analizador termogravimétrico TA Instruments Q600 (New Castle, DE, EE. UU.) bajo atmósfera de argón a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min, aplicando 1 ciclo de calentamiento. El ciclo de calentamiento, se llevó a cabo de temperatura ambiente a 200°C.

Análisis Termo-Gravimétrico (TGA)

Se realizaron análisis termogravimétrico para determinar cambios producidos en las temperaturas de descomposición de los compuestos. Los datos de estabilidad térmica se obtuvieron en condiciones de temperatura lineal, donde la temperatura aumenta de 30 °C a 600 °C a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min. Se usaron porta muestras de aluminio, una atmósfera de argón con un caudal de gas de 50 ml/min. Las curvas TG y derivativas (DTG) expresan la tasa de pérdida de peso en función de la temperatura.

Ensayo de tensión

Las probetas para las pruebas de tensión fueron preparadas y probadas basadas en la Norma ASTM D638 (2010), usando un sistema de prueba de materiales MTS 810 con un extensómetro MTS para medir la tensión. Se prepararon cinco especímenes de cada una de las muestras para determinar el módulo de Young, porcentaje de elongación, resistencia máxima a la tracción y resistencia a la rotura.

Ensayo de impacto

Los materiales compuestos se analizaron mediante pruebas de impacto Izod con muescas según la Norma ASTM D256 (2010). En esta prueba se utilizó el péndulo “Tinius Olsen, Model Impact 503”.

Resultados

El Cuadro 3 detalla los resultados de las caracterizaciones de calorimetría diferencial de barrido (DSC), estos datos presentan la temperatura de fusión y % de cristalinidad de los compuestos (PP/MCB) y (PP/MCCB) sin ácido esteárico. En donde se ve un incremento en la temperatura de fusión de 1.48% comparado con el blanco de polipropileno (PP), así como un 44.97% en el % de cristalinidad.

	PP	PP MCB 20%	PP MCB 30%	PP MCCB 20%	PP MCCB 30%
T Fusión (°C)	159.92	162.37	162.24	161.75	162.30
%Cristalinidad	77.26	98.05	111.97	97.68	112.01

Cuadro 3. Propiedades calorimétricas de los compuestos de polipropileno reforzado con T. domingensis y microcelulosa.

Los datos del Cuadro 4 se plasman los resultados de las caracterizaciones de (DSC), al igual que en la anteriores, se presentan la temperatura de fusión y % de cristalinidad de los compuestos (PP/MCB) y (PP/MCCB) con ácido esteárico. En donde se ve un aumento en la temperatura de fusión de 2.33% comparado con el blanco de polipropileno (PP), así como un 47.99 % en el % de cristalinidad y un 44.56% ante la muestra de (PP/AE). Los datos se comparan en la Figura 2.

	PP AE	PP AE MCB 20%	PP AE MCB 30%	PP AE MCCB 20%	PP AE MCCB 30%
T Fusión (°C)	163.66	161.76	162.13	161.87	161.30
%Cristalinidad	79.06	99.55	114.34	99.61	113.76

Cuadro 4. Propiedades calorimétricas de los compuestos de polipropileno reforzado con T. domingensis, microcelulosa y acido esteárico.

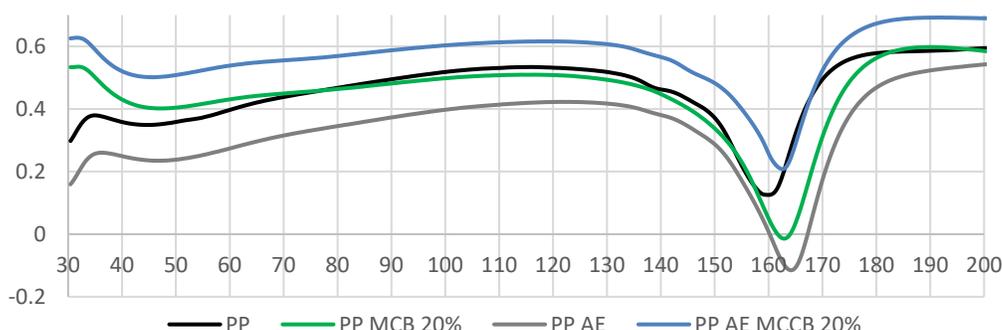


Figura 2.- Curvas calorimétricas de polipropileno, polipropileno con microcelulosa, polipropileno con ácido esteárico, polipropileno con microcelulosa comercial y ácido esteárico.

El Cuadro 5 presenta los resultados de las caracterizaciones mediante análisis termogravimetrico (TGA), en el cual se muestra la temperatura inicial (T_{onset}), final (T_{endset}) y de descomposición térmica (Td) de cada muestra realizada sin ácido esteárico, En donde se demuestra un incremento en la temperatura de descomposición aumentando hasta 11.81°C (2.61%) con las microcelulosa trabajada en laboratorio (PP MCCB 30%)comparado con el blanco de polipropileno (PP)

	PP	PP MCB 20%	PP MCB 30%	PP MCCB 20%	PP MCCB 30%
Tonset (°C)	388.15	388.15	388.15	388.15	388.15
Td (°C)	451.55	462.47	463.36	456.23	457.79
Tendset (°C)	489.60	489.60	489.60	489.60	489.60

Cuadro 5. Propiedades térmicas de los compuestos de Polipropileno reforzado con T. domingensis y microcelulosa.

El Cuadro 6 presenta los resultados de las caracterizaciones mediante análisis termogravimetrico (TGA), de cada muestra realizada con ácido esteárico, En donde se demuestra un incremento en la temperatura de descomposición aumentando hasta 10.57°C (2.34%) con las microcelulosa trabajada en laboratorio (PP AE MCCB 30%) comparado con el blanco de polipropileno (PP)

	PP AE	PP AE MCB 20%	PP AE MCB 30%	PP AE MCCB 20%	PP AE MCCB 30%
Tonset (°C)	378.21	378.21	378.21	378.21	378.21
Td (°C)	454.66	459.88	462.12	456.31	455.58
Tendset (°C)	488.85	488.85	488.85	488.85	488.85

Cuadro 6. Propiedades térmicas de los compuestos de Polipropileno Reforzado con T. domingensis, microcelulosa y acido esteárico.

Los resultados de las caracterizaciones de ensayo de tensión se muestran el Cuadro 7, en donde se logra ver una disminución en la elongación de ruptura y el esfuerzo máximo comparado con el blanco de polipropileno (PP), esto se debe a que la relación de (PP/MCB) y (PP/MCCB) con y sin ácido esteárico, llega a saturar la matriz polimérica y las microfibras.

Muestra	Mód. De Young (Kg/mm ²)	Elongación a la ruptura (%)	Esfuerzo máximo (Kgmm ²)
PP	33.686 ± .937	.936 ± .252	7.939 ± .143
PP MCB 20%	43.208 ± 4.352	1.618 ± .782	6.035 ± .166
PP MCB 30%	45.990 ± 1.801	.514 ± .126	5.558 ± .237
PP MCCB 20%	41.210 ± 1.054	.635 ± .062	5.982 ± .121
PP MCCB 30%	45.022 ± 1.788	.591 ± .137	5.500 ± .149
PP AE	31.410 ± .827	.632 ± .166	7.629 ± .430
PP AE MCB 20%	40.336 ± .717	.445 ± .078	5.405 ± .521
PP AE MCB 30%	39.488 ± .797	.493 ± .117	4.540 ± .159
PP AE MCCB 20%	37.180 ± .882	.488 ± .105	4.982 ± .386
PP AE MCCB 30%	36.542 ± .939	.490 ± .056	4.402 ± .129

Cuadro 7. Resultados de ensayo de tensión.

Los datos del Cuadro 8 muestran los resultados de la caracterización mediante ensayo de impacto, donde las muestras sin ácido esteárico comparadas con el blanco de polipropileno (PP) se ve una disminución de su resistencia al impacto, mientras que las compuestas con ácido esteárico comparadas con el blanco de polipropileno (PP), a pesar de también tener una disminución, se reduce solo un 23.9 % comparada con la muestra (PP MCB 20%), la cual se logra casi igualar disminuyendo así la cantidad de polímero. Los resultados se comparan entre sí en la Figura 3.

Compuestos	Resistencia al impacto (J/m)	
	Sin modificador interfacial	Con 1.5% peso de modificador interfacial
PP	0.2908 ± .0528	0.4668 ± .0306
PP MCB 20%	0.1179 ± .0226	0.2213 ± .0216
PP MCB 30%	0.1065 ± .0174	0.2099 ± .0257
PP MCCB 20%	0.1356 ± .0150	0.1292 ± .0276
PP MCCB 30%	0.1624 ± .0114	0.1982 ± .0197

Cuadro 8. Resultados de ensayo de impacto

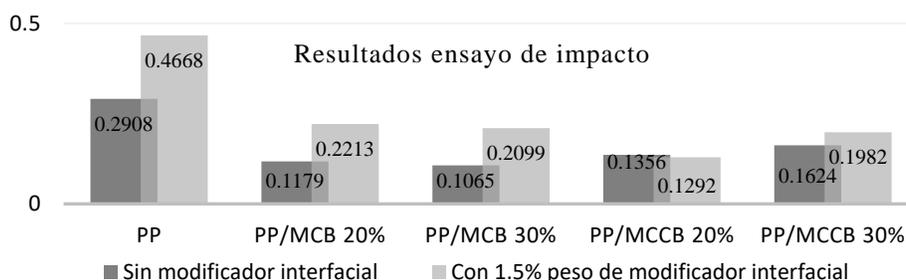


Figura 3. Comparación de la resistencia al impacto de los compuestos sin y con modificador interfacial.

Se realizaron caracterizaciones mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier para identificar la presencia de señales características de grupos éster que permitieran corroborar la interacción química entre la microcelulosa y el ácido esteárico formando enlaces químicos entre los grupos carboxílicos del AE y los grupos OH⁻ de la MCB, cambiando de esta manera la polaridad de la microcelulosa, además favoreció la interacción entre el sistema PP/MC viéndose reflejado en el incremento en la temperatura de fusión y el % de cristalinidad. La señal característica de un enlace éster se presenta en un rango de 1700-1750 cm⁻¹ la cual se muestra en la Figura 4.

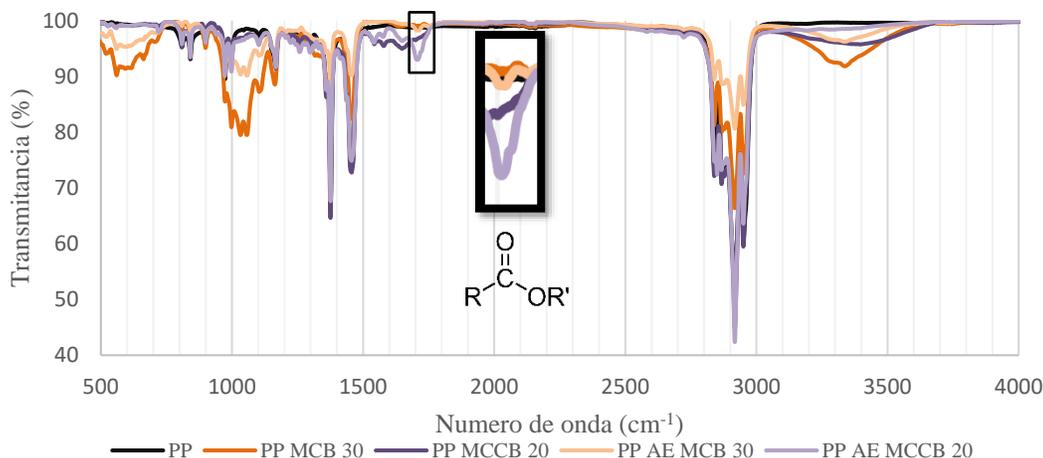


Figura 4. Comparación de caracterizaciones mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier

Conclusión

En el presente trabajo de investigación se estudió el mejoramiento de las propiedades funcionales de compuestos de polipropileno junto con el refuerzo de microcelulosa blanqueada de la macrophyta (*Typha Domingensis*), así como el efecto del ácido esteárico como agente compatibilizante, donde las pruebas de tensión e impacto demostraron que la mezcla de PP/AE/MCB 20% y PP/AE/MCB 30% son igualadas a la de mezcla en blanco (PP), favoreciendo el costo-beneficio, así como la sustentabilidad.

Los resultados de la caracterización mediante espectroscopía infrarroja demostraron que existe una interacción entre el ácido esteárico y las microcelulosa logrando el cambio de polaridad de la microcelulosa y mejorando la compatibilidad entre el PP y las celulosas.

Los resultados de las pruebas realizadas mediante análisis termogravimétrico, se muestra que un aumento en la temperatura máxima de descomposición de material con microcelulosa obtenida en laboratorio hasta de 11.81C comparada con el blanco de polipropileno (PP)

En los resultados de Calorimetría diferencial de barrido, se obtuvo un aumento significativo en la temperatura de fusión de 2.33% comparado con el blanco de polipropileno (PP), así como un 47.99 % en el % de cristalinidad, debido a la buena interacción entre el primero y las microcelulosa con y sin ácido esteárico como modificador interfacial.

Mientras que en las pruebas mecánicas (Ensayo de impacto y Ensayo de tensión) se logra ver un impacto negativo al disminuir la interacción entre los componente, pero al compararse entre compuestos sin modificador interfacial y con modificador interfacial se nota un aumento en las propiedades de los compuestos con modificador interfacial, el cual la adición de ácido esteárico a la matriz de PP/microcelulosa tuvo un efecto positivo sobre la resistencia al impacto y un fuerte efecto en la interfaz.

Dados los resultados obtenidos en esta investigación se realizará un nuevo diseño de experimentos donde la base será los datos trabajados y la variable a modificar será la cantidad del AE.

Agradecimiento:

Se expresa un agradecimiento al Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM), junto con el Centro de Investigación de Petroquímica Secundaria (CIPS) y en colaboración con el Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA) Saltillo, Coah, por el apoyo brindado para la realización del presente Proyecto de Investigación, Gracias.

Referencias Bibliográficas

- [1] Pulido Barragán, Morales Cepeda, Zamudio Aguilar, Lugo del Ángel. (2016). Obtención y Caracterización De Nanocelulosa a Partir De Tule (*Typha Domingensis*). Energía Química y Física. Vol.3, No.6, 31-38
- [2] Carlos Córdoba, Jenny Mera, Diego Martínez, Jesús Rodríguez. (2010). Aprovechamiento de Polipropileno y Polietileno de Alta Densidad Reciclados, Reforzados Con Fibra Vegetal, Tetera (*Stromanthe Stromathoides*). Iberoam. Polím., 11(7), 417-427
- [3] Morales-Zamudio Luisiana, López-Marure Arturo, García-Hernández Margarita, Rodríguez-González Francisco, Flores-Gallardo Sergio and López-Martínez Erika 2019. Isolation, characterization and incorporation of microfibrils and microcrystals from *Typha domingensis* Pers as impact strength reinforcer of Polipropilene matrix composite using stearic acid as interfacial modifier. BioResources 14(2) 2513-2535.

Diseño de prototipo tecnológico para monitoreo y análisis de contaminación lumínica aplicando técnicas avanzadas de diseño de experimentos

M.I. Erica E. Lugo-Ibarra¹, M.C. Fernando A. Ávila Castro², M.C. Francisco Murillo Bracamontes²,
Dr. Joel Herrera Vázquez², M.C. Tomas Calvario Velázquez¹ y Dr. J. Carlos García-Díaz³

Resumen—Este trabajo presenta una propuesta de diseño estadístico experimental asociado al proceso de diseño y desarrollo de un instrumento astronómico, capaz de obtener información multiparamétrica del efecto de nuevos sistemas de iluminación exterior en alumbrado público (basados principalmente en tecnología LED), generando información estratégica para definir indicadores de eficiencia energética. El dispositivo objetivo, deberá cumplir con los estándares de mejora; factibilidad técnica, funcional y confiabilidad que caracterizan a un prototipo tecnológico competitivo, que posibiliten su respectiva transferencia tecnológica. Se presentan los avances obtenidos en la fase inicial de determinación de los parámetros de interés de medición.

Palabras clave—Optimización, Ley del Cielo, Transferencia Tecnológica, Instrumentación Astronómica, Innovación.

Introducción

El conocimiento científico, así como el desarrollo tecnológico, se han convertido en factores claves para el mercado global en términos de crecimiento económico.

La capacidad de los países para generar tecnología propia, así como estrategias efectivas de transferencia e innovación, constituyen en la economía del conocimiento, la base para construir ecosistemas productivos sostenibles para la asimilación e incorporación/escalamiento, lo que conlleva a la generación de bienes y servicios de mayor valor agregado, con nivel para competir en un entorno económico interconectado (WBI, 2008; Dolata, 2009; PECiTI, 2014; Schwab, 2016).

El proceso de desarrollo de prototipos tecnológicos, operan estratégicamente vinculado en los diferentes sectores económicos y sociales, que incluye la participación de las universidades (IES) y las instituciones de investigación (CI) y desarrollo (CI+i&D); correspondiendo a las empresas, la incorporación de los prototipos al sistema productivo ya sea para desarrollar nuevos productos o mejorar las características de los productos existentes en la forma de innovaciones incrementales (Vega-González, 2015).

En México, las IES así como a los CI+i&D, centran sus esfuerzos en generar propuestas tecnológicas que contribuyan dentro del proceso de desarrollo tecnológico, e incidan en la generación de prototipos cuyo nivel de madurez de una tecnología (TLR: *Technology Readiness Levels*), presenten componentes tecnológicos básicos son integrados a manera de que la configuración del sistema sea similar a una aplicación final en casi todas sus características, incorporando sistemas de diseño y pruebas operativas en ambientes condicionados con alta fidelidad del ambiente de la aplicación final (NASA, 2012; CONACyT, 2019). En este contexto, la aplicación de metodologías y técnicas de control estadístico multivariable, así como el diseño avanzado de experimentos (DOE) representan eficiencia, sencillez, rapidez y economía en el proceso de diseño, desarrollo y optimización de prototipos de desarrollo tecnológico (Yang, 2003) (Montgomery, 2009) (Madrid, J. et al 2019).

Entre los CI que contribuyen destacadamente al desarrollo científico y tecnológico en México, se encuentra el Instituto de Astronomía, Ensenada IAUNAM-E, una de las sedes del Instituto de Astronomía de la UNAM, que opera desde 1974 con el propósito de apoyar las actividades del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir (OAN SPM) en Baja California. El IAE y el OAN SPM, se han fortalecido desde su creación en el desarrollo de sus funciones principales: el desarrollo de Investigación Astronómica, el desarrollo Tecnológico e Instrumental, además de las labores de docencia y la comunicación de la ciencia (IAE, 2019).

¹Erica E. Lugo-Ibarra, M.I. es T. Académico del Observatorio Astronómico Nacional SPM, Instituto de Astronomía Ensenada UNAM, y se desempeña como Gerente de Proyectos. elugo@astro.unam.mx (autor correspondiente)

²Fernando A. Ávila Castro, M.C. es T. Académico del Instituto de Astronomía Ensenada UNAM y se desempeña como responsable de la Oficina de la Ley del Cielo. favilac@astro.unam.mx.

³Francisco Murillo Bracamontes, M.C. es T. Académico del Instituto de Astronomía Ensenada UNAM, adscrito al Departamento de Instrumentación fmurillo@astro.unam.mx.

²Joel Herrera Vázquez, Dr. es T. Académico del Instituto de Astronomía Ensenada UNAM adscrito al Departamento de Instrumentación-Óptica. joel@astrosen.unam.mx.

¹Tomas Calvario Velázquez, M.C. es T. Académico del Instituto de Astronomía Ensenada UNAM adscrito al Departamento de Instrumentación. tomas@astrosen.unam.mx. adscrito al Departamento de Instrumentación

³Juan Carlos García Díaz, Dr. Es profesor investigador Titular del Dpto. de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, de la Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.upv.es/ficha-personal/juagardi>. juagardi @ eio.upv.es

Particularmente, en materia de contaminación lumínica, el IAE – OAN SPM, desde hace más de 40 años lidera el desarrollo de acciones para la prevención de la contaminación, mismas que han permitido lograr las estructuras legislativas (Leyes y Reglamentos de Cielos Oscuros) vigentes en el país. No obstante, el reto actual es lograr tecnologías y mecanismos de medición eficientes que permitan *transitar* del nivel de concientización y sensibilización social del problema, a un nivel de *diagnóstico, análisis y evaluación cuantitativa* de sus efectos, para generar soluciones de tratamiento pertinentes.

Actualmente, existen diversas tecnologías utilizadas para determinar la contaminación lumínica, que incluyen sistemas avanzados de medición satelital (los cuales presentan un problema de respuesta en la zona azul del espectro y hacen necesario el desarrollo de dispositivos como el de este proyecto), instrumentos y otras tecnologías emergentes (Falchi et al. , 2016; Elvidge et al. 2013; Baugh et al. 2013) no obstante, el reto consiste en lograr desarrollos de bajo costo, fácil de operar, preparar y controlar, que permitan a los gobiernos obtener información precisa de indicadores locales de consumo y gasto energético, en la implementación de sistemas eficientes de iluminación. El desarrollo de este proyecto tiene por objetivo continuar con las mediciones realizadas previamente por el IAE OAN SPM (Plauch-Frayn, I. et al 2017), pero ahora dirigiendo su interés directamente sobre las cúpulas de las ciudades y la composición espectral de su luz, a través de la generación de una tecnología competitiva que permita al IAE -OAN SPM, en una primera fase, generar información del estado actual del nivel de contaminación lumínica en el Estado de Baja California. Este trabajo presenta, los primeros avances en la definición de las características operativas esenciales del prototipo y su funcionamiento en condiciones controladas.

Marco Teórico y Metodología

Contaminación Lumínica

La contaminación lumínica es la alteración de los niveles de iluminación natural nocturna causados por fuentes antropogénicas de luz (Cinzano, P et al 2000). Los niveles de iluminación natural se rigen por fuentes celestes naturales, principalmente la Luna, la emisión atmosférica natural (resplandor del aire), las estrellas y la Vía Láctea. La emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones, horarios o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instalan las luces, son características de la contaminación lumínica, la cual a través del brillo del cielo nocturno producido por la mala calidad del alumbrado exterior, tanto público como privado, sus consecuencias más destacables son la agresión al frágil al ecosistema nocturno, el excesivo consumo de recursos energéticos que generan volúmenes preocupantes de residuos tóxicos (Garstang, R.H. 1989; M. Smith, 2009).

Particularmente, en el caso del alumbrado público artificial, existen varios factores por los cuales la iluminación deja de ser efectiva y puede causar problemas como deslumbramiento o contaminación lumínica, entre las principales causas de una iluminación inadecuada está el uso de lámparas de una potencia mayor a la necesaria, y la instalación incorrecta de luminarias que permiten que el haz de luz no esté bien dirigido al suelo y escape por arriba del horizonte (ver Figura 1). Los problemas causados impactan a la vida silvestre, a la economía además de la investigación astronómica (IAE, 2019).

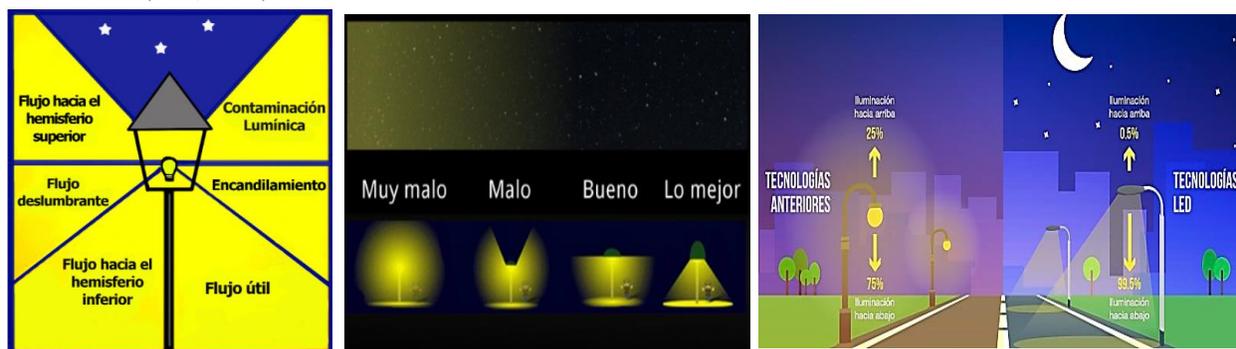


Figura 1. Esquema grafico descriptivo del comportamiento de la iluminación en un lampara de alumbrado público.

Fuente: <http://leydelcielo.astrosen.unam.mx/index.php/en/introducción>.

Monitoreo Espectral del Brillo del Cielo

Para determinar o medir el espectro de emisión de una fuente de luz de manera directa o a través del flujo reflejado en superficies se requiere de un sistema óptico conocido como espectrómetro (ver Figura 2), que es un instrumento

que nos ayuda a medir las propiedades de la luz en una determinada porción del espectro electromagnético, donde la variable que se mide es la intensidad luminosa; en la actualidad, los espectrómetros son capaces de entregar datos en formato digital para ser almacenados y analizados de manera gráfica utilizando una computadora. Específicamente, para efectos de medición de los sistemas de alumbrado público, de luz LED además de presentar un espectro continuo, suele tener un pico en la zona azul (440-450nm) el cual es problemático desde el punto de vista de la contaminación lumínica (dependiendo de la cantidad de luz azul, la luz blanca se clasifica como “fría” cuando es tu temperatura de color está arriba de los 4000K, y como “cálida” cuando es menor a los 3000K que es lo recomendado por International Dark-Sky Association).

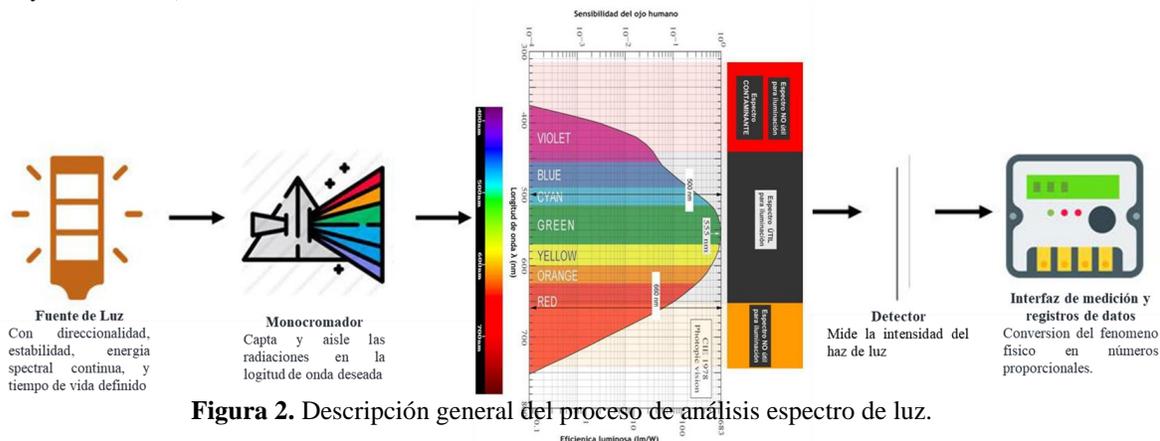


Figura 2. Descripción general del proceso de análisis espectral de luz.

El propósito de generar una base de datos del espectro en alumbrado público es proporcionar información para gestionar la migración y reemplazo de luminarias LED frías, a un LED cálido (<3000K), o incluso a la nueva generación de LED ámbar (pico en 580nm). La figura 3, muestra los diferentes campos de iluminación en un sistema público, cada punto señalado en la imagen son campo de interés para la medición que se habrá de realizar con el instrumento en desarrollo.

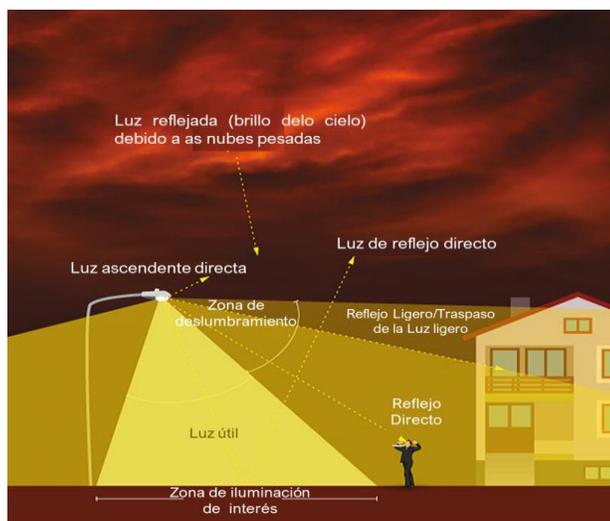


Figura 3. Componentes de la contaminación lumínica, incluyendo el área útil o efectiva de interés “buena” de iluminación de un sistema efectivo de alumbrado público. Fuente: adaptación de Anezka Gocova, en "The Night Issue", Alternatives Journal 39: 5 (2013).

Metodología general de medición del prototipo

El desarrollo del prototipo de medición, así como las especificaciones de funcionamiento y análisis de información asociados a este trabajo se encuentran descritas por Murillo *et al* 2019; por tanto, en esta sección se presenta, para mayor comprensión del proceso de medición y utilización del instrumento el diagrama de la Figura 4, donde se

aprecian las condiciones consideradas en el campo de observación experimental, así como la recopilación de la información y el tratamiento y análisis de los resultados. En esta aplicación se adquirió un espectrómetro comercial, que utiliza tecnología de punta para integrar los componentes ópticos y el detector CCD en un dispositivo de tamaño pequeño. La electrónica de lectura del detector y la etapa de acondicionamiento de su señal de salida fueron diseñadas y construidas en el Laboratorio de Electrónica del Instituto de Astronomía en Ensenada. En la figura 3m inciso d) la imagen corresponde al prototipo e interfaz real del prototipo. En la adquisición de los datos se implementó una microcomputadora de tecnología reciente, y un convertidor analógico-digital (ADC) rápido. Asimismo, el equipo de trabajo desarrollo los programas de adquisición de información, el sistema de interfaz de usuario donde los espectros son visualizados en tiempo real en la computadora o dispositivo de lectura utilizado, siendo posible cambiar los parámetros de lectura, como el tiempo de exposición.

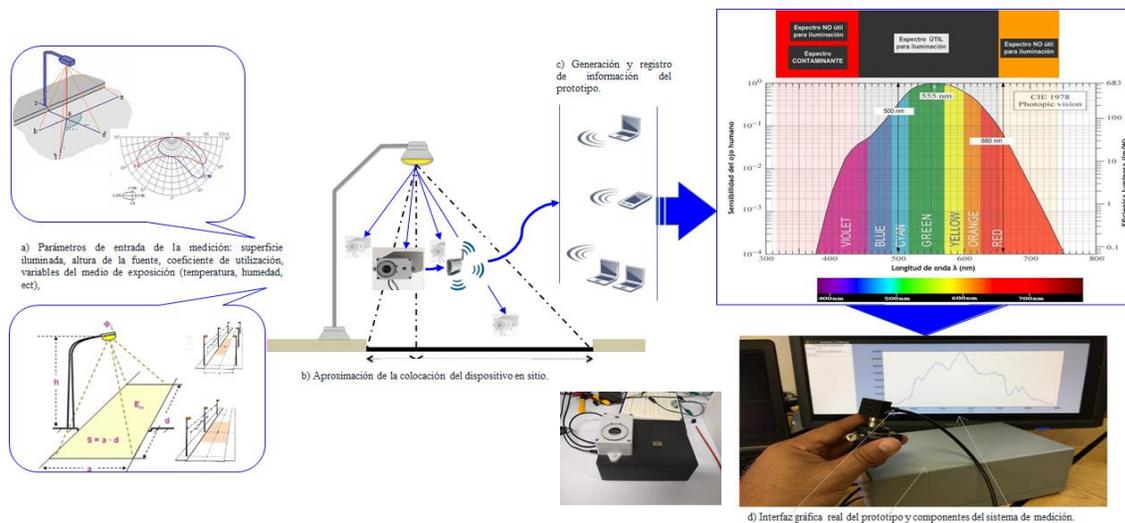


Figura 4. Esquema general del proceso de medición, registro y análisis de datos del prototipo de medición de este trabajo. Fuente: adaptación propia. La descripción del análisis y procesamiento de información se explica en Murillo et al 2019.

Diseño estadístico experimental y validación del prototipo tecnológico

El proceso de diseño y optimización del desarrollo del prototipo se fundamenta en la aplicación de la metodología diseño para Seis Sigma, conocido como DFSS (Design for Six Sigma), la cual es ampliamente utilizada en el diseño y desarrollo de nuevos productos ya que permite, identificar con oportunidad las vulnerabilidades conceptuales de prototipo en desarrollo, que se establecen debido a la violación de los axiomas y principios de diseño, así como la identificación de las vulnerabilidades operativas debido a la falta de solidez de las condiciones de operación del prototipo incluyendo las condiciones de interacción externas o del ambiente de ejecución; además de generar información concisa para la eliminación o reducción del ruido o vulnerabilidades operativas (Alen 2010; Yang et al 2003; Wen-Tsann et al 2012). La figura 5, muestra una descripción de las fases de desarrollo de esta metodología.

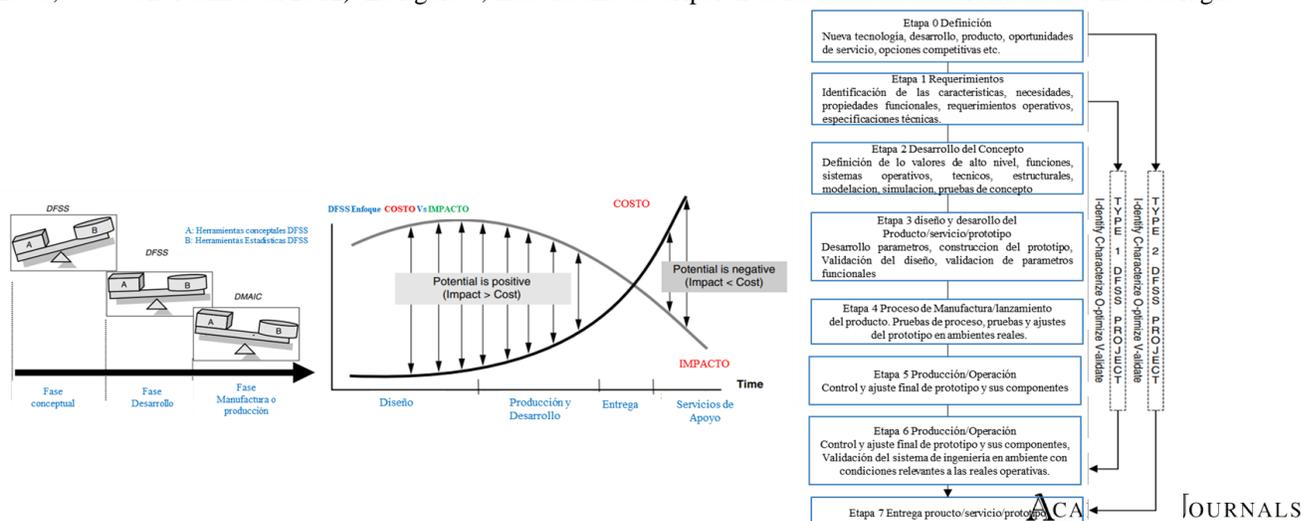


Figura 5. Descripción del enfoque de desarrollo de la metodología DFSS aplicado al desarrollo de nuevos productos/servicio/prototipo. Fuente: Adantación de Yang et al 2003.

Desarrollo

La figura 6, se muestra el diagrama de proceso IDE0 para la descripción general desarrollo del prototipo, en este contexto, el trabajo actual se encuentra transitando hacia la Etapa 3. El objetivo final, consiste en la validación tecnológica del prototipo que alcance una etapa de desarrollo en la escala del TLR 5(NASA, 2012), es decir, la tecnología se ha validado a través de pruebas en el entorno previsto, simulada y real, sus sistemas de funcionamiento (software y hardware) están listos para operación y se han avanzados los trabajos de evaluaciones del ciclo de vida y modelos de evaluación económica.

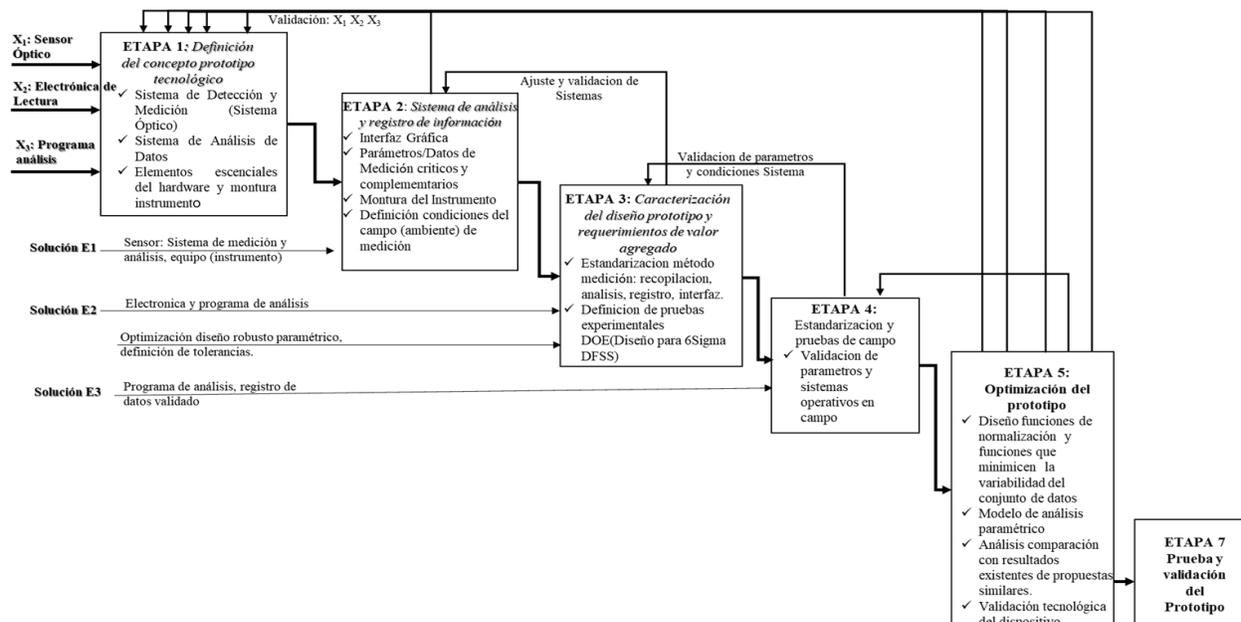


Figura 6. Diagrama IDE0 para la descripción general del proceso de desarrollo del prototipo tecnológico. Fuente. Adaptación propia.

Resultados y Conclusiones

Actualmente, se cuenta con un prototipo funcional, con un sistema de registro, análisis y despliegue de información que cumple con las perspectivas de operación en su fase inicial, está provisto de un sistema óptico de desarrollo propio, así mismo se encuentra integrado un sistema GPS, también tiene capacidad para el registro de variables ambientales adicionales, se logró desarrollar una plataforma de captura y almacenamiento dentro del sistema, por lo que ya no será necesario usar un sistema externo para el registro de datos. Actualmente se encuentra el proceso de calibración del instrumento, e iniciar con la definición de la parametrización que sustentara la fase diseño del modelo pre-optimizado (DFSS). La figura 7 muestra las imágenes del prototipo(a) y de la interfaz desarrollada(b).

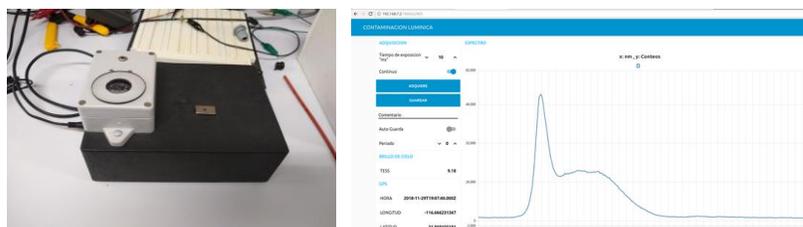


Figura 7. Imagen del prototipo tecnológico para monitoreo y análisis de contaminación lumínica: dispositivo de almacenamiento de la tecnología y b) interfaz de análisis.

Conclusiones

En México, las universidades públicas y los centros de investigación son agentes claves viables para promover el desarrollo tecnológico a través del establecimiento de alianzas estratégicas con grupos industriales y consejos estatales de ciencia y tecnología, que aumentan la sostenibilidad económica y fortalecen las capacidades de profesionalización especializada del capital humano.

Particularmente, el sector industrial ubicado en el área norte de México, tiene la mayor cantidad de industrias concentradas en los grupos, específicamente la industria espacial y los grupos aeroespaciales, ha consolidado su vocación como centros de fabricación de alto valor estratégico, ingeniería y desarrollo, debido al grado de sofisticación tecnológica de sus exportaciones, la calidad y competitividad de su fuerza laboral, y en particular el cumplimiento de las normas que hacen posible la transferencia y protección de la propiedad intelectual (Wood, 2014).

En Baja California, según datos de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO, 2019) en la última década, las alianzas entre clúster industriales y la academia han permitido consolidar e incrementar las capacidades en el campo de la Investigación, el Desarrollo y la Educación/formación profesional certificada, fortaleciendo los sectores económicos estratégicos de la entidad. Además de los intereses científicos que sustentan este Proyecto, se encuentra la iniciativa de coadyuvar al fortalecimiento de la vinculación con el sector productivo, que permita transferir esta nueva tecnología.

Agradecimientos

Los resultados de este proyecto corresponden a las actividades realizadas por el grupo de trabajo en el Observatorio Astronómico Nacional en la Sierra de San Pedro Mártir (OAN-SPM), Baja California, México, así como en el Instituto de Astronomía Ensenada, departamento de Instrumentación, a quienes se agradece y reconoce la legitimidad de la información.

Referencias

1. Allen, T. (2010). Introduction to engineering statistics and lean sigma: statistical quality control and design of experiments and systems. Improve or Design Phase. Pag 149-157. 2nd Ed. Springer. ISBN 978-1-84882-999-2. EUA.
2. C. D. Elvidge, K. E. Baugh, M. Zhizhin, F.-C. Hsu (2013). Why VIIRS data are superior to DMSP for mapping nighttime lights. Proc. Asia-Pac. Adv. Network 35, 62.
3. Dolata, U. (2009). Technological innovations and sectoral change: Transformative capacity, adaptability, patterns of change: An analytical framework. Research policy, 38(6), 1066-1076
4. F. Falchi, P. Cinzano, D. Duriscoe, C. C. M. Kyba, C. D. Elvidge, K. Baugh, B. A. Portnov, N. A. Rybnikova, R. Furgoni [2016]. The new world atlas of artificial night sky brightness. Sci. Adv. 2, e1600377.
5. F. Falchi, P. Cinzano (2000). Maps of artificial sky brightness and upward emission in Italy from DMSP satellite measurements. Mem. Soc. Astron. Ital. 71, 139.
6. Instituto de Astronomía UNAM (2019). Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, Ley del Cielo. <http://www.astrosen.unam.mx/>. <http://leydelcielo.astrosen.unam.mx/index.php/en/legislacion>.
7. K. Baugh, F.-C. Hsu, C. D. Elvidge, M. Zhizhin, (2013) Nighttime lights compositing using the VIIRS day-night band: Preliminary results. Proc. Asia-Pac. Adv. Network 35, 70.
8. Madrid, J. et al (2019). A Virtual Design of Experiments Method to Evaluate the Effect of Design and Welding Parameters on Weld Quality in Aerospace Applications. Aerospace Manufacturing Journal 2019, 6(6), 74; <https://doi.org/10.3390/aerospace6060074>.
9. M. Smith (2009). Time to turn off the lights. Nature 457, 27.
10. Murillo Bracamontes, F. et al (2019). Diseño de un sistema de adquisición de espectros de intensidad óptica para caracterización de filtros y fuentes de luz. Reporte Técnico. Publicaciones Técnicas IA UNAM. pubtecia@astro.unam.mx.
11. Montgomery, D. (2009). Introduction to statistical quality control. Pp 494-509. USA. Wiley. 6ª. Ed.
12. NASA (2009). Technology Readiness Level (TLR). Definitions. National Aeronautics and Space Administration.
13. https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html.
14. Plauchu-Frayn, M. G. Richer, E. Colorado, J. Herrera, A. Córdova, U. Ceseña, F. Ávila (2017). Night Sky Brightness at San Pedro Mártir Observatory. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 129:035003 (13pp).
15. P. Cinzano, F. Falchi, C. D. Elvidge, K. E. Baugh (2000). The artificial night sky brightness mapped from DMSP satellite Operational Linescan System measurements. Mon. Not. R. Astron. Soc. 318, 641–657.
16. PECiTI (2014).- Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). PAG 11, 30, 32, 34-35, 48, 51, 53-54
17. R. H. Garstang (1989). Night-sky brightness at observatories and sites. Publ. Astron. Soc. Pac. 101, 306–329
18. Schwab K. (2016), The Global Competitiveness Report 2016–2017. Pag 5,9. Insight Report. World Economic Forum. Geneva.
19. Vega-González (2015). Public R&D Centers, Social Agents of the Socio Economic Innovation System of Mexico. Business and Economic Research. Pp 61-78. ISSN 2162-4860 2015, Vol. 5, No. 1. EUA.
20. Wood, D., Wilson, C., García, A. (2014). Fomentando la innovación en México: ideas del foro innovación de alto nivel para creadores de política pública. Wilson Center Ed. Pp 49-57. USA.
21. World Bank Institute, WBI (2008). Measuring Knowledge in the World's Economies. The World Bank Institute's Knowledge for Development Program (K4D), pag 1, 7-8. www.worldbank.org/wbi/knowledgefordevelopment. KAM: www.worldbank.org/kam.
22. Yang, K., El-Haik, B. (2003) Design for Six Sigma: a roadmap for product development. Pag. 5,9,41,46-47,50-67. Ed. McGraw-Hill. ISBN 0-07-143599-9. Digital Version 0-07-141208-5. EUA.

CARACTERIZACIÓN DE LA ALINEACIÓN ESTRATÉGICA PARA UNA MICROEMPRESA DE JUGUETES

Mtra. Tania Teresa Luna Hernández¹, Dr. José Ángel Hernández Rodríguez²,
Dr. Jesús Vicente González Sosa³

Resumen—El objetivo del estudio fue realizar una propuesta de alineación directiva. El levantamiento de información se llevó a cabo aplicando diversos cuestionarios y entrevistas a directivos y personal operativo, así como algunos recorridos por las áreas operativas de la organización. Teóricos como Pacheco E. aseguran que, antes de intentar dar solución a los problemas puntuales de una organización, deberá alinearse directivamente, a fin de contar con un sistema directivo integral que le permita, por un lado, definir hacia donde quiere llevar a la empresa y, por otro, orientar sus esfuerzos, tanto técnicos como políticos y estructurales, hacia allá. Se encontró que la gestión de la empresa se lleva de manera muy empírica para lo cual se propuso un diseño para la parte estratégica, técnica y estructural respectivamente. Los resultados inmediatos de la implementación de tal propuesta fueron, entre otros: mejoras en la planeación mensual de la producción, reducción de tiempo en la emisión de órdenes de trabajo, mejoras en el flujo de información y mejoras en el proceso de reclutamiento y selección.

Palabras clave—alineación estratégica, rienda técnica, rienda estructural.

Introducción

Si bien es cierto que toda empresa nace con la intención de cumplir con ciertas expectativas del mercado, es común que ésta refleje la experiencia empresarial de los fundadores que, por lo general son muy empíricos al respecto. Y es que poner en marcha un negocio y conocer los innumerables aspectos que involucran el poder gestionarlo conlleva muchos retos. En un contexto como el actual, de continuos cambios y tendencias en los negocios, resulta de vital importancia apropiarse de algunos conceptos clave para asegurar la continuidad de los mismos.

El estudio se llevó a cabo en una pequeña organización ubicada en la CDMX fabricante de juguetes a base de inyección de plástico. La empresa se encuentra en pleno crecimiento, pero, presenta serias complicaciones a nivel dirección y planeación estratégica, por lo cual se planteó alinear los procesos y estructura a su estrategia directiva utilizando para ello la metodología de intervención organizacional para el alineamiento directivo, propuesta por Pacheco E. (2012).

Es interesante mencionar que dicho proyecto comenzó siendo una investigación para resolver una problemática menor de la empresa como lo es elevar los números de producción y terminó siendo una propuesta de cambio en la forma de pensar y de dirigir dicha organización. Esta investigación es importante puesto que esta empresa, perteneciente al sector de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), forma parte de las estadísticas de las empresas mexicanas que apoyan al crecimiento económico del país y aún más importante a la generación de empleos de todos los mexicanos.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Las dificultades presentadas a lo largo de la investigación fueron, principalmente, por parte de los operativos ya que, al levantar la información a través de las encuestas, se sintieron invadidos y, al principio, se mostraron muy reacios a cooperar en las entrevistas o preguntas generales relacionadas con su trabajo y con las condiciones generales de la empresa, llegando a comentar que tenían temor de perder su empleo si la empresa implementaba cambios. Ante esto, el dueño los reunió y les explico cuál era la finalidad de las preguntas y entrevistas y que sus puestos de trabajo se verían beneficiados si la investigación daba frutos. Después de esta reunión se mostraron más abiertos y cooperativos con el diagnóstico.

¹ Tania Teresa Luna Hernández es Maestra en Ingeniería Industrial por la UPIICSA-IPN aniat_711@hotmail.com

² José Ángel Hernández Rodríguez es Profesor en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. hrja@azc.uam.mx

³ Jesús Vicente González Sosa es Profesor en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Autor correspondiente: jvgs@azc.uam.mx

Otra barrera importante fue la actitud mostrada, en ciertas ocasiones, por el gerente general y la gerente de ventas y compras. No siempre accedieron a las propuestas a la primera o no siempre estuvieron de acuerdo. Se les proporcionó literatura sobre ingeniería industrial y dirección de empresas para que tuvieran un contexto más amplio de lo que se estaba realizando y lo que se pretendía llevar a cabo. En general, terminaron cooperando, pero se mostraron muy incrédulos y poco receptivos a la propuesta de alineación directiva

Descripción del Método

Tal como se ha mencionado líneas arriba, el diagnóstico se llevó a cabo en la empresa utilizando cuestionarios aplicados a los operadores de piso, entrevistas estructuradas a los mandos superiores y la observación directa. La información recopilada por estos medios permitió mostrar la situación prevaleciente en la empresa. Así mismo, con ella, se pudo desarrollar un análisis FODA que contribuyó grandemente a la determinación de las estrategias para alcanzar los objetivos planteados por la empresa.

Para el alineamiento directivo se utilizó la metodología propuesta por Pacheco E. (2012), la cual consistió en operar secuencialmente tres fases: la de diagnóstico, la de diseño y la de aplicación. En la primera fase se diagnosticaron los niveles reales de Alineamiento Directivo que posee la organización a intervenir, ello permitió ubicar los lugares y áreas donde existen los principales dislocamientos. Con base en los resultados que arrojó la fase diagnóstica, la segunda fase consistió en diseñar los mecanismos directivos (“riendas”), esto nos da oportunidad de poder sincronizar, en la práctica, las acciones estratégicas, técnicas, políticas y estructurales orientadas a mejorar el desempeño general de la organización. Finalmente, la tercera fase consistió en darle seguimiento a la aplicación práctica por parte de los directivos (en sus diferentes niveles), de los mecanismos (“riendas”) de dirección diseñados.

En la figura 1 se muestra la metodología de intervención utilizada en el presente estudio.

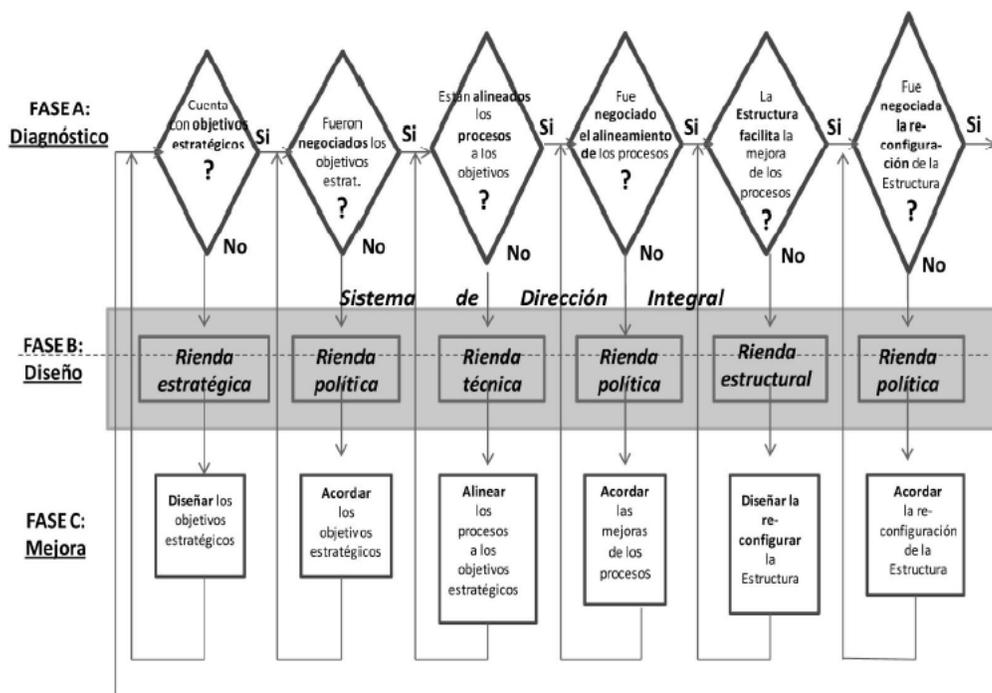


Figura 1. Metodología para el Alineamiento Directivo.
 Fuente: (Pacheco E., 2012)

Una vez aplicadas las herramientas tanto para el diagnóstico como para el diseño de las distintas riendas, se obtuvieron suficientes datos con los cuales se sustentaron las propuestas de cambio, tales como las estrategias y estructura que debiera seguir la empresa. En la práctica la empresa lleva a cabo muchas de las propuestas, pero con frecuencia no controlan ni dan seguimiento a sus actividades, lo que crea mayormente, caos y desconcierto en la empresa, manteniendo un ambiente de constante incertidumbre con respecto a su crecimiento y éxito económico.

Con esta intervención se propuso al dueño documentar las respectivas riendas (estratégica, técnica y estructural) y dar seguimiento a su implementación, incorporando controles e indicadores, a fin de que la empresa

cuenta con una dirección y gestión más estratégica y pueda hacer frente a los vaivenes del mercado. Como se mencionó en la introducción, la empresa tiene todas las condiciones para continuar con su crecimiento, aumentar sus ventas y, por supuesto, crear más empleos, sin embargo, las condiciones en las que operan actualmente la tienen en el dilema de no poder hacerlo puesto que no cuentan con una estructura organizacional muy sólida y mucho menos una estrategia definida.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Después de proceder al levantamiento de información en la fase diagnóstica y aplicar la metodología de alineamiento directivo de E. Pacheco, los resultados del diagnóstico revelan que la empresa no puede alinearse tal como se encuentra actualmente puesto que ni siquiera tiene diseñadas las riendas estratégica, técnica y estructural, y mucho menos la política, rienda que no se abordó en esta investigación por cuestiones de disponibilidad de tiempo. Así que el presente documento muestra el diagnóstico y diseño de las primeras tres riendas como un primer paso en el proceso de alineación estratégica.

Como se planteó al inicio, el objetivo principal fue presentar una propuesta de alineación directiva a la empresa en estudio, teniendo como objetivos particulares los siguientes:

1. Aplicar una metodología de alineamiento directivo en la empresa.
2. Diseñar la rienda estratégica aplicando herramientas para el análisis de estrategias de dirección de empresas.
3. Diseñar la rienda técnica aplicando herramientas para el análisis de los procesos de la empresa.
4. Diseñar la rienda estructural aplicando herramientas para el análisis de la estructura de la empresa.

El presente documento muestra el desarrollo de la aplicación de una metodología de alineamiento, identificando en el diagnóstico preliminar que la organización bajo estudio no cuenta con ninguno de estos elementos por lo que se procedió al diseño de las mismas, utilizando las respectivas herramientas de diseño para tal efecto.

Las herramientas que se aplicaron en el diseño de las tres riendas son:

- Rienda Estratégica: Planeación estratégica
- Rienda Técnica: Mapeo de procesos
- Rienda Estructural: Estructura organizacional y diseño y descripción de puestos

Conclusiones

Una vez aplicadas las herramientas tanto para el diagnóstico como para el diseño se proponen las estrategias y estructura que debiera seguir la empresa. En este trabajo se propuso a la organización documentar sus riendas y darles seguimiento, implementando controles e indicadores para asegurar la continuidad del negocio por varias generaciones más.

Tal como se mencionó en la introducción la empresa está en posición de dar un paso para crecer y aumentar sus ventas y su tamaño, sin embargo, tienen la incertidumbre de no poder hacerlo puesto que no cuenta con una estructura organizacional formal ni estrategias bien definidas y, mucho menos implementadas.

Con la presente investigación se hizo entrega del diseño de sus riendas y la propuesta para la implementación. Al principio se les apoyo en el arranque de dicha implementación, llevándose a cabo reuniones con los diferentes equipos, sin embargo, por cuestiones de tiempo, no fue posible trabajar la implementación completa y obtener las evidencias. Se propuso dar continuidad a este documento y que la segunda parte del mismo sea la implementación completa de las riendas, planteando el diseño e implementación de la rienda política.

Como apoyo al proceso de implementación se realizó la contratación de un ingeniero con experiencia en mapeo de procesos, quien comenzó a aplicar las estrategias propuestas en la rienda estratégica, así como mejoras a los procesos e implementación del organigrama y perfiles de puestos.

Los resultados iniciales observados, después de implementar las riendas y las propuestas, fueron mejoras en la planeación mensual de la producción, reducción de tiempos en los procesos de cálculo para la producción de los muñecos de plástico, reducción de tiempo en la emisión de órdenes de trabajo gracias al software desarrollado por encargo a un profesional externo, mejor control de los procesos, mejoras en las instalaciones de la empresa, mejoras en el flujo de la información, mejoras en el proceso de reclutamiento y selección, entre otras.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra línea de trabajo podrían concentrarse en desarrollar la rienda política que, por razones de tiempo, fue imposible desarrollar en esta ocasión pero que, es de vital

importancia para la gestión de la empresa. Así mismo con las evidencias de las implementaciones realizadas corroborar si el enfoque de intervención fue apropiado y, si el manejo metodológico del caso fue correcto.

Referencias

- Álvarez, M. G. (1996). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos* Autor: Editorial: Panorama (Primera Ed). México, D.F: Panorama.
- Amaru, A. C. (2009). *Fundamentos de Administración. Teoría general y proceso administrativo. Introdução à Administração. São Paulo-SP: Editora* México: Pearson Educación. Retrieved from https://scholar.google.com/scholar?q=Maximiano+Introdução+à+administração+&btnG=&hl=pt-PT&as_sdt=0,5#17
- BMV, G. Código De Ética y Conducta (2018).
- Cavala. (2015). Términos y Definiciones. *Claves Para La ISO 9001-2015*. Retrieved from <http://www.cavala.es/noticias/wp-content/uploads/2015/07/Ficha-3-9001-Claves-Norma-9001-2015.pdf>
- CERES. (n.d.). *Manual Para Elaborar Códigos De Ética Empresarial*. CERES. Retrieved from http://www.telefonica.com.ec/proveedores/pdf/Manual_para_Elaborar_Codigos_de_Etica_Empresarial.pdf%0Ahttp://deres.org.uy/wp-content/uploads/Manual-de-Etica-DERES.pdf
- Chao, M. M. (2012). Diseño de puestos.
- Contreras Sierra, R. E. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento y Gestión*, 35, 152–181. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64629832007>
- D'Alessio, F. (2008). *El proceso Estratégico. Un enfoque de gerencia*. México: Pearson Educación.
- Daros, W. R. (2002). ¿Qué es un marco teórico? *Enfoques*, XIV(1), 73–112. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/259/25914108>
- DOF. (2013). REGLAS de Operación del Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo MiPyME) para el ejercicio fiscal 2013. *Diario Oficial de La Federación*, DCCXIII(21), 1520.
- Etzioni, A. (1965). *Organizaciones modernas* (1ra ed.). México: UTEHA.
- GRUPO BIMBO. Código de Ética de Grupo Bimbo (2016).
- GRUPO TMM, S. A. B. Código de Ética Grupo TMM, S.A.B. (2017).
- Iborra, M., Dasí, Á., Dolz, C., & Ferrer, C. (2014). *Fundamentos de dirección de empresas: conceptos y habilidades directivas* (2da Edició). España: Paraninfo.
- INEGI. (2009). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. *Censos Económicos*, 2. <https://doi.org/970-13-4739-0>
- INEGI. (2016). Estadísticas detalladas sobre las micros, pequeñas y medianas empresas del país. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, 285(16), 22. Retrieved from http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_07_02.pdf
- Made-in-China.com. (2018). Policloruro de Vinilo / PVC. Retrieved from https://es.made-in-china.com/co_yustronger/product_Colorized-Granule-PVC-Compound-for-Shoes_eiruysoy.html
- Madrigal Moreno, F., Madrigal Moreno, S., & Guerrero Dávalos, C. (2015). Planeación Estratégica Y Gestión Del Conocimiento En Las Pequeñas Y Permanencia Y Consolidación. *European Scientific Journal*, 11(31), 139–150.
- Maldonado, J. Á. (2014). *La Estrategia Empresarial Su Formulación, Planeación E Implantación*. Honduras.
- Nariño, A. H., León, A. M., & Rivera, D. N. (2009). CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PROCESOS. PARTICULARIDADES PARA LOS SERVICIOS HOSPITALARIOS. (Spanish). *Ingeniería Industrial*, 30(2), 1–7. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oficina Internacional del Trabajo. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*.
- Pacheco E., A. A. (2012). El proceso de Dirección Integral de las Organizaciones como un problema teórico , metodológico y práctico . *Projectics / Proyectica / Projectique*, 2(11–12), 169–178. <https://doi.org/10.3917/proj.011.0169>
- Pacheco E., A. A., & Cruz E., M. C. (2006). *Metodología crítica de la investigación, lógica, procedimientos y técnicas* (Primera). México: GRUPO PATRIA CULTURAL, S.A. DE C.V.
- Palomo, M. A. G. (2007). La gestión de procesos y el desempeño competitivo de las PYMES. *REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL, UANL*, 10(35), 36–41. Retrieved from <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/10347>
- Pavón, L. (2010). *Financiamiento a las microempresas y pymes en México (2000-2009)*. *Financiamiento del desarrollo* (Vol. 226). <https://doi.org/92-1-321831-1>
- Pérez Fernández De Velasco, J. A. (2004). *Gestión de Procesos*. ESIC editorial. Madrid, España: ESIC editorial.
- Robbins, S., & Judge, T. (2009). *Comportamiento Organizacional* (13va ed.). México: Pearson.
- Rodríguez, J. (2010). *Administración de Pequeñas y Medianas Empresas* (6ta ed.). Cengage Learning Editores.
- Ruiz Ordóñez, R. U., Guzmán Obando, J., & De la Rosa i Esteve, J. L. (2007). *DIRECCION EMPRESARIAL ASISTIDA Cómo Alinear Estratégicamente su Organización* (Primera). Madrid, España: Vision Net.
- Sallenave, J. P. (2002). *Gerencia Y Planeacion Estratégica*. Grupo Editorial Norma.
- Schein, E. H. (1972). *Psicología de la Organización*. México: Prentice Hall.
- Schlemenson, A. (1998). Análisis organizacional y Empresa Unipersonal. *Análisis Organizacional y Empresa Unipersonal*. Buenos Aires: PAIDOS. Retrieved from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32427572/analisis.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512757437&Signature=KIo1PY%2FxsuhoVuMF1aN23imicvM%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DANALISIS_ORGANIZACIONAL_Y_EMPRESA_UNI
- Senge, P. (2016). *La Quinta Disciplina* (2da.). Granica.
- Stoner, J. A. F., Freeman, E. R., & Gilbert, D. R. (1996). *Administración* (Sexta). México: Pearson Prentice Hall.
- Suárez, T. F., & Martín, M. M. (2008). Impacto de los capitales humano y organizacional en las estrategias de la pyme. *Cuad. Adm. Bogotá (Colombia)*, 21(35), 229–248. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v21n35/v21n35a10.pdf>
- Torres, J. L., & Jaramillo, O. L. (2014). *Diseño y analisis de puestos de trabajo: herramientas para la gestión del talento humano*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

ENCUESTA DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

HOLA ESTIMADOS COMPAÑEROS DE TRABAJO

Este es un cuestionario de opinión cuyo objetivo es solamente conocer cómo piensa usted acerca de varias situaciones relacionadas con su trabajo y con la empresa.

Recuerde que ésta es una encuesta anónima, por lo cual no es posible identificar quién ha llenado cada una de las encuestas. **NO DEBERÁ ESCRIBIR SU NOMBRE.**

En las preguntas de inciso subraye la respuesta que mejor representa lo que usted piensa y siente acerca del tema planteado. En las preguntas abiertas, coloque su respuesta u opinión en el espacio destinado a ello. Pero deberá marcar sólo una respuesta.

Muchas gracias por su colaboración.

¡Comencemos!!

1. ¿Cuántos años lleva trabajando para la empresa?

2. ¿A qué área pertenece?

3. ¿Conoce usted la misión de la empresa?

a. SI

b. NO

4. Si su respuesta en la pregunta 3 fue SI, mencione a continuación la MISIÓN de la empresa.

5. ¿Conoce los Valores Éticos de la empresa?

a. SI

b. NO

c. A MEDIAS

6. Mencione los Valores Éticos con los que más se identifica

7. ¿Sus compañeros de trabajo practican los Valores Éticos de la empresa?

a. SI

b. NO

c. AVECES

d. NO SÉ

8. ¿Sus superiores de trabajo practican los Valores Éticos de la empresa?

a. SI

b. NO

c. AVECES

d. NO SÉ

9. ¿Cuándo entro a laborar a la empresa le comunicaron cual era la filosofía y reglamentos institucionales?

a. SI

b. NO

c. A MEDIAS

10. ¿Cuándo entro a laborar a la empresa le proporcionaron su descripción de puesto?

a. SI

b. NO

c. A MEDIAS

11. ¿Considera usted importante que la empresa cuente con descripciones de puestos? SI o NO y ¿porque?

12. ¿Cuenta la empresa con diagramas de sus procesos?

a. SI

- b. NO
 - c. A MEDIAS
13. ¿Considera usted importante que la empresa cuente con diagramas y manuales de proceso? SI o NO y ¿porque?
-
-

14. ¿Cuenta la empresa con un organigrama?
- a. SI
 - b. NO
 - c. A MEDIAS
15. ¿Considera usted importante que la empresa cuente con un organigrama? SI o NO y ¿porque?
-
-

16. ¿Considera que la empresa es un buen lugar para trabajar? SI o NO y ¿porque?
-
-

17. ¿Sabe usted lo que es un código de ética?
- a. SI
 - b. NO
 - c. TENGO UNA IDEA
18. Un código de ética es un documento que indica la misión, visión y valores éticos de la empresa, este documento es una guía de comportamiento para todos los empleados, el incumplimiento de dicha guía llevaría a una sanción. Dada la definición del código de ética. ¿Qué enunciado va más de acuerdo a su opinión?
- a. El código de ética no sirve de nada y no debe de existir en la empresa.
 - b. El código de ética debe existir para que todos sigamos un comportamiento adecuado que beneficie a todos los que formamos parte de la empresa.
 - c. El código de ética es solo un requisito legal.
 - d. Aunque el código de ética existiera yo no lo respetaría.
19. ¿Cómo se sentiría su familia si conoce los criterios que usted utiliza para tomar decisiones de su trabajo en la empresa?
- a. Orgullosa.
 - b. Avergonzada.
 - c. No le importa mi conducta fuera del hogar.
20. Finalmente, ¿Cuál es su opinión general de la empresa?
-
-

¡AGRADECEMOS MUCHO SU APOYO PARA CONTESTAR ESTE CUESTIONARIO!!

LA VIOLENCIA ESTRUCTURAL EN EL CONTROL DE LOS PROCESOS DE TRABAJO: ¿Y EL TRABAJADOR?

Mtro. Eduardo Luna Ruiz¹, Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto² y
Mtro. Daniel Borja Chavarría³

Resumen— El capitalismo contemporáneo se define por la globalización y el neoliberalismo, el cual, para conservarse y reproducirse, hace uso de la *violencia estructural*, como mecanismo para perpetuar la explotación y la estratificación social. Aplicando esta lógica a los procesos productivos y a la organización del trabajo, nuestro mundo laboral se caracteriza por la flexibilización de las relaciones laborales, la recalificación de la mano de obra, los cambios en las culturas gerenciales, un sindicalismo efímero, la subcontratación (de bienes y servicios, incluso, de mano de obra) y la formación de empresas en red. Las tecnologías de la información, la automatización, los cambios en los contratos y leyes laborales, la pérdida de seguridad social, deviene en una generalización del trabajo precario, de la incertidumbre, la vulnerabilidad y la informalidad y, por ende, del sufrimiento.

Palabras clave—violencia estructural, globalización, precarización, flexibilidad laboral.

Introducción

Freud, el médico vienés creador del psicoanálisis, abordó en varios de sus escritos la cuestión de la violencia.⁴ A pesar de que ésta parece, para algunos psicólogos, psicoanalistas y otros profesionales, un tema ajeno al campo de su interés, es innegable que el descubridor del inconsciente parece otorgarle un lugar importante al interior de su reflexión. Al respecto, es Freud quien pone en escena, a lo largo de todo su pensamiento, diferentes rostros de la violencia. Es él quien habla y, solo por mencionar un ejemplo, de la Violencia de la Comunidad de Cultura:

Vemos que el Derecho es el poder de una comunidad. Sigue siendo una violencia pronta a dirigirse contra cualquier individuo que le haga frente; trabaja con los mismos medios, persigue con los mismos fines; la diferencia solo reside real y efectivamente, en que ya no es la violencia de un individuo la que se impone, sino la de la comunidad... La comunidad debe ser conservada de manera permanente, debe organizarse, promulgar ordenanzas, prevenir las sublevaciones temidas, estatuir órganos que velen por la observancia - de las leyes- y tengan a su cargo la ejecución de los actos de violencia acordes al derecho. (Freud, 1933, p.187)

En este sentido, si se pretende ir más allá, puede llegar a pensarse que en el psicoanálisis la violencia es un movimiento originario en el horizonte de la fundación del sujeto. La cultura, por ejemplo, a través de los padres u otros personajes, es la encargada de acoger ese pequeño organismo del recién nacido e integrarlo a la comunidad, evidentemente, no de manera gratuita. Es la imposición de un nombre uno de los primeros actos inaugurales del sujeto. Se trata, en estos términos, de la violencia del símbolo que se encuentra en el origen del sujeto. Es necesario que ese organismo se asuma como representado en el nombre que le ha sido asignado para abrir las puertas que posibilitan el pasaje de la naturaleza a la cultura, tal y como lo afirmaría el antropólogo francés Lévy-Strauss (1949).

Es así que, como Marcuse (1964) lo había adelantado hace tiempo, nos encontramos frente a una especie de violencia que, paradójicamente, es necesaria para la emergencia de los sujetos.⁵ Es a través de la violencia que una generación anterior se hace cargo, a nombre de la cultura misma, de las generaciones por venir. Sin embargo, si bien

¹ El Mtro. Eduardo Luna Ruiz es docente e investigador en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. eduardo.luna@uaq.mx (**autor correspondiente**)

² La Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto es docente e investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. nubia.rovelo@uaq.mx

³ El Mtro. Daniel Borja Chavarría es docente e investigador en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. danielborja_80@hotmail.com

⁴ Para mostrar lo anterior basta citar entre otros la correspondencia entre Freud y Einstein titulada *¿Por qué la guerra?* (Freud, 1933) y su conocido texto *De guerra y de muerte: Temas de actualidad* (Freud, 1915).

⁵ Pensamos particularmente donde se establece una diferencia entre lo que él considera una Represión Primaria, necesaria para instituir al sujeto; y una Represión Secundaria que da cuenta fundamentalmente de un exceso. Es decir, se trata no de una represión encaminada a incluir al sujeto en la comunidad de cultura de acuerdo a ciertas normas y símbolos que la constituyen sino fundamentalmente de una cuestión de control. La represión secundaria es aquella que tiene como objetivo el control disciplinario y el dominio del cuerpo al servicio de ciertos intereses fundamentalmente ideológicos, políticos o económicos.

se reconoce el carácter fundacional de esta violencia originaria, es necesario subrayar que en el mundo contemporáneo la violencia adquiere otros rostros mucho más crueles, algunos más sutiles, pero no por ello menos despiadados. Ciertos rasgos de la violencia que testimoniamos en el horizonte de lo social tienen la marca del exceso y la avaricia desbordadas. Se trata ya no de una violencia que apunta al sostenimiento o al hecho de dar cabida a una existencia, sino a la explotación a ultranza del organismo y de sus producciones.

Las nuevas formas de violencia que testimoniamos en nuestro país y, en el mundo contemporáneo, atraviesan todos los niveles y registros que organizan el campo de lo social. Desde el campo de la educación hasta el dominio de la sexualidad, pasando por el trabajo doméstico e incluso la explotación a ultranza de los recursos del planeta. Es en este sentido que consideramos que el mundo del trabajo no es una excepción.

El surgimiento de nuevas formas de esclavitud moderna y de explotación económica, así como la cada vez más alarmante precarización del trabajo, son parte de esos nuevos rostros de la violencia estructural del sistema capitalista que ha producido, en los últimos años, terribles consecuencias. Entre éstas pueden mencionarse la agudización en la injusta distribución de la riqueza, el aumento potencial del número de personas en condiciones de pobreza y la exclusión de millones de personas del sistema productivo, que ahora son vistas como *desechos*, no teniendo otra alternativa de vida que alejarse de sus lugares de origen en busca de nuevas posibilidades de sostener la vida.⁶

El trabajo que a continuación se presenta pretende dar cuenta de algunos de los rostros de la violencia contemporánea que hacen de su territorio el mundo del trabajo. Es innegable que esta violencia estructural del sistema capitalista se hace evidente de diferentes modos que van desde la forma en que nos relacionamos con el otro al interior del mundo del trabajo, hasta las nuevas formas de subcontratación laboral que exentan a los patrones de una serie de obligaciones que no pueden ser pasadas por alto. Evidentemente en cada una de estas nuevas modalidades de la violencia laboral, el interés económico atraviesa la cuestión. Todo ello en detrimento de hombres y mujeres, que buscan su posibilidad de construir (se) una vida digna.

Desarrollo del tema

Violencia estructural

La violencia ejercida por el mercado capitalista, que es la violencia sistémica⁷ o estructural que denuncia Zizek (2008), así como por quienes ponen en marcha dicho mercado, tiene por único fin la obtención de ganancias y resultados económicos, sin importar sobre quién, quiénes o qué tengan que pasar para conseguirlo; llevan hasta el límite la máxima maquiavélica: *El fin justifica los medios*.

Aquí cabe hacerse una pregunta elemental: ¿quién es responsable de la violencia sistémica? La respuesta es compleja: todos y nadie en particular porque cada uno encontrará el modo de racionalizar sus conductas y así evadirse de la responsabilidad de sus acciones. No hay culpables, todo es consecuencia natural del mercado y de su regulación a través de la *mano invisible* (Smith, 1759). Recurriendo a este mito supremo de la economía liberal, todos diluimos cómodamente nuestra responsabilidad en el delirio colectivo de esa entidad abstracta porque no hay un autor definido, por lo que parecería que podemos seguir actuando con nuestras conciencias tranquilas bajo los dictados de la fe mercantil.

⁶ En este sentido vale la pena revisar la interesante conferencia del filósofo francés Alan Badiou en el Teatro La Comuna dictada a finales de 2016 titulada *Pensar los asesinatos de masas*. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=snQrWf1jS_w. Ésta conferencia tuvo lugar poco tiempo después de los atentados de París en el Stade de France y en el centro de conciertos Bataclán donde perdieron la vida más de cien personas y muchas más resultaron heridas. Badiou en esta conferencia analiza lo sucedido aquella noche intentando ir mucho más allá de lo terrible y sangriento del hecho mismo. Su esfuerzo se dirige a mostrarnos con argumentos bastante sólidos el cómo estos eventos son el producto de una forma de organización social, política y económica que desde siempre excluye de su forma de funcionamiento a millones de personas que no han podido encontrar un lugar en la lógica de organización capitalista y que poco a poco han comenzado a ser considerados como superfluos e innecesarios, incluso para algunos, estas personas son *desechos* de dicha forma de funcionamiento.

⁷ La violencia objetiva es invisible puesto que sostiene la normalidad de nivel cero contra lo que percibimos como subjetivamente violento. La violencia sistémica es por tanto algo como la famosa *materia oscura* de la Física, la contraparte de una (en exceso) visible violencia subjetiva. Puede ser invisible, pero debe tomarse en cuenta si uno quiere aclarar lo que de otra manera parecen ser explosiones *irracionales* de violencia subjetiva...la violencia inherente al sistema: no sólo de violencia física directa, sino también de las más sutiles formas de coerción que imponen relaciones de dominación y explotación, incluyendo la amenaza de violencia (Zizek, 2008, p.10 y 20).

El hecho de que, en el diseño de las políticas económicas y en la construcción de las normas mercantiles, se basen en la explotación, la depredación o el parasitismo, podría decirse entonces que “Casi todos los productos que consumimos tienen una historia oscura escondida, desde el trabajo esclavo hasta la piratería, desde la falsificación hasta el fraude, desde el robo hasta el blanqueo de dinero.” (Napoleoni, 2008, p.133 citado por Jáuregui, 2008)

Esto dificulta sobremanera la adquisición de servicios y bienes de consumo libres de los efectos mortíferos del sistema mercantil y, al demandar o adquirir estos productos, permitimos que el mecanismo caníbal siga perpetuándose.

Durand (2011) plantea la situación actual de los procesos de trabajo a partir de la crisis de finales de la década de 1970, donde el modelo taylorista-fordista deja de ser eficiente y, por consecuencia, el Estado Benefactor y las políticas keynesianas fueron desapareciendo. Así, el proceso de trabajo se centra en la innovación llamada *justo-a-tiempo*, en donde los inventarios o circulantes desaparecen y dan lugar a lo que el propio Durand denomina *flujo tenso*, un modelo que se define como ninguna avería ni ruptura del flujo. Este nuevo proceso productivo, utilizado tanto en la producción de bienes materiales como de servicios, exige un trabajo colectivo (sujeto al control), un compromiso garantizado de hombres y mujeres trabajadores que son evaluados bajo los modernos modelos de competencias (donde la característica más importante a considerar es la actitudinal) y en un mercado laboral cada vez más amplio y fragmentado.

Durante la década de 1980, comienza la conversión del modelo de producción en serie a una producción flexible más acorde a la competitividad de los mercados modernos, heterogéneos e inestables. Los procesos de flexibilización del mercado de trabajo en los Estados Unidos y en Europa durante la década de 1990, con el surgimiento e implementación del modelo económico neoliberal, provocó que se extendiera al resto del mundo, facilitado ampliamente por la implementación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC'S).

Otro factor importante a considerar en esta transformación, radica en una reestructuración de los sectores económicos tradicionales. Esto significa que, desde hace ya algunas décadas, se ha registrado una considerable reducción en cuanto a la participación del sector industrial, tanto en el PIB como en la generación de empleos, mientras que el sector de los servicios es el de mayor crecimiento. Actualmente el sector industrial participa con el 30% del PIB y el 28% en la generación de empleos, mientras que el sector terciario alcanza el 69% del PIB y el 62% de la fuerza de trabajo. El trabajo industrial que, representa estabilidad, cede el paso al trabajo en los servicios y su efecto de fragmentación del mercado laboral, incluso, su impacto en el crecimiento de la llamada economía informal.

Dichas transformaciones económicas influyeron en la aparición de nuevas formas de organización en el trabajo (Blanch, 2011; Ochoa, 2012) que implican que el trabajo y los trabajadores deban ser dinámicos, movibles y prescindibles (Castells, 2006; Bauman, 2007). La nueva era exige cambios profundos en los procesos de trabajo y en sus bases socio-técnicas: la tecnología avanza por lo que la organización del trabajo también debe adecuarse y, por ende, la fuerza de trabajo se somete a las nuevas condiciones del proceso productivo (Luna, 2016).

Lo anterior da lugar a la llamada *flexibilidad laboral*, la cual sintetiza la reestructuración de la fuerza de trabajo en tres sentidos: la flexibilidad *numérica* que refiere al ajuste en el tamaño de la fuerza de trabajo; la flexibilidad *salarial*, o sea, pagar lo realmente producido; y, por último, la flexibilidad *interna o funcional*, que consiste en el uso flexible de la fuerza de trabajo dentro de los procesos productivos, o sea, el trabajador polivalente. Todo ello en función de las necesidades de la producción (De la Garza, 1998).

La flexibilidad laboral es el sustento ideológico de donde emerge la subcontratación, con una lógica en la que prevalece la respuesta inmediata a las demandas del mercado a un bajo costo, lo que genera condiciones de inseguridad en las relaciones jurídicas y psicosociales en el ámbito laboral, la desprotección, precarización, discontinuidad de la contratación, inestabilidad, la ampliación e intensificación de la jornada y la reducción de la remuneración (De la Garza, 1998). Aunado a ello, el uso de las TIC'S ha generado fenómenos como la virtualización tanto del lugar donde se lleva a cabo el trabajo como de las relaciones laborales, el aumento de la competitividad y un aumento de los puestos de trabajo con media y baja cualificación (Sora, Caballer y Peiró, 2011; Neffa, 2014).

Estos cambios en el mercado laboral han impactado en el ámbito social por el surgimiento de lo que Standing (2009) denominó como una nueva clase social: el *precariado*. Se define al *precariado* como una clase social emergente conformada por el colectivo de trabajadores que han quedado al margen de la categoría del proletariado (Standing 2009, 2011, 2014). Esto se debe a que las condiciones laborales que padecen estos trabajadores se basan en la explotación, pues lo que impera es la incertidumbre, la inestabilidad y la excesiva flexibilidad laboral. Ser parte del *precariado* implica padecer inseguridad laboral (carecer de contratos y de derechos laborales dignos) así como de inseguridad de identidad (falta de control del tiempo de vida por la rotación continua, y la imposibilidad de establecer un proyecto de vida, ejemplo de ello, adquirir una vivienda) (Standing 2011, 2014).

La flexibilización laboral con condiciones temporales de limitada duración e inestabilidad en el empleo, ha conseguido legalizar dos prácticas apócrifas en las organizaciones como el llamado *downsizing* que implica la

diminución del tamaño de las empresas o el *outsourcing* también conocido como tercerización de la contratación de la mano de obra (Rentería, 2012).

Desde el año 2000 está en auge en México este fenómeno laboral de la subcontratación, y es hasta el 2012 que se llevó a cabo a través de la Reforma Laboral un intento de regulación del esquema de subcontratación con el fin de evitar la evasión en la carga social por parte de los empleadores y, por otro lado, promover el compromiso compartido con el trabajador entre el patrón que contrata y la empresa que recibe el servicio final (un primer paso de esto último significó la reforma a la Ley del IMSS de 2009).

No obstante, a las intenciones de regulación de la reforma a la Ley Federal del Trabajo, persisten las malas prácticas de empleadores que a través del *outsourcing* consiguen evadir carga social y vulneran derechos laborales como la falta de reconocimiento de la antigüedad, la evasión de responsabilidades patronales o el reportar salarios más bajos de los reales que se pagan a los empleados ante el IMSS o el INFONAVIT. Estos esquemas laborales someten a los trabajadores a un estado de indefensión y vulnerabilidad que los mantiene en la precarización.

Se considera que el *outsourcing* como uno de los principales factores que mantienen en precarización el mercado laboral en el país (Cruz, 2013; Salazar, 2014)

Efectos psicológicos de la precarización en los trabajadores

El recorrido de la situación macro económica en la que todos estamos insertos nos conmina al análisis de los mecanismos de opresión psicológicas y tecnológicas que inciden en las vidas de millones de trabajadores en el mundo.

Ovejero (2006) resume en ocho puntos, cuáles han sido los efectos que estos cambios estructurales han impactado al trabajo: a) desempleo generalizado; b) precarización del empleo; c) dualización del empleo (calificado y bien pagado contra menos calificado y mal pagado); d) reducción salarial a través de las nuevas formas de trabajo, contratación y carga fiscal; e) desplazamiento de responsabilidades de formación al Estado; f) desregulación laboral; g) surgimiento de una nueva esclavitud; h) inseguridad psicosocial.

Solo en el caso de México, en 2018, aproximadamente 5.5 millones de personas, es decir un 10 por ciento de los trabajadores, realizaban actividades definidas bajo el esquema de la subcontratación (INEGI/ENOE, 2018).

La situación laboral actual, en donde prevalecen situaciones de precarización, provoca un aumento en los riesgos psicosociales que repercuten en la salud de los trabajadores, entendiendo salud en un sentido amplio, tanto física, psicológica y social. Lo anterior debido a que hombres y mujeres viven bajo una constante exigencia emocional y/o cognitiva, donde sus relaciones laborales se desenvuelven entre el conflicto y la competencia, así como sus actividades pueden ser monótonas o extremadamente variadas. Todo esto desembocando en una fuerte limitación en sus interacciones familiares y sociales (Blanch, 2011).

Gracias a la tecnología, los nuevos procesos de trabajo han permitido que la carga física disminuya, aunque, por otro lado, el trabajador se ve exigido por una mucho mayor intensidad de trabajo y una cada vez más limitada autonomía. Caso especial el de los trabajos en el sector de los servicios, donde el cliente/usuario se ha incorporado al proceso de trabajo y en donde las relaciones cara a cara exigen a hombres y mujeres un trabajo emocional adicional. Las interacciones sociales ya no son parte del trabajo, sino es el trabajo mismo.

Es importante considerar que las afecciones a nivel psicosocial tienen efectos negativos no sólo a nivel individual, sino que además impactan en varios niveles como son el ámbito grupal, organizacional (violencia y acoso en el trabajo), así como el socio-familiar (Blanch, Crespo & Sahagún, 2012, Blanch, 2014).

Varias investigaciones coinciden en que las vidas de los trabajadores precarizados están permeadas por el malestar o sufrimiento en el trabajo (Chalfin, Dal Magro y Budde, 2011), el síndrome de burnout (Gil Monte, 2012; Chul Han, 2012), atraviesan por cambios radicales tanto en su subjetividad como en identidad (Sisto, 2012) que incide en cambios sobre el significado y sentido del trabajo (Ochoa, 2012; Ochoa y Blanch, 2015).

De acuerdo con Blanch (2011) hay un mayor riesgo de salud mental en los trabajadores precarizados que en los trabajadores desempleados, esto se debe a que los trabajadores precarizados están en un estado continuo de incertidumbre y carecen de una identidad laboral. Los padecimientos psicológicos más comunes son los trastornos de ansiedad, la depresión, el trastorno de bipolaridad, la personalidad limítrofe, las adicciones, etc. Así, los principales síntomas que han reportado los trabajadores son el sentimiento de inseguridad, el estado de ánimo irritable, el pesimismo ante el futuro y la baja autoestima (Blanch, 2011) que, por lo regular, se acompañan de dificultades para dormir, exceso de sueño, alteraciones en el apetito, cansancio constante y/o falta de energía (Leka, 2003).

Además de vivir en las condiciones mencionadas anteriormente, con toda la sintomatología y su diagnóstico en los psicotrastornos, el modelo médico imperante en la sociedad formal, no contempla una visión global del concepto de salud, enfocándose sólo en la enfermedad y en buscar cómo dejar toda la responsabilidad de lo que padece al propio trabajador.

Comentarios Finales

Los nuevos procesos productivos también han remodelado a su complemento: el consumo, creando necesidades artificiales y superfluas para poder mantener a la maquinaria productiva en movimiento. Lo anterior sin importar ni siquiera los efectos que sobre el planeta se han estado dando. Creció el comercio mundial, pero el costo es alto, cada producto trae consigo una mucho más alta firma de emisiones de Carbono, o sea, que la contaminación ambiental, por ese transporte, aumentó.

El mundo de hoy es complejo. Es un mundo de contradicciones, donde un enorme avance tecnológico que hace posible una gran maquinaria para producir riqueza, convive con un cada vez mayor número de personas sumidas en la pobreza. La inseguridad psicosocial, como lo señala Ovejero (2006), se suma a la inseguridad laboral y jurídica. En aras de la competitividad, las organizaciones son ahora un lugar en donde se favorecen gran cantidad de riesgos como el acoso, en cualquiera de sus modalidades. Como efecto colateral, la familia se ha convertido en una institución inestable, frágil y vulnerable, mientras que la escuela ya no cumple con su misión y función social.

Cabe reflexionar si el trabajo cumple sus funciones esenciales como el sentido de vida, la identidad y maduración personal, la interacción y contacto social, entre otros. O, más bien, nos está llevando en una dirección inversa, pues:

En esta sociedad de obligación, cada cual lleva consigo su campo de trabajos forzados. Y lo particular de este último consiste en que allí se es prisionero y celador, víctima y verdugo, a la vez. Así, uno se explota a sí mismo, haciendo posible la explotación sin dominio. (Chul Han, 2012, p. 48)

Referencias

- Bauman, Z. (2007). *Tiempos líquidos: vivir en una época de incertidumbre*. Barcelona: Tusquets.
- Blanch, J. M. (2011). Condiciones de Trabajo y Riesgos Psicosociales bajo la Nueva Gestión. Formación Continuada a Distancia (FOCAD). Madrid: Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos de España. 1-3
- Blanch, J. (2014). Calidad de vida laboral en hospitales y universidades mercantilizados. *Papeles del Psicólogo*, 35(1), 40-47.
- Blanch, J.M.; Crespo, F.J. y Sahagún, M.A (2012). Sobrecarga de trabajo, tiempo asistencial y bienestar psicosocial en la medicina mercantilizada. En: Ansoleaga, E.; Artaza, O. & Suárez, J. (Eds.). *Personas que cuidan Personas: Dimensión Humana y Trabajo en Salud*. (pp. 176-182). OPS/OMS – Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud.
- Castells, M. (2006). *La Sociedad Red: una visión global*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castro-Gómez, S.; Guardiola, O. (2002). Globalización, universidad y conocimientos subalternos: Desafíos para la supervivencia cultural. *Nómadas*, 16(1), 183- 191.
- Chalfin, C.; Dal Magro, M. L. P.; & Budde, C. (2011). Entre o prazer e o sofrimento: um estudo sobre os sentidos do trabalho para professores universitários. *Psicologia: Teoria e Prática*, 13(2), 154-167.
- Cruz Marcelo, J. N. (2013). *Distribución del ingreso y los modelos de desarrollo en México*. México: Instituto de Investigaciones Económicas – UNAM.
- De la Garza, E. (1998). *La flexibilidad del Trabajo en México: Una visión actualizada*. Recuperado de <http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/egt/publicaciones/articulos/flexibilidad.pdf>
- Durand, J. (2011). *La cadena invisible*. FCE-UAM. México.
- Freud, S. (1933). ¿Por qué la guerra? En *Obras Completas*, T. XXII. Buenos Aires: Amorrortu, 1992.
- _____ (1915). De guerra y muerte: Temas de actualidad. En *Obras Completas*, T. XVIII. Buenos Aires: Amorrortu, 1992.
- Gil Monte, P. (2012). Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29(2), 237-241.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2018). Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) cifras durante el tercer trimestre de 2018. Comunicado de prensa núm. 549/18. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/enoe_ie/enoe_ie2018_11.pdf
- Jáuregui, B. N. (2008). *Psicopatía: pandemia de la modernidad*. *Nómadas Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. Universidad Complutense de Madrid. Julio – diciembre, N° 19. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/NOMA/article/view/NOMA0808320129A/26333>

- Leka, S. (2003). *La organización del trabajo y el estrés: estrategias sistemáticas de solución de problemas para empleadores, personal directivo y representantes sindicales*. Organización Mundial de la Salud: Serie protección de la salud de los trabajadores No. 3.
- Lèvy-Strauss, C. (1949). Nature, Culture et Société, en *Les structures élémentaires de la parenté*. Editions Flammarion, Paris, 2008.
- Luna, E. (2016). *La tercerización y el mundo laboral de hoy. Una mirada desde la salud mental*. Editorial Académica Española. Saarbrücken, Alemania.
- Marcuse, H. (1964). *El hombre unidimensional*. Barcelona: Austral, 2016.
- Neffa, J. (2014). Sector informal, precariedad, trabajo no informado. Trabajo presentado en el 9º congreso Nacional de Estudios del Trabajo. Recuperado de: http://www.aset.org.ar/congresos/9/Ponencias/p8_Neffa.pdf
- Ochoa, P. (2012). Significado del Trabajo en mineros venezolanos, ¿reflejo del empleo en vías de extinción? *Gaceta laboral*, 18(1), 35-56.
- Ochoa, P. & Blanch, J. M. (2015). Work, malaise and wellbeing in Spanish and Latin American doctors. *Revista de Saúde Pública (RSP)*. In Press.
- Offe, C. (1984). *La Sociedad del Trabajo. Problemas Estructurales y Perspectivas de Futuro*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ovejero, A. (2006). *Psicología del trabajo en un mundo globalizado*. Edit. Biblioteca Nueva SL. Madrid, España.
- Rentería, E. (2012). Desarrollo de la empleabilidad como estrategia para las organizaciones: limitaciones, posibilidades e implicaciones para las personas. *Revista Aristeo*, No. 2. 69-90.
- Salazar López, C. A. La nueva macroeconomía global: Distribución del ingreso, empleo y crecimiento. *Economía UNAM*, Feb 2014, vol.11, no.31, p.114-116.
- Sisto, V. (2012). Identidades Desafiadas: individualización Managerialismo y Trabajo Docente en el Chile Actual. *Psyche*: 21-2, 133-146.
- Sora, B.; Caballer, A. & Peiró, J.M. (2014). La inseguridad laboral y sus consecuencias en el contexto de la crisis económica. *Papeles del Psicólogo*. 35(1), 15-21.
- Smith, A. (1759). *La teoría de los sentimientos morales*. España: Alianza Editorial, 2004.
- Standing, G. (2009). *Work after Globalization. Building occupational citizenship*. Northampton MA, USA: Edward Elgar Publishing.
- Standing, G. (2011). *The Precariat*. London: Bloomsbury Academic.
- Standing, G. (2014). *A Precariat Charter: from denizens to citizens*. London New York: Bloomsbury Academic.
- Zizek, S. (2008). *Sobre la violencia. Seis reflexiones marginales*. Buenos Aires: Paidós, 2009.

Notas Biográficas

El **Mtro. Eduardo Luna Ruiz** es Maestro en Psicología del Trabajo por la Universidad Autónoma de Querétaro, cuenta con la licenciatura en Ingeniería Civil por la Universidad Iberoamericana y actualmente cursa el Doctorado en Estudios Multidisciplinarios Sobre el Trabajo (DEMST) en la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha sido autor de libros y artículos, así como ponente en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto** es Doctora en Psicología Clínica por la Universidad de Salamanca (USAL), España y Maestra en Psicología Clínica por la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha sido ponente en congresos y seminarios nacionales e internacionales.

El **MPsC Daniel Borja Chavarría** es Maestro en Psicología Clínica por la Universidad Autónoma de Querétaro y Maestro en Ciencias Sociales con Especialidad en Psicoanálisis del Departamento de Psicoanálisis en la Universidad Paris 8, Francia. Es candidato a Doctor por la École Doctoral Pratique et Theories du Sens. Universidad Paris 8, Francia. Ha sido autor de artículos y ponente en congresos y seminarios nacionales e internacionales.

Construcción del plan tecnológico para el Museo Universitario de Divulgación Científica Ximhai.

Melissa Monserrat Machuca Prado, Alberto de Jesús Pastrana Palma, María de la Luz Fernández Barros

Universidad Autónoma de Querétaro

Resumen

Ante la incertidumbre financiera que presentan los museos alrededor del mundo y los cambios sociales que han traído el uso de internet y demás tecnologías, los administradores de museos han debido cambiar sus modelos de negocios, buscando ofertar contenidos interactivos digitalizados y un mayor acercamiento a través del uso de las TIC's.

El presente artículo muestra la primera parte del proceso de construcción de un plan tecnológico para el Museo de Divulgación Científica de la Universidad Autónoma de Querétaro XIMAHI cuya finalidad es la de generar sustentabilidad financiera en este espacio. Como primer resultado se muestra el proceso que se ha seguido para la elaboración del plan y que incluyó el análisis de tecnologías y cultura tecnológica, así como el de vigilancia tecnológica.

Palabras clave: Ciencia, Tecnología y Sociedad, Competitividad, Financiamiento, Museos, Planeación.

Introducción

En el año 2019 se cerraron alrededor de 70 museos en México siendo los estados de Morelos, Puebla, Sonora, Yucatán, Durango, Guerrero, Veracruz y Ciudad de México los que enfrentaron mayores pérdidas. El principal argumento de las autoridades para la toma de esta decisión fue la reducción en el presupuesto federal destinado a la cultura y la poca asistencia que tienen (Fuentes, 2019). Sin embargo, este suceso no es del todo inesperado, sino que forma parte de lo que Soonish (2017) había previsto cuando prospectaba que para el año 2060 la audiencia en espacios culturales la audiencia podría ser nula si la asistencia en estos sitios sigue disminuyendo.

Los grandes retos para estos recintos se pueden ver desde dos perspectivas: la generación de mayor tráfico a estos espacios y su sustentabilidad económica, a lo cual el uso de herramientas tecnológicas podría ofrecer una solución. De acuerdo con Furino (2016) el Centro Cantor de Artes Visuales de la Universidad de Stanford adaptó una aplicación de realidad aumentada llamada Art++ en septiembre de 2016 a través del proyecto Art, teniendo como resultado un incremento en el interés por las piezas de arte ya que el público visitante maximizó su tiempo en las exposiciones poco conocidas, pasando de 12 segundos a 1 minuto para contemplar una obra.

Al saber sobre los beneficios que podría aportar el uso de herramientas tecnológicas dentro de los espacios culturales, el museo XIMAHI de la Universidad Autónoma de Querétaro: (aperturado en el mes de junio de 2019) decidió apostar por el uso de tecnología en este espacio, con la finalidad de generar sustentabilidad.

La Universidad Autónoma de Querétaro como parte de su labor participa e incentiva en la incursión de eventos culturales, científicos y tecnológicos a través del apoyo a diversos proyectos, es por ello que a inicios del año 2019 apostó por la creación del Museo de Divulgación Científica XIMAHI, ubicado en el campus Juriquilla y cuyo propósito es enseñar a niños y adultos el proceso de la vida desde una perspectiva biológica, mezclando elementos físicos en sus salas de exposición y la apuesta por el uso de herramientas tecnológicas, comprendiendo que estas pueden generar competitividad frente a la competencia local, como lo son los museos de arte o divulgación científica.

El presente trabajo, se muestran los resultados de la primera etapa en el desarrollo de un plan tecnológico para el Museo de Divulgación Científica de la Universidad Autónoma de Querétaro XIMAHI, los cuales ayudarán a establecer las herramientas de investigación de una segunda etapa.

Marco teórico

Plan tecnológico: definición y elementos.

Lozano (2015) definen el concepto de plan tecnológico como “el resultado de un proceso de reflexión estratégica” (p.5) mientras que Sánchez y Álvarez (2005) lo refieren como “el proceso en el cual se analizan los componentes tecnológicos de un sistema y se genera una estrategia tecnológica que determina los lineamientos con los cuales se diseñarán perfiles de proyectos de I+D” (p. 40).

La formulación del plan tecnológico debe estar orientada y estrechamente relacionada con la misión, visión, objetivos y estrategias organizacionales por lo que es necesaria la realización de un análisis exhaustivo de los elementos tecnológicos con los que cuenta la empresa, los existentes en el mercado y los posibles avances que se tendrán, con el fin de resaltar las capacidades competitivas de la empresa (Solleiro y Castañón, 2015; Sánchez y Álvarez 2005), aunque para las organizaciones del tercer sector, como es el caso del museo caso de estudio, no se debe centrar en las capacidades competitivas sino, como lo menciona Morales (2010), en añadir valor en el cumplimiento de su misión y principales grupos de interés.

Los procedimientos que se pueden seguir para la planeación tecnológica son diversos. En este sentido, Sánchez y Álvarez (2005) y Solleiro y Castañón (2016) proponen dos procesos. Para Sánchez y Álvarez (2005) las actividades claves son:

- Inventariar. Debe describirse las tecnologías con las que cuenta la empresa y se contrastan con las que existen en el mercado, con la finalidad de comprender el papel que juega la tecnología en la empresa.
- Vigilar. Se realiza un monitoreo con el fin de conocer los mercados, productos y tecnologías nuevas, con el fin de centrar los esfuerzos de la empresa en aspectos relevantes.
- Evaluar. Tratar de establecer las líneas de interés de la empresa. Algunas de las herramientas para esta evaluación son: el árbol tecnológico, la matriz atractivo tecnológico- posición tecnológica, y la prospectiva tecnológica.
- Enriquecer. Se realiza una evaluación de las fortalezas organizacionales para los proyectos tecnológicos evaluados utilizando los recursos de la organización.
- Optimizar. Surge del enriquecimiento, ya que se conocen las fortalezas y debilidades de la organización en el desarrollo tecnológico. Se utilizan herramientas para realizar el proceso entre las que se encuentran el árbol tecnológico dual; el análisis de tecnologías emergentes; la cartera de tecnologías y la matriz de posición tecnológica competitiva.
- Proteger. Se deciden las medidas legales de protección legal, ya que los esfuerzos realizados le ayudan a la empresa a generar valor agregado, así como a diferenciarlo de otras empresas del mismo sector.

Además de lo anterior Sánchez y Álvarez (2005) proponen que los proyectos se dividan en proyectos de dos tipos que son los de investigación que incluyen elementos como la capacitación o la investigación y los de inversión de capital, que incluye la compra de equipo.

Por su parte la propuesta de Solleiro y Castañón (2016) incluye los siguientes elementos:

- Lineamientos corporativos. Referido a que los objetivos estratégicos de la empresa deben estar alineados con el plan estratégico tecnológico, por lo que el personal de las áreas de innovación y tecnología deben estar dentro de la planeación estratégica.
- Propósito básico. Referido a la razón por la cual se incluirán los elementos tecnológicos. Para ello es necesario que se planteen preguntas como ¿Qué necesidades se satisfacen y cuáles deberían satisfacerse? ¿Qué productos o servicios se ofertan en el presente y cuáles podrían ofertarse a futuro? ¿Quiénes son los clientes internos y externos actuales, así como los mercados actuales y futuros? Para poder preguntarse ¿Cuáles son las tecnologías actuales en la empresa y su relevancia en la empresa? ¿Cuál es la cultura tecnológica y la capacidad de innovación? De aquí surgiría la visión tecnológica de la empresa, así como la cultura y valores en este sentido.
- Diagnósticos y escenarios. Capacidades tecnológicas. Requiere el entendimiento de dos perspectivas a través del diagnóstico interno y el externo a la organización. Mientras que el segundo es necesario analizar el entorno

para conocer a los clientes, proveedores tecnológicos, tendencias y competidoras, el primero ayuda a entender la cultura tecnológica, los competidores internos y las demandas, a fin de conocer al personal y su capacidad para innovar; los procesos y recursos físicos, así como los económicos de los que dispone y alianzas con otras organizaciones, centros de investigación y desarrollo.

- **Objetivos.** Solleiro y Castañón (2016) sugieren que para la definición de los objetivos se consideren a los diferentes actores que intervienen en la empresa u organización: los accionistas, en caso de existir; los clientes, procesos internos y aprendizaje, asignando así a cada uno variables específicas a medir.

- **Estrategias.** Las estrategias tecnológicas para Solleiro y Castañón (2016) deben estar pensadas en dos sentidos: la primera es el encausar las estrategias hacia la tecnología, es decir, ayudar a las ventajas competitivas a través de la innovación y el segundo es acerca de la adquisición de tecnologías externas, sugiriendo además estrategias para cada nivel.

- **Modelo del negocio tecnológico.** Referido a poder comprender de manera gráfica la actividad tecnológica, con el fin de poder entender cómo es que la tecnología dentro de la empresa se ve afectada por diversos aspectos como son los factores claves de éxito, las ventajas competitivas, estrategias, valor para los clientes, recursos clave y relaciones con otras organizaciones y cómo es que éstos a su vez afectan al modelo tecnológico de la empresa.

- **Recursos y capacidades para innovar.** Se deben tomar en consideración, como se ha mencionado previamente, los recursos con los que se cuenta para el proceso de innovación y en general para la estrategia tecnológica.

- **Capital humano y organización.** Relacionado con la innovación y la tecnología, ya que es del personal, de quien saldrá y se gestionará el conocimiento de la organización, lo que igualmente favorecerá el desarrollo de competencias de la empresa.

- **Análisis de consistencia.** Se plantea la necesidad de que los recursos tecnológicos estén obteniendo los resultados deseados

- **Acciones estratégicas.** Las acciones que deben tomarse para poder implantar y dar seguimiento a las tecnologías utilizadas.

- **Métrica de desempeño.** Se debe contar con una herramienta que se encargue de evaluar los resultados obtenidos, con la finalidad de saber si se está alcanzando el objetivo deseado y que se verán reflejados en el seguimiento y control.

- **Presupuestos.** La representación numérica del plan, la cual de acuerdo con Solleiro y Castañón (2016) debe prospectarse para varios años.

- **Seguimiento y control.** En este punto se verán los avances alcanzados. Deben realizarse con cierta temporalidad, es decir, realizar juntas semanales, por ejemplo, para poder hacer de la tecnología e innovación parte de la cultura empresarial. (Solleiro y Castañón, 2016).

El resultado de este proceso debe mostrar: la distribución del presupuesto para tecnología; el acceso que se tiene a las mismas, es decir, si es de desarrollo interno, adquirido o externo; la posición competitiva de la empresa al elegir determinadas tecnologías, es decir, si es un líder o un seguidor y el grado de intensidad de la tecnología, es decir, el grado de dificultad y riesgo que supone la adopción o mejora de determinadas tecnologías (Sánchez y Álvarez, 2005).

Museos y el uso de tecnología. Uso de espacios físicos y virtuales.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia INAH (2015) el uso de dispositivos tecnológicos dentro de espacios culturales ayuda a enriquecer la experiencia de los usuarios y sirve a los administradores para dar difusión y conservar el patrimonio a través del uso de páginas web, al brindar información ilimitada a los usuarios sobre las obras; recorridos virtuales de los espacios culturales; blogs y redes sociales;

plataformas educativas, quioscos interactivos y uso de aplicaciones móviles que se sirven de realidad aumentada, realidad virtual y geolocalización (AC/E, 2017).

Estas herramientas deben contenerse en el plan museológico considerando sus dos dimensiones importantes: la física y la digital. Como se muestra en la figura 1.1 los diferentes elementos generarán resultados positivos al museo, como lo son la accesibilidad, que puede derivar en el cambio hacia un museo social; la participación, interactividad y la generación de experiencias, así como la captación de nuevos públicos.

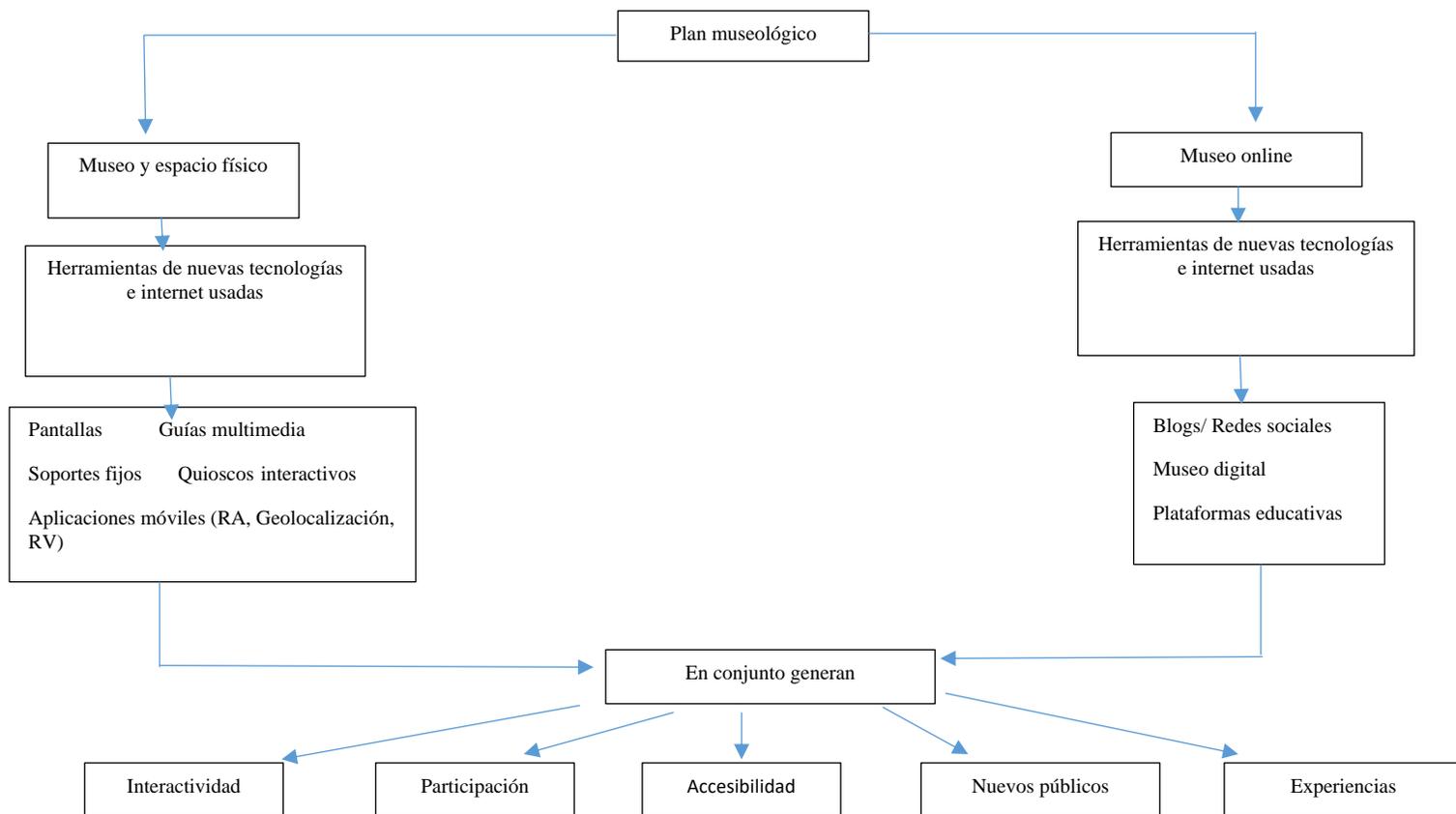


Figura 1.1 Plan museológico y las herramientas tecnológicas. Elaborado a partir de Pajares y Solano (2012) y AC/E, 2017.

A pesar de que se plantea el uso de tecnología como elemento para la difusión y conservación para el patrimonio ¿podría plantearse como un elemento clave para la sustentabilidad financiera? Partiendo de la definición de sustentabilidad financiera de Castañeda (S.F.) como “la habilidad para disponer de los recursos necesarios para aprovechar oportunidades y reaccionar a amenazas inesperadas manteniendo al mismo tiempo las operaciones generales de la organización” (p. 72) y que en las organizaciones del Tercer Sector, está “estrechamente relacionado con la posibilidad de mantener o expandir sus servicios... y cumplir la misión para la cual fue creada” (p.72) es que se buscará responder al anterior cuestionamiento.

Metodología

Las investigaciones realizadas acerca del efecto que tiene la planeación tecnológica en la sustentabilidad financiera es escasa y los casos de aplicación han sido pocos, por lo que esta investigación será de carácter cualitativo exploratorio, ya que ofrece la posibilidad de “familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto particular” (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2014, p.91).

El plan tecnológico plantea la posibilidad de incidir directamente en la sustentabilidad financiera del Museo de Divulgación Científica de la UAQ Ximhai, por lo que ésta será la variable dependiente, la cual se podrá medir a través de los ingresos económicos generados; mientras que la variable independiente será el plan tecnológico y éste se dividirá en múltiples variables, las cuales conforman el proceso de la planeación tecnológica, que concuerdan con los objetivos específicos a alcanzar (Figura 1.2).

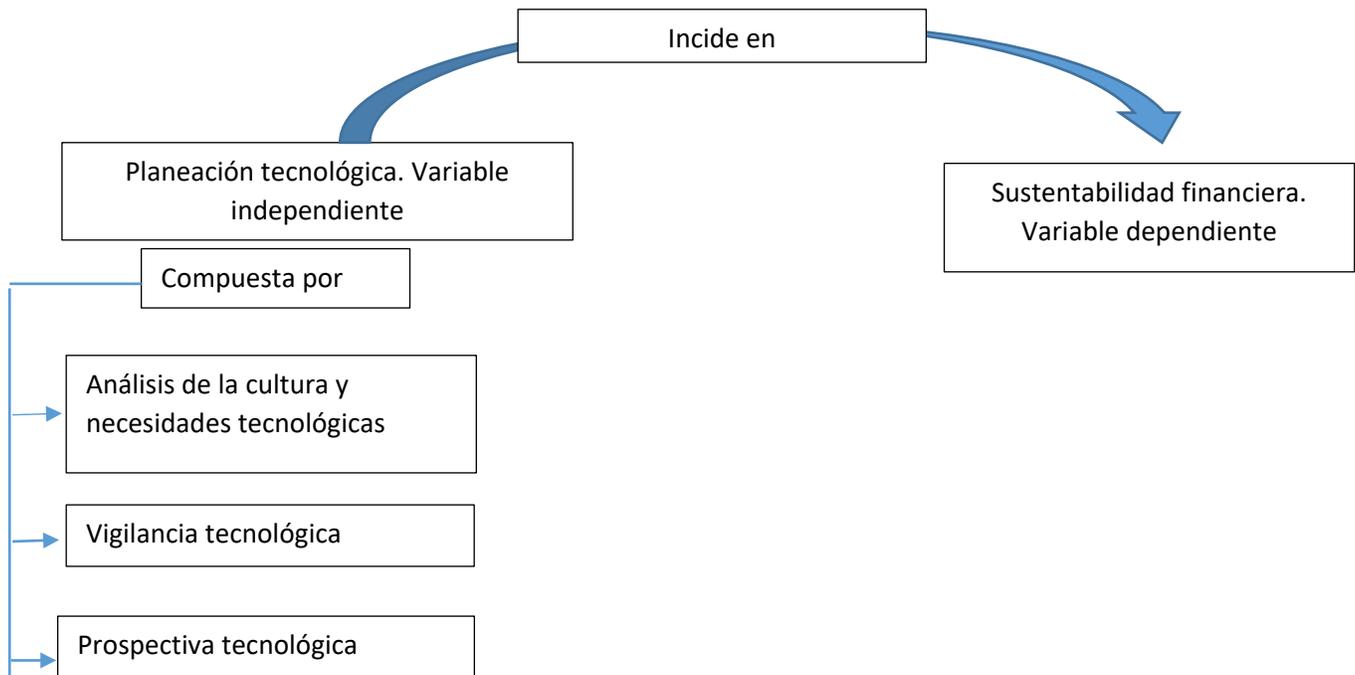


Figura 1.2 Variables dependiente e independiente en investigación del Museo XIMAHI. Elaboración propia.

En el cuadro 1 pueden observarse la conceptualización de las mismas de acuerdo a diversos autores.

Constructo	Definición conceptual	Definición operacional	Preguntas
Sustentabilidad financiera	De acuerdo con la Real Academia Española es la “Proyección del principio de estabilidad presupuestaria en el medio y largo plazo que supone la capacidad para financiar compromisos de gastos presentes y futuros dentro de los límites del déficit y deuda pública”. Para Castañeda (S.F.) es “la habilidad para disponer de los recursos necesarios para aprovechar oportunidades y reaccionar a amenazas inesperadas manteniendo al mismo tiempo las operaciones generales de la organización” (p. 72) y señala que en las organizaciones del Tercer Sector, está “estrechamente relacionado con la posibilidad de mantener o expandir sus servicios... y cumplir la misión para la cual fue creada” (p.72).	La sostenibilidad financiera para una organización del tercer sector, como es el caso del Museo XMAHI, se puede definir entonces como la habilidad para hacer uso de los recursos financieros actuales, para aprovechar las oportunidades presentes y responder a las amenazas, con el fin de cumplir la misión organizacional.	¿Cómo puede ayudar la tecnología a cumplir con los objetivos de la organización? ¿Puede ayudar la tecnología a cumplir la misión del museo?

<p>Cultura tecnológica</p>	<p>De acuerdo con Carvajal (2011) la cultura tecnológica promueve una actitud positiva hacia la tecnología. Las personas deben ser capaces de entender el impacto social, cultural y político de la tecnología. Brazo y Pérez (2008) ofrecen la definición de este concepto a través de dos autores, el primero de Quintanilla (1997) quien lo define como “el conjunto de representaciones, valores y pautas de comportamiento compartidos por los miembros del grupo en los procesos de interacción y comunicación en los que se involucran sistemas tecnológicos” (p. 387) y de Erguza (2004) “contempla un amplio espectro que abarca teoría y práctica, conocimientos y habilidades” (p. 388).</p>	<p>La cultura tecnológica es que las personas, ya sean ciudadanos o personal de una organización, tengan una actitud positiva hacia el uso de la tecnología y que considera la aplicación teórica, así como los conocimientos y habilidades en el manejo de sistemas tecnológicos.</p>	<p>¿Cuál es la actitud del personal del museo hacia el uso de tecnología dentro del mismo? ¿Cuánto tiempo le toma al personal adaptarse al uso de herramientas tecnológicas? ¿Cuál es el conocimiento que se tiene acerca del uso de tecnologías en los museos? ¿Qué tan relacionado está el personal con la tecnología?</p>
<p>Necesidades tecnológicas</p>	<p>El concepto de necesidad para Moreno, Palomino, Frías y del Pino (2015) ubica el concepto de necesidad como “una evaluación que pone de manifiesto un desfase en una situación analizada y otra considerada ideal o de referencia” (párr.22). Y aunque no se da un concepto concreto acerca de las necesidades tecnológicas Sánchez y Álvarez (2005) y Solleiro y Castañón (2016) incluyen su detección en el apartado para determinar las razones por las cuáles se incluirán determinadas tecnologías.</p>	<p>Las necesidades tecnológicas en la organización surgen a través de la observación de los vacíos en la satisfacción de necesidades de una organización de una situación presente comparada con una situación deseada o ideal.</p>	<p>¿Cuál es la situación actual del museo en el uso de tecnología? ¿Qué tecnologías se utilizan? ¿Cuentan con un plan para protección intelectual? ¿Pueden, por cuestiones institucionales, hacer protección de la propiedad intelectual? ¿Cuál es la situación en uso de herramientas tecnológicas y propiedad intelectual en que les gustaría estar? ¿Qué hace falta para poder pasar de la situación actual a su situación futura deseada?</p>
<p>Vigilancia tecnológica</p>	<p>Arango, Tamayo y Fadul (2012) definen la vigilancia tecnológica como “captar, analizar y difundir información de diversa índole... con el fin de identificar oportunidades y amenazas</p>	<p>La vigilancia tecnológica consiste en la observación y el análisis del entorno, respecto a desarrollos</p>	<p>¿Qué están haciendo otros espacios para incorporar tecnología a sus espacios?</p>

	<p>provenientes del entorno, que puedan incidir en el futuro de una organización” (p.250). Para Rojas (2010) se define como “una forma sistémica de captación y análisis de información científico- tecnológica... que sirve de apoyo en los procesos de tomas de decisiones” (p.1). Y finalmente Fernández, Pérez y del Valle (2009) la define como “un proceso sistemático de búsqueda, detección, análisis y comunicación de información científico- tecnológica, que sirva de ayuda en la toma de decisiones anticipándose a amenazas y oportunidades externas que afecten a la estrategia de negocios” (p. 150).</p>	<p>tecnológicos o proyectos de I+D para la toma de decisiones en el área tecnológica.</p>	<p>¿Están incorporando otros espacios tecnología a sus espacios? ¿Protegen su propiedad intelectual otros museos universitarios? ¿Hay inversión en tecnología en los museos universitarios mexicanos? Si existe la inversión tecnológica para museos universitarios ¿Dónde se concentra? Por ejemplo, en las oficinas, en las salas de exposición, en sus espacios virtuales. ¿Cuál es el uso de estas tecnologías? Es decir de qué manera apoyan en el funcionamiento de la organización.</p>
<p>Prospectiva tecnológica</p>	<p>Vicente (2014) se refiere a la prospectiva tecnológica como “un proceso sistemático y participativo para explorar el futuro de la ciencia, la tecnología y la sociedad” (p.4). Guisao, Zuluaga y Gómez (2012) la definen como “un ejercicio colectivo de análisis y comunicación entre expertos, que permite identificar los componentes probables de escenarios futuros” (p.231).</p>	<p>La prospectiva tecnológica se entiende como un proceso que utiliza diversas herramientas, entre ellas la consulta con especialistas de la industria, o la construcción de escenarios, con el fin de determinar las tendencias tecnológicas a futuro.</p>	<p>¿Hay futuro para el uso de tecnología y protección de propiedad intelectual dentro de los museos? ¿En qué espacios se podría apostar por el uso de la tecnología? ¿Cuál sería el fin a futuro del uso de tecnología? Es decir, ¿cuál va a ser su objetivo dentro de la organización cultural?</p>

Figura 1.3 Cuadro de constructos con definición de los autores y definición operacional. Elaboración propia

Instrumentos.

La elaboración del plan tecnológico se plantea a través de tres etapas, sin embargo, en este trabajo se aborda únicamente la primera etapa, realizada al inicio de la investigación, la cual consiste en un trabajo de investigación exploratorio, abordando las variables independientes y dependiente mencionadas en el cuadro de constructos y cuya finalidad fue la de profundizar en el tema y usar los instrumentos como pruebas piloto para su estructuración definitiva que a su vez fungirán como instrumentos para la segunda y última etapa de la investigación y cuyos resultados dará lugar a la tercera etapa, la cual consiste en la formulación de una propuesta tecnológica para el Museo de Divulgación Científica Ximhai.

¿Qué herramientas fueron las utilizadas entonces en la primera etapa? se emplearon entrevistas semi estructuradas y revisión de literatura atendiendo las recomendaciones de Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014).

- Revisión de literatura. Revisión del caso del Museo de Arte de Cleveland, en el cual se ha realizado la aplicación de herramientas tecnológicas y cuya metodología en el desarrollo pudiera servir como guía o ejemplo aplicable al caso del Museo Ximhai para la formulación de una propuesta tecnológica en la tercera etapa del proyecto.
- Realización de entrevista semi- estructurada a un reconocido gestor cultural. La finalidad de esta entrevista fue la de poder tener la opinión de un experto, conocer casos de aplicación tecnológica en México en museos y sus implicaciones en la sustentabilidad financiera con el objetivo de poder hacer además un filtro para selección de casos específicos para aplicación de entrevista con los gestores de estos espacios e incluirlos en una segunda parte de entrevistas para alimentar la vigilancia y prospectiva tecnológica. La razón por la que se determinó el tipo de entrevista como semi-estructurada fue con la finalidad de tener apertura para hacer nuevos cuestionamientos sobre dudas que pudieran surgir durante la entrevista en aspectos que no se habían considerado al inicio.
- Aplicación de entrevista semi-estructurada a la encargada del Museo de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Querétaro Ximhai y observación pasiva in situ para el análisis de la cultura y necesidades tecnológicas. La razón para la elección de la entrevista semi-estructurada fue que, al tener un acercamiento inicial con la gestora, se deseaba conocer acerca del proyecto, las expectativas y deseos a futuro, dejando margen para preguntas que pudieran surgir durante la entrevista. Mientras que la elección de observación pasiva fue por lo conveniente que resultaba observar y anotar las herramientas tecnológicas en el espacio.

Primeros resultados

La intención de este trabajo, como se mencionó en líneas anteriores es la de determinar si las herramientas tecnológicas pueden incidir en la sustentabilidad financiera de una organización del tercer sector, que como se mencionaba antes, a diferencia de las empresas privadas, la sustentabilidad financiera no incide en las ganancias que pueda tener, sino que ayuda en el cumplimiento de su misión, visión y objetivos organizacionales.

A continuación, se muestra una síntesis de las ideas más importantes que fueron extraídas de las entrevistas realizadas y del análisis del Caso del Museo de Cleveland. Todas ellas serán contempladas para la segunda fase de la investigación.

Desde la perspectiva del experto en gestión cultural

De acuerdo con información brindada por el experto en gestión cultural el caso del museo MIDE en la Ciudad de México puede responder bien a este planteamiento. Este es un Museo Interactivo de Economía, que ha logrado incorporar la tecnología a través de lenguajes fascinantes para los niños y los jóvenes "...logrado hacer atractivos a la vista los contenidos para que la gente los visite, entonces esto evidentemente eh, se traduce en mayores ingresos".

Sin embargo, el entrevistado menciona que no es únicamente por la tecnología que estos espacios encuentran su sustentabilidad financiera y que a diferencia de los museos norteamericanos "en donde los museos viven de sus taquillas, aquí no podríamos dejar a los museos a la buena del mercado vía taquilla porque tronarían, dado que, un museo requiere de mucho presupuesto en materia de investigadores, de curadores, de personas de seguridad, de traslado de piezas, de cuidado, restauración, conservación, etcétera." El entrevistado aseguró, además, que la calidad del museo está en "su conceptualización, su capacidad metodológica y su capacidad de gestión" y no tanto en el uso de herramientas tecnológicas que se tiene o en el presupuesto que se tiene para las mismas.

Desde la perspectiva del experto en Gestión Cultural el papel que juega el uso de la tecnología en los museos es el medio:

"el objetivo tiene que ser la vinculación del museo con este espacio cultural con la gente, con la gente que habita alrededor del museo, con los visitantes que llegan a estos lugares con salir a otros lugares a hacer alianzas con otros museos, y la tecnología es un medio, un medio para medir, una medición que te permita evaluar, porque si no

hay medición no puedes tener una visión prospectiva, ni la posibilidad de mejorar tus errores, tus equivocaciones, de superar tus limitaciones”

Y destaca como eje central la conceptualización del museo:

“la conceptualización del museo, es decir, primero va el museo encabezado por personas que conceptualizan, que diseñan, que definen de una manera eh, moderna, actualizada, interesante, pertinente y ya después la tecnología viene a ofrecer herramientas, viene a ofrecer medios para que esto sea posible, la tecnología en sí misma, bueno no podría ser utilizada con la pertinencia y la inteligencia con que se requiere”.

¿Puede entonces un museo confiar su sustentabilidad al uso de tecnología dentro de sus espacios? ¿Cuál y dónde se ve el impacto en su utilización? De acuerdo a la información brindada por el gestor cultural el uso de las herramientas tecnológicas dentro de las exposiciones temporales y permanentes tiene que ver más con servir como medio de comunicación entre los públicos y los museos, lo cual puede ayudar a que el vínculo entre ambos sea más estrecho al hacer a los contenidos comprensibles para su público, sin embargo, esto no asegura verse reflejado en un aumento en los ingresos y aunque existieran la sustentabilidad financiera no es una consecuencia del uso tecnológico, sino que esta sustentabilidad vendrá asegurada por la capacidad de los gestores para comunicar y conectar con su público y generar estrategias con otros museos.

Tomando en cuenta lo anterior, se decidió realizar una entrevista semi-estructurada a la gestora del Museo Ximhai, con la finalidad de conocer la postura que mantiene hacia el uso de tecnología dentro de este espacio, así como sus expectativas y razones para el uso de diversas herramientas.

La cultura y necesidades tecnológicas en el Museo de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Querétaro Ximhai.

Al igual que el experto en gestión cultural la gestora del Museo de Divulgación de la Ciencia XIMHAI considera que la tecnología ayuda a establecer comunicación entre las diferentes generaciones,

“porque la sociedad está cambiando y entonces, obviamente estas generaciones están más inmersas en cuestiones tecnológicas, entonces es difícil, eh tratar de atrapar su atención desde cuestiones más artísticas”

Al estar a cargo de un museo que tiene como público objetivo a niños en edad escolar, es decir de 6 a 12 años, este elemento es sumamente importante, y por ello los esfuerzos del museo se están centrando en la incorporación de tecnología. Ejemplos de ello son un proyecto de habilitación de códigos QR con los que se despliega información detallada sobre las plantas y una sala de proyección interactiva. Sin embargo, para la gestora del museo la incorporación de mucha tecnología podría generar cierta resistencia en los usuarios al momento de visitarlo

“yo creo que me quedaría sólo con una sala, esta sala de proyección interactiva y sólo irla puliendo más (y) obviamente incorporar más herramientas, eh, para que los niños puedan tener más elementos para jugar.”

Esta reflexión corrobora la observación que se realizó in situ pues los elementos tecnológicos están presentes en sólo una sala de exposición (Cuadro 2)

Sala	Herramienta tecnológica	Descripción
Recepción	Ninguna	Ninguna
Sala 1. Origen químico de la vida	Laptop Gamer HP Pavilion Kinect Xbox One Proyector View Sonic	Alumno de Maestría de la Facultad de Ingeniería ha realizado una aplicación de realidad virtual, apoyándose del uso del programa Unity, en el que los asistentes deben armar con el movimiento de su cuerpo diferentes células. El juego simula un memorama. El equipo

		de apoyo cuenta con Laptop Gamer HP, Pavilón Kinect Xbox One y proyector View Sonic
Sala 2. Origen biológico de la vida	Ninguna	Ninguna
Sala 3. Plantas	Ninguna	Ninguna
Sala 4. Mundo fungi.	Ninguna	Ninguna
Sala 5. Peces	Ninguna	Ninguna
Sala 6. Vertebrados	Ninguna	Ninguna
Sala 7. Universo	Ninguna	Ninguna
Sala 8. Scape Room	Ninguna	Ninguna

Cuadro 2 Evaluación de uso tecnológico dentro de las instalaciones del Museo Ximhai. Elaboración propia.

En cuanto a los elementos que plantean Sánchez y Álvarez (2005) como parte del plan tecnológico, los cuales son: distribución del presupuesto para tecnología, el acceso que se tiene a las mismas, es decir, si es de desarrollo interno, adquirido o externo, la posición competitiva de la organización al elegir determinadas tecnologías, es decir, si es un líder o un seguidor, el grado de intensidad de la tecnología, el grado de dificultad y riesgo que supone la adopción o mejora de determinadas tecnologías, la gestora del museo Ximhai comentó lo siguiente:

- Presupuesto para tecnología. Si bien no existe un presupuesto para la adquisición o implementación de tecnología, éste se destina de acuerdo al proyecto que se desea llevar a cabo o a la exposición que se está desarrollando.
- Acceso a la tecnología. Las herramientas tecnológicas que hasta ahora se han desarrollado, se elaboran en un equipo multidisciplinario del museo, compuesto por estudiantes de diversas maestrías y licenciaturas de área de ingeniería y artísticas, por lo que el desarrollo de la tecnología es propio de la universidad y los derechos de los mismos, así como las ganancias son de quienes las desarrollan.
- Posición competitiva. Aunque no es uno de los primeros museos a nivel nacional en la incorporación de tecnología en sus exposiciones, a nivel estatal sí es uno de los pocos que integra el uso de herramientas tecnológicas en sus exposiciones para comunicarse con su público, así como la creación y protección legal de sus talleres y vídeos educativos, ya que de acuerdo con la gestora las exposiciones de otros museos como por ejemplo del Péndulo, son exposiciones prestadas de otros museos como por ejemplo Papalote Museo del Niño, por lo que lo dejaría en una posición de liderazgo en el estado.

Como puede observarse las necesidades tecnológicas a satisfacer están presentes en las exposiciones temporales y permanentes, con la finalidad de quitar las barreras que puedan existir entre el público y la información del museo, siendo la tecnología un medio para facilitar la comunicación, respuesta que concuerda con la dada por el gestor cultural.

Y aunque la gestora del museo muestra cierto temor en que su formación personal pueda generar algún tipo de barrera para la incorporación de herramientas tecnológicas en este espacio, la cultura tecnológica es de apertura hacia el cambio, al adoptar herramientas de realidad mixta en una exposición permanente y la consideración de proyectos futuros y al tener en claro la función de la tecnología, fue necesario comenzar con la búsqueda de museos que lograron abordar con éxito la implementación de tecnología en sus exposiciones, y cuyas adopciones les permitieron tener un mayor acercamiento con sus públicos, y un caso de éxito que destaca en ello es el del Museo de Arte de Cleveland.

A continuación, se muestra la metodología utilizada por este espacio, la cual pretende servir como una guía en el diseño del plan tecnológico para el Museo Ximhai.

El análisis del Caso del Museo de Arte de Cleveland

Para llegar a la selección del caso del Museo de Arte de Cleveland fue necesaria la revisión exhaustiva de casos de museos con aplicaciones de herramientas tecnológicas en sus exposiciones entre los que destacaron los casos de:

- Museo Rijksmuseum, en Ámsterdam ofrece a través de una publicación móvil, visitas guiadas-
- El Museo de Mataró en España, a través de la exposición Mar de Fons ofrecía información ligada a Wikipedia sobre las pinturas.
- El Museo de Art Contemporani de Barcelona y el CaixaForum ofrecían a través del uso de una aplicación móvil complementar las exposiciones mediante archivos multimedia como audios o videos
- El Museo Smithsonian en Estados Unidos, lo ha utilizado en la exposición Skin&Bones por mencionar tan sólo algunos casos.

(Anuario AC/E, 2015); Smithsonian (2018); Detroit Institute of Art (S.F.); MXCity (S.F.). y Dosdoce.com (2013)).

Pero que de entre todos ellos destacó el Museo de Arte de Cleveland, por las herramientas utilizadas en las exposiciones que permiten generar un mayor acercamiento en el público además de mostrar que posterior a la incorporación de tecnología en sus exposiciones se observó un incremento de visitantes en un 39% el primer año, así como un 80% en donaciones (Alexander, 2014).

Una vez que se determinó que este caso serviría como guía en el análisis de metodología para elaboración de un plan tecnológico se realizó un primer acercamiento a través de correo electrónico con la directora de información digital, quien brindó documentación adicional sobre el proyecto y su creación, de lo cual pudo obtenerse la siguiente metodología:

- Lluvia de ideas. Divididas en dos sesiones, la primera con colegas internacionales de 7 museos diferentes y la segunda con el staff del museo, el cual incluyó miembros del equipo curatorial, de exhibiciones, interpretación, diseño, aplicaciones y tecnología. El resultado de este proceso tuvo como finalidad mejorar la pedagogía y competencias importantes en el proceso de aprendizaje.
- Formulación de estrategias de acuerdo a los objetivos institucionales. Los elementos utilizados en el desarrollo de herramientas tecnológicas se apegaron a sus objetivos institucionales como son el atraer a personas de cualquier edad, pero con un enfoque en los públicos potenciales. Y se formularon nuevos objetivos, como fue la búsqueda del compromiso a un nivel emocional y eliminar la intimidación que el arte puede traer para algún que inicia su inmersión en estos espacios y finalmente construir una conexión fuerte entre el visitante y el arte a través de preguntas que incentivarán las emociones y el intelecto.
- Implementación. Una vez que se tuvieron las ideas de profesionales relacionados, los objetivos nuevos a alcanzar, se realizó la propuesta de los elementos, así como la implementación.
- Seguimiento. A través de la técnica *gaze tracking*, así como entrevistas al público y evaluaciones constantes de la efectividad de las herramientas utilizadas, proceso que se ha dado de forma continua durante cuatro años, por lo que el proyecto está en constante construcción y modificación.

Los resultados arrojados de la investigación servirán como guía para la construcción del plan tecnológico para el Museo Ximhai, siguiendo la pauta anteriormente marcada: servir como un intermediario entre el público y el museo y que, si bien puede traer consigo mayor tráfico al museo, por ser espacio que se encuentran en constante innovación, e incrementar los ingresos, no es esta su función principal.

Los puntos mencionados anteriormente y obtenidos de la revisión literaria servirán para la estructuración de la segunda parte en la elaboración del plan tecnológico.

Conclusiones

Si bien la tecnología es un factor que facilita la comunicación entre el público y los museos como se explicaba con anterioridad, puede intuirse ya que éste no es el elemento central en la sustentabilidad financiera de los museos de México debido a las estructuras de organización existentes a nivel nacional. Se necesita también del apoyo de otros sectores de la población como son el gobierno y las empresas privadas para que la implementación de la tecnología pueda contribuir a que los usuarios se sientan cercanos a las exposiciones y que ello pueda contribuir al incremento del número de visitantes como en el caso del Museo de Arte de Cleveland trayendo como efecto colateral un aumento en los ingresos del museo.

Una segunda reflexión es que no se puede trabajar de manera separada de los demás elementos del museo como son la organización de las exposiciones, una buena conceptualización del espacio, un concepto metodológico definido y finalmente la visión de las personas a cargo de estos espacios, por lo que antes de la definición de un plan tecnológico resulta vital el establecimiento de todos estos elementos, aunados a la visión, misión y objetivos institucionales. Por ello, en la segunda etapa de esta investigación se buscará determinar, con base en el análisis de las estrategias que han seguido museos como el MIDE, Papalote Museo del Niño el Museo de Antropología e Historia y el Museo Universitario de Arte Contemporáneo MUAC (casos emblemáticos en el uso de tecnología en nuestro país) qué tipo de directrices deberán considerarse para la propuesta de plan tecnológico que se desarrollará para el Museo de Divulgación Científica Ximhai a fin de poder alcanzar la deseada sustentabilidad financiera como organización del tercer sector.

Referencias bibliográficas

- Acción Cultura Española. (2017). *Anuario AC/E 2017 de cultura digital cultura inteligente: análisis de tendencias digitales*. Recuperado el 23 de octubre de 2018 de <https://www.accioncultural.es/es/anuario-cultura-digital>
- Arango, Tamayo y Fadul. (2012). Vigilancia tecnológica: metodologías y aplicaciones. *Revista gestión de las personas y tecnología*. Edición 13. Recuperado el 8 de septiembre de 2019 de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Vigilancia_Tecnologica_Metodologias_y_Aplicaciones%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Vigilancia_Tecnologica_Metodologias_y_Aplicaciones%20(1).pdf)
- Bravo y Pérez. (2008). La cultura tecnológica en instituciones educativas. *Larus*, 14, (27), 382-394. Recuperado el 9 de septiembre de 2019 de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892019.pdf>
- Carvajal. (2011). La cultura tecnológica como base de las capacidades y el aprendizaje tecnológico. *Revista Humanidades*, 1, 1-13. Recuperado el 8 de septiembre de 2019 de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaCulturaTecnologicaComoBaseDeLasCapacidadesYElApr-4920534%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaCulturaTecnologicaComoBaseDeLasCapacidadesYElApr-4920534%20(3).pdf)
- Castañeda. (S.F.). La sostenibilidad financiera del tercer sector en Yucatán. Recuperado el 1 de septiembre de 2019 de <https://www.uv.mx/iesca/files/2012/10/08CA201501.pdf>
- Fernández, Pérez y del Valle. (2009). Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental: el caso del proyecto INREDIS. *Investigación bibliotecológica*, 23(49), 149-177. Recuperado en 12 de septiembre de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2009000300006&lng=es&tng=es.
- Fuentes. (2 de junio de 2019). Por recorte, cierran setenta museos; la CDMX perdió más recintos culturales. *Excelsior*. Recuperado el 1 de septiembre de 2019 de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/por-recorte-cierran-setenta-museos-la-cdmx-perdio-mas-recintos-culturales/1321984>
- Furino, G. (2016). How technology is augmenting the future of museums in California. *Creators*. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 de https://creators.vice.com/en_us/article/53wvyz/can-augmented-reality-save-museums
- Guisao, Zuluaga y Gómez. (2012). Prospectiva tecnológica como base de la innovación en una compañía colombiana de insumos para el sector de construcción. Recuperado el 7 de septiembre de 2019 de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1082-2420-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1082-2420-1-PB%20(3).pdf)
- Hernández Sampieri, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Education. Recuperado el 10 de septiembre de 2019 de https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. (2015). Las nuevas tecnologías enriquecen el disfrute del Patrimonio Cultural. Recuperado el 27 de octubre de 2018 de <http://www.inah.gob.mx/boletines/544-las-nuevas-tecnologias-enriquecen-el-disfrute-del-patrimonio-cultural>
- Lozano. (2015). Laboratorio Avimex. Gestión tecnológica. Recuperado el 2 de septiembre de 2019 de <http://pnt.org.mx/ganadorasxviedicion/avimex/av-el-modelo/av-modelo-plan-tecnologico/>

- Morales. (2010). Tercer Sector e innovación: experiencias, desafíos y oportunidades. *Revista Río*, 5, 165-183. Recuperado el 3 de septiembre de 2019 de <https://core.ac.uk/download/pdf/83007785.pdf>
- Moreno Cámara, Sara, Palomino Moral, Pedro Ángel, Frías Osuna, Antonio, & Pino Casado, Rafael del. (2015). En torno al concepto de necesidad. *Index de Enfermería*, 24(4), 236-239. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000300010>
- Moreno, Palomino, Frías, del Pino. (2015). En torno al concepto de necesidad. *Index de Enfermería*, 24(4), 236-239. Recuperado el 9 de septiembre de 2019 de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962015000300010
- Pajares, J y Solano, J. (2012). Museos del futuro el papel de la accesibilidad y las tecnologías móviles. España. Recuperado el 29 de agosto de 2018 de https://www.gvam.es/ebook/ebook_MuseosDelFuturo.pdf
- Rojas. (2010). La vigilancia tecnológica como herramienta de competitividad e innovación. *CEGESTI*, 154. Recuperado el 11 de septiembre de 2019 de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_154_270611_es.pdf
- Sánchez, Álvarez. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. “La búsqueda de ventajas competitivas sostenibles en un ambiente global”. *El hombre y la máquina*, 24, 34-45. Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado el 2 de septiembre de 2019 de <https://www.redalyc.org/pdf/478/47812408004.pdf>
- Sollerio y Castañón. (2016). Gestión tecnológica: conceptos y prácticas. Recuperado el 3 de septiembre de 2019 de <http://cambiotec.org.mx/site/wp-content/uploads/2017/09/E-Libro-Gestio%CC%81n-2.pdf>
- Soonish. (2017). Can Technology save museums?. Recuperado el 11 de septiembre de 2018 de <https://www.soonishpodcast.org/episodes/2017/2/8/103-can-technology-save-museums>
- Vicente. (2014). Herramientas de prospectiva tecnológica en defensa. Contribuciones al planteamiento de capacidades a la base industrial y a la cultura de la defensa. Recuperado el 7 de septiembre de 2019 de https://www.academia.edu/8311513/HERRAMIENTAS_DE_PROSPECTIVA_TECNOLOGICA_EN_DEFENSA_Contribuciones_al_planeamiento_de_capacidades_a_la_base_industrial_y_a_la_cultura_de_defensa

MODELOS DE ORIENTACIÓN PSICOPEDAGÓGICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

Mariana Alicia Magos Gil¹ e Itzel Verónica Passos Benítez²

Proyecto financiado por el Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría (FOPER) de la Universidad Autónoma de Querétaro (FOPER-2019-01171).

Resumen—El objetivo del presente proyecto fue la exploración de literatura sobre modelos de orientación psicopedagógica pertinentes para la intervención en contextos de educación básica. Los modelos se analizaron a partir de la psicología educativa y de dos líneas específicas: educación con perspectiva de género y las dificultades de atención, rasgos de hiperactividad e impulsividad. A partir de la revisión se encontró una variedad de propuestas: modelos de intervención básicos; Modelo psicopedagógico; Modelo humanista; Modelo psicométrico; Modelo tecnológico y modelos de intervención mixta. Con base en los criterios de análisis el Modelo psicopedagógico resultó ser el más apropiado por su amplitud y flexibilidad en cuanto a áreas y ejes de intervención (indirecta/directa, grupal/individual y proactiva/remedial), además de responder al contexto y las líneas temáticas. Eventualmente, se podrían considerar algunos aspectos de otros modelos para la conformación de un plan de acción en pro del desarrollo.

Palabras clave—orientación psicopedagógica, educación básica, modelos

Introducción

Los problemas de aprendizaje son una constante en los contextos escolares y una dificultad seria para los docentes que se encargan de la educación de miles de niños y niñas, una de las formas de dar solución a este tipo de situaciones es la orientación e intervención por parte de personal especializado para plantear estrategias y resolver problemas en estos escenarios. Por este motivo, se ha retomado a la orientación psicopedagógica como un camino adecuado para dar respuesta a las necesidades de la educación básica en México. La presente investigación realizó una exploración de la literatura sobre modelos de orientación psicopedagógica para encontrar los elementos que permitan dar un mejor planteamiento de intervención en contextos de educación básica a partir de la psicología educativa y de dos líneas específicas: educación con perspectiva de género y dificultades de atención, rasgos de hiperactividad e impulsividad.

A mediados del siglo XX en México se comenzó con la formación e implementación de la “orientación educativa” y la “orientación vocacional” en los centros de educación media superior y superior, enfocándose en temas ocupacionales y de higiene mental (Flores, 2013). Sin embargo, la evolución de la orientación, es decir, los recientes aportes científicos a este campo han generado un nuevo concepto, que requiere el desarrollo de un término diferente. El contexto social, político y científico del siglo XXI permite considerar que la orientación psicopedagógica puede ser el término que se está buscando (Bisquerra, 2005).

La orientación psicopedagógica es definida por Bisquerra (2005) como un proceso de ayuda continua que, al ser un trabajo en equipo, contempla a todos los agentes educativos durante toda su vida, con el fin de desarrollar intervenciones especializadas enfocadas en la prevención, el desarrollo humano y la intervención social, bajo criterios científicos y filosóficos. Misma que se encuentra configurada por una serie de elementos coordinados en una unidad de acción. En la cual se engloban *estrategias fundamentadas que sirven de guía en el desarrollo del proceso de Orientación en su conjunto (planificación, puesta en práctica y evaluación) o en alguna de sus fases* (Bauselas, 2004b citado en Bisquerra, 1997) denominados Modelos de intervención en la orientación, que sirve como marcos de referencia para dar pie al diseño de los planes de actuación, con el fin de alcanzar objetivos específicos que contribuyan al mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo humano.

¹ Mariana Alicia Magos Gil es Alumna de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro
mariana.12gilm@gmail.com

² Itzel Verónica Passos Benítez es Alumna de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro
ivyepass10@gmail.com

Gracias al desarrollo e impacto que la orientación psicopedagógica ha tenido en el ámbito educativo, es que se ha posibilitado la reflexión de estos modelos de intervención por parte de varios autores que buscan acoplar los elementos y estructuras de los mismos a un contexto específico, cuestión por la cual se han desarrollado varias clasificaciones entre las que figuran los siguientes modelos (Bauselas, 2004a):

Matas (2007) retoma a Escudero (1986) para exponer su clasificación centrada en la relación entre orientador y orientado y se compone de tres modelos de orientación:

- a) modelo psicométrico: la actividad del orientador se centra en el uso de técnicas dirigidas al orientado;
- b) modelo clínico-médico: el orientador hace uso de un diagnóstico y diseños de intervención que se retoman por tutores y profesores;
- c) modelo humanista: el profesor como un orientador activo que busca ayudar al orientado.

Por otro lado, Carpio (2007) retoma la clasificación realizada por Rodríguez (1993) quien toma en cuenta una tipología de modelos comprensivos:

- a) modelo de consejo o de *counseling*: ligado a teorías psicodinámicas de la personalidad y salud mental, con intervención directa e individualizada sobre el sujeto. Es de carácter terapéutico y con función remedial;
- b) modelo de servicios: está centrado en atender las necesidades, demandas, carencias o disfunciones que demanda por iniciativa de una población determinada, misma que es de carácter público y social;
- c) modelo de programas: se basa en una intervención directa del orientador dirigida a grupos amplios, donde la evaluación es un elemento importante en la misma;
- d) modelo de servicios actuando por programas: donde el orientador se configura como un asesor de los procesos de intervención educativa, toma en cuenta al contexto y sus necesidades, sus planteamientos son preventivos y de desarrollo, la orientación está integrada en un servicio, trabajando en un contexto de colaboración, teniendo como funciones principales el apoyo, formación y dinamización de los tutores, con intervenciones sobre todo indirectas;
- e) modelo de consulta: su principal objetivo es capacitar a docentes y tutores para que adquieran el papel de agentes en la intervención orientadora;
- f) modelo tecnológico: hace uso de las nuevas tecnologías en el proceso orientador, a pesar de la poca difusión del mismo.

Finalmente Bauselas (2004b) y Matas (2007) señalan la clasificación que Álvarez y Bisquerra (1997) realizaron dividiendo los modelos en:

- a) modelos teóricos: humanista, psicoanalítico, conductista, Gestalt, etc. Estos modelos son de origen teórico-académico que proceden de distintas corrientes;
- b) modelos de intervención:

Entre los que se comprenden dos grandes campos:

1. modelos básicos:

- clínico: se enfoca en brindar atención individualizada, mediante el uso de la entrevista como técnica;
- de programas: se basa en la intervención por programas, que contempla el diagnóstico de las necesidades previo, además de que la evaluación constituye una acción que está presente en todo momento;
- de consulta: su objetivo es capacitar a las personas que están demandando un servicio, en este caso se enfoca en los docentes y los tutores, para que sean ellos quienes desarrollen las intervenciones de orientación.

2. modelos mixtos:

- psicopedagógico: se compone de la combinación de los modelos básicos en diferentes maneras para atender las problemáticas y necesidades de un contexto determinado;

- c) modelos organizativos:

Que se componen de dos grandes campos:

- 1. modelos institucionales (comunidades e instituciones);
- 2. modelos particulares (centros educativos o gabinetes privados de orientación).

Descripción del método

El objetivo de la presente investigación fue la revisión de la literatura acerca del área de la orientación psicopedagógica, específicamente sobre los modelos, es decir, las formas en que se opera y se interviene desde este campo, a partir de la psicología educativa y de dos líneas específicas: educación con perspectiva de género y las dificultades de atención, rasgos de hiperactividad e impulsividad.

En este sentido, se consideraron como criterios principales para la búsqueda y revisión de la literatura que las fuentes primarias tuvieran un origen hispano, lo cual posibilitaría una mayor cercanía y similitud con el contexto mexicano, además se tomaron en cuenta propuestas y clasificaciones de los modelos que fueron formulados a partir de la década de los 80 del siglo XX hasta nuestros días, como es el caso de la información bibliográfica expuesta por: Matas (2007), Bisquerra (2005), Carpio (2007), Bauselas (2004a) y Bauselas (2004b) quienes realizan una recopilación de los modelos de orientación psicopedagógica.

Los datos obtenidos de cada una de las clasificaciones con respecto a los modelos formulados por dichos autores, se analizaron a partir de la comparación de sus características y elementos principales que los distinguen: contextos en los cuales interviene, la modalidad de intervención, el propósito del modelo, destinatarios a quienes se orienta el modelo, el papel del orientador, el método que emplea y sus funciones. Lo que posibilitó la reflexión sobre el modelo que más se adecua a la intervención en cuanto a las dos líneas específicas: educación con perspectiva de género y las dificultades de atención, rasgos de hiperactividad e impulsividad en el contexto de la educación básica.

Comentarios finales

Resumen de resultados

A continuación se especificarán los principales hallazgos referentes a los tipos de modelos de orientación psicopedagógica encontrados en la literatura (Tabla 1) en relación con las líneas de intervención específicas que han sido consideradas en el ámbito de la educación básica y los criterios anteriormente establecidos es posible decir que:

Autor	Modelos
Escudero (1986)	Psicométrico
	Clínico médico
	Humanista
Rodríguez (1993)	De servicios
	De programas
	De servicios actuado por programas
	De consulta
	Tecnológico
	De consejo
Álvarez y Bisquerra (1997)	Teóricos
	De intervención: a) básicos b) mixtos
	Organizativos: a) institucionales b) particulares

Tabla 1. Clasificaciones de modelos de orientación psicopedagógica por autor.

El modelo psicométrico opera de una forma bastante útil en los contextos educativos. Sin embargo, al centrarse en el uso de “técnicas” limita el aporte que se puede realizar para una comunidad educativa. Resulta importante la aplicación de este modelo en las dos líneas de intervención que se consideran en este artículo para determinar un diagnóstico y evaluación, pero su aplicación carece de un carácter cualitativo y subjetivo, ya que sólo se centran en medir los atributos pedagógicos y psicológicos de forma cuantitativa, y no presta atención a la intervención de los mismos.

El modelo clínico (médico), se considera como una ayuda personalizada, que únicamente se centra en las individualidades del sujeto, por lo cual, otros agentes de la educación como el docente adquieren un papel pasivo, lo que impide influir en la totalidad del contexto educativo. Por esto, en este modelos se dificulta la intervención grupal que podría ser fundamental en la intervención de los temas de género y atención, mismos que requieren de la colaboración entre pares que posibilite la construcción de un conocimiento y la regulación de su conducta, mediante un ambiente de cooperación y ayuda mutua.

En el modelo humanista es directamente el profesor quien tiene la función del orientador, esta propuesta es de gran importancia para la educación. Sin embargo, no es suficiente para la atención de dificultades o situaciones específicas, como es el caso de las líneas específicas que se están contemplando, mismas que deben ser tratadas por otros profesionales que se han especializado en estos temas, mediante la utilización de métodos particulares.

El modelo de servicios tiende a ser demandado en instituciones públicas y de carácter social con una sola temática o necesidad específica, es decir, no se encuentra constante o permanente dentro de los centros educativos de la educación básica, para dar respuesta a las situaciones que surgen directamente, por esto en su intervención no se contempla en su totalidad al contexto, mismo que es fundamental para la aplicación del diagnóstico, evaluación y la intervención, en cuanto a las dos líneas, que contemplan a los docentes, padres y madres de familia, a los alumnos y alumnas, y la institución en general.

El modelo de programas es uno de los que se ajusta a la intervención educativa, que se tiene contemplada, ya que es realista en cuanto a sus objetivos y alcances, contempla a todos los agentes educativos de la institución, estableciendo las necesidades y demandas de la misma, además que se basa en un trabajo colaborativo, aspecto que resulta de suma importancia para la realización de las actividades en la dos líneas específicas, para el alcance de sus objetivos.

El modelo de servicios actuado por programas retoma de manera importante el diagnóstico de necesidades y la consideración de los contextos, elementos necesarios para cualquier tipo de intervención y de vital importancia así mismo el planteamiento de prevención y desarrollo educativo, son características que se requieren para desarrollar la intervención en las líneas consideradas en esta investigación, sin embargo los destinatarios directos en los que se enfoca son los tutores, es decir, la orientación desde este punto de vista tiene un proceso más indirecto o externo, de tal forma que no se dirige directamente a la intervención con alumnos y alumnas.

El modelo de consulta está orientado en formar a docentes y tutores como orientadores, ejerciendo un papel activo, esta área es de gran importancia para la educación básica y es posible decir que también es una necesidad el tener el acercamiento con otros actores de la educación, sin embargo, debido a las líneas que en este caso se consideran que tiene como destinatario a los estudiantes de educación básica, en este caso este modelo carecería de alguna forma de elementos para este tipo de intervención.

El modelo tecnológico son diversas las perspectivas que lo acompañan por su reciente aparición, razón por la cual, aún no hay tantos estudios orientados en la intervención de las problemáticas y situaciones que viven en el contexto mexicano, en especial en la educación básica.

El modelo de consejo o de *counseling*: tiene como características el centrarse en la salud mental, campo poco trabajado en la educación básica y que además pretende plantear una intervención directa con alumnos y alumnas, elemento útil en estos contextos donde los estudiantes necesitan poder resolver las situaciones o problemáticas, sin embargo al estar tan centrado en la salud mental, deja de lado los factores educativos y transversales de la educación, de tal forma que para efectos de este planteamiento carecería de elementos para una adecuada intervención.

Los modelos teóricos basados en distintas corrientes del pensamiento psicológico y educativo, tiene bastante amplitud y una gran flexibilidad para adaptarse a la educación básica y también a las líneas de intervención consideradas, el fundamento teórico aun así necesita de guías prácticas que orienten la intervención para que en conjunto se realice una orientación con mayor riqueza y beneficios para la comunidad educativa.

En los modelos de intervención, como se explicó anteriormente, se contemplan dos categorías: los básicos y los mixtos. En cuanto a los primeros, que corresponden al modelo clínico, el de programas y de consulta, los resultados encontrados fueron explicados al inicio de este apartado. Mientras los modelos mixtos, entre los que podemos encontrar al modelo psicopedagógico, al ser una construcción del orientador permite consolidar y mezclar aquellos componentes que resultan importantes y necesarios de los modelos básicos, para la elaboración de una intervención más flexible y amplia, sobre las dos líneas específicas: educación con perspectiva de género y las dificultades de atención, rasgos de hiperactividad e impulsividad, que necesitan el desarrollo de un trabajo interdisciplinario, contemplando a todos los actores educativos, al igual que modalidades de intervención más amplias que se puedan relacionar con las necesidades, problemáticas y demandas que exige la institución en estos temas específicos, posibilitando así la intervención, tanto grupal como individual, además de efectuar cambios y transformaciones en el contexto de manera indirecta y directa, donde el orientador, así como todos los agentes de la institución (profesores, administrativos, tutores y el alumnado) sean partícipes activos en la intervención orientadora, con el fin de responder a las necesidades educativas, ya sea de manera correctiva o remediar, sin dejar de lado la prevención de estos problemas que puedan surgir y el desarrollo personal.

Los modelos organizativos mismos que se centran en instituciones o comunidades establecidas, permiten comprender los contextos y las necesidades o consideraciones particulares de estos lugares, de tal forma que para el ámbito de la educación básica resulta bastante importante este planteamiento a nivel institución, por otro lado los particulares se centran más en instituciones privadas.

Conclusiones

Gracias a la revisión realizada acerca de los modelos de orientación psicopedagógica es posible encontrar una variedad de formas de intervenir con características específicas que permiten una forma de proceder peculiar y especializada; aunado a esto la educación básica en nuestro país es un campo donde este saber tiene grandes oportunidades de desarrollo y de proponer respuestas y soluciones a las principales problemáticas.

Sin embargo, una de las limitantes enfatizadas en la mayoría de los modelos encontrados es justamente la poca flexibilidad de sus formas de intervenir y de sus metodologías en general, es decir, atienden problemáticas específicas y se centran exclusivamente en el trabajo de uno de los actores de la educación ya sean profesores, padres y madres de familia, alumnos u orientador.

A partir de la información obtenida acerca de los modelos de orientación psicopedagógica y sus diferentes clasificaciones que se retomaron para esta investigación, se concluyó que el modelo psicopedagógico es el más adecuado para la intervención en educación básica; en especial para las líneas temáticas de educación con perspectiva de género, así como las dificultades de atención, hiperactividad e impulsividad, pues al resultar temas de gran importancia en las aulas mexicanas requieren de un modelo que permita realizar un abordaje más amplio, contemplando diferentes elementos que caracterizan a los modelos básicos, obteniendo una mayor flexibilidad en cuanto a la estructura y organización de la intervención, que implique el comprender la totalidad de la situación, el contexto en el cual se desarrolla y a cada uno de los agentes educativos, para así poder trabajar también con las singularidades.

Recomendaciones

Sin duda, la educación básica en México es un tema de gran importancia que ha tenido ya propuestas y modificaciones en diversas áreas y con sentidos muy particulares, sin embargo la intervención dentro de las instituciones con profesionales especializados y capacitados para atender y dar respuesta a las situaciones particulares que suceden en el cotidiano y de manera puntual en cada uno de los distintos tipos de contextos aún no se ha priorizado ni planteado formalmente como un cambio necesario para la mejora y el beneficio de miles de alumnos y alumnas.

Por esta razón, corresponde a los psicólogos educativos dentro del contexto mexicano, seguir indagando e investigando sobre los diferentes modelos de orientación psicopedagógica, que puedan dar respuesta a las situaciones y problemáticas cotidianas a las cuales se enfrentan los agentes educativos en los espacios de aprendizaje y enseñanza, con el fin de que puedan estructurar y organizar de manera más pertinente sus intervenciones, en relación a los temas que desean efectuar dentro de las instituciones educativas, mediante un trabajo interdisciplinario y flexible que posibilite cambios fructíferos en la educación de México.

Referencias

- Bauselas, E. (2004a). Modelos de orientación e intervención psicopedagógica; modelo de intervención por programas. *eduPsykhé*, 201-216
- Bausela, E. (2004b). Modelos de orientación e intervención psicopedagógica: modelo de intervención por servicios. *Revista Iberoamericana De Educación*, 34(1), 1-12.
- Bisquerra, R. (2005). Marco Conceptual de la Orientación Psicopedagógica. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, III (6), 2-7.
- Carpio, A. (2007). Propuesta para la intervención psicopedagógica con vista a la mejora de la orientación en el contexto del centro universitario de Sancti Spiritus "José Martí Pérez". Universidad de Girona.
- Flores, A. (2013). La conformación del campo de la Orientación Educativa siglos XIX y XX en México. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, X (25), 24-32.
- Matas, A. (2007). Modelos de Orientación Educativa. *Aidesoc Formación y Desarrollo*, 1-11.

Notas Biográficas

Mariana Alicia Magos Gil es estudiante de la licenciatura en Psicología Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro, campus San Juan del Río, realizó prácticas profesionales en educación básica en los temas de atención, hiperactividad e impulsividad. Colabora con el desarrollo de un proyecto FOPER encaminado a la propuesta de un departamento de psicopedagogía en educación básica. Ha participado con ponencias en los temas de estimulación temprana y educación para la paz; realizó voluntariado en investigación de la Maestría en Salud Mental de la Infancia y la Adolescencia (UAQ) y como monitor en el XLVI Congreso Nacional de psicología CNEIP. Además cuenta con un diplomado en neuropsicología y ha realizado distintas capacitaciones en las áreas de: historia de la sexualidad, feminidad, juegos cooperativos para la afectividad y sexualidad, juegos cooperativos para el medio ambiente, inteligencias múltiples y prácticas filosóficas aplicadas en educación.

Itzel Verónica Passos Benítez es estudiante de la Licenciatura en Psicología Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro, campus San Juan del Río, desarrolló sus prácticas profesionales en educación básica con el tema: una educación con perspectiva de género. Colabora con el desarrollo de un proyecto FOPER encaminado a la propuesta de un departamento de psicopedagogía en educación básica. Ha participado en ponencias con el tema una educación para la paz. Ha realizado voluntariado en una investigación de la Maestría en Salud Mental de la Infancia (UAQ) y la Adolescencia, también en la Biblioteca Infantil de la Universidad Autónoma de Querétaro (BIUAQ) y como monitor en el XLVI Congreso Nacional de psicología CNEIP. Ha realizado distintas capacitaciones en las áreas de: feminidad, juegos cooperativos para la afectividad y sexualidad, juegos cooperativos para el medio ambiente, inteligencias múltiples, prácticas filosóficas aplicadas en educación, juegos cooperativos para la sexualidad y primeros auxilios pediátricos.

SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE SEMILLA DE CALABAZA CON POTENCIAL NUTRACEÚTICO

Mc. Edna Nathalie Mañón Ríos¹, Ing. Eva Borquez Hernandez², Ing. Brenda Armenta Valenzuela³, Ing. María José Terrazas López³, Dr. Hervey Rodríguez Gonzales⁴.

Resumen-- En México la producción de calabaza "*Cucurbita argyrosperma huber*" es una opción de comercio rentable a nivel mundial ocupa el séptimo lugar (hidropónicos, 2016) mientras que a nivel nacional 7 de los 31 estados del país se dedican a esta actividad, aportando en conjunto 467, 773 ton en producción en 2016. (SIAP, Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, 2017). La calabaza es una cucurbita, su uso es muy amplio, utilizando principalmente la pulpa; sin embargo, la semilla que se colecta en grandes cantidades como residuos ha demostrado tener un alto valor nutritivo contiene proteína, fibra, vitaminas, omega 3 y 6, entre otras (Aguilera, 2014)) (SIAP, Servicio de información agroalimentaria y pesquera, 2017). Las tendencias mundiales de consumo se basan en alternativas que permitan tener una mejor forma de vivir y una excelente salud, mediante productos con potencial nutraceutico, los cuales se caracterizan por ser ricos en determinados nutrientes: glucosamina, Vitamina E y omega 3, lo cual determina su incidencia en la nutrición y en nuestra salud. Basado en lo anterior, esta investigación persigue ofertar una alternativa para la utilización de la semilla de calabaza como ingrediente principal para la elaboración de un suplemento alimenticio con potencial nutraceutico. Efectuándole análisis bromatológicos en CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, lo que permite garantizar que el producto tiene alto contenido de proteínas, fibras, calorías y grasas, se trabaja actualmente en evaluaciones organolépticas.

Palabras clave---- semilla de calabaza, suplemento alimenticio, potencial nutraceuticos.

Introducción

La calabaza "*Cucurbita argyrosperma huber*" es el fruto obtenido de la planta de la familia cucurbitácea. Presenta una forma de baya esférica de gran tamaño y nervaduras marcadas, aunque también puede ofrecer un aspecto achatado, ovalado, alargado, a modo de botella (Escalante Y, 2016). Los frutos y sus semillas se usan para el consumo humano, como forraje para los animales domésticos, como productos medicinales, y como elemento decorativo (Flores, 2014). En México, los principales productores de calabaza son: Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Nayarit, además se encuentra hidalgo, puebla y Morelos. Es importante mencionar que la mayor parte de la producción total se destina principalmente al mercado internacional de Japón, estados unidos y Canadá, debido a esto la producción de semillas de calabaza aumento de manera considerable, ya que en la actualidad se cultivan más de ocho mil hectáreas (hidropónicos, 2016).

Las semillas de calabaza son un snack riquísimo que en muchas partes del mundo, normalmente son desechadas ya que lo único que se suele utilizar es la carne del vegetal. Lo que mucha gente ignora son las propiedades nutricionales que estas poseen. Son una rica fuente de **proteínas y fibra dietética** que lo convierten en un bocadillo saludable y satisfactorio. También están cargados de minerales como **hierro, potasio, magnesio y zinc**, etc (Cereart, 2019). El suplemento alimenticio de semilla de calabaza es un productos con potencial nutraceutico se presenta como una alternativa que permite tener una mejor forma de vivir y una excelente salud, por ser ricos en determinados nutrientes: proteínas, fibra dietética y omega 3, entre otros lo cual determina su incidencia en la nutrición y en nuestra salud.¹

Descripción del método

Se trabajó con la recolección de la semilla extrayéndola de la calabaza, se retiró la pulpa a la semilla y se enjuaga para eliminar el exceso de pulpa adherida. Se seca la semilla a toques por 5 a 10 min con papel toalla para

¹ Mc. Edna Nathalie Mañón Ríos es profesor del instituto tecnológico de Sinaloa de Leyva ednanathalie@hotmail.com

² Ing. Eva Borquez Hernandez es profesor del instituto tecnológico de Sinaloa de Leyva ing_eva_borquez08@hotmail.com

³ Ing. Brenda Armenta Valenzuela es profesor del instituto tecnológico de Sinaloa de Leyva armenvalenz@gmail.com

⁴ Ing. María José Terrazas López es profesor del instituto tecnológico de Sinaloa de Leyva maria_josetl@hotmail.com

⁵ Dr. Hervey Rodríguez Gonzales Profesor Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (IPN Unidad Sinaloa)

absorber el agua y se colocan en una malla de manera uniforme para ponerse a secar a temperatura ambiente, en un lugar fresco y seco al menos por 1 mes. Posteriormente, pasa al descascarillado para obtener solamente la almendra. Una vez ya seca y descascarillada la pepita se somete al horno a una temperatura de 90°C, se hornea 2 horas y media, se inspecciona la semilla cada 10 minutos para que no se queme. Por último, una vez tostada la semilla se pasan a molienda y tamizado teniendo como producto final el polvo de dicha semilla la cual es utilizada como suplemento alimenticio.

Al suplemento alimenticio obtenido de la semilla de calabaza se realizaron análisis bromatológicos convencionales como: **humedad** (composición de agua), **cenizas** (material mineral contenido), **proteínas cruda** (método KJELDAHL), **lípidos** (grasas), **fibra cruda** (determina los carbohidratos), **extracto libre de nitrógeno** (determina los carbohidratos solubles o digeribles). Llevándose a cabo en el laboratorio de nutrición acuícola, en el departamento de acuicultura del CIIDIR—IPN Sinaloa a cargo del Dr. Hervey Rodríguez Gonzales.

Análisis de humedad

Para la determinación de humedad se pesaron 2 g de muestra en un crisol previamente puesto a peso contaste y se ingresó al horno a una temperatura de 105 ° C durante 4 horas, transcurrido el tiempo se retira el crisol del horno y se coloca en un desecador durante 40 minutos, finalmente se pesa el crisol con la muestra seca en la balanza analítica y se registran los valores. El porcentaje de humedad se calculó usando la siguiente fórmula: Contenido de humedad (%) = 100* ((B-C)/A).

Dónde: A: Peso de la muestra (g), B: Peso del crisol + muestra húmeda (g), C: Peso del crisol + muestra seca (g)

Proteína cruda

Para el cálculo de proteína cruda se pesan 100 miligramos de muestra en papel whatman, se introduce en un tubo para digestión, se le añade una tableta catalizadora, se colocan en el digestor a máxima temperatura y se digieren por 70 minutos a 350°C. Se coloca un tubo en la manguera del digestor y se coloca un matraz Erlenmeyer de 250 ml con 30 ml de solución receptora en el área de colecta y se corre el análisis, finalmente se espera a que se colecte la muestra (5 minutos aproximadamente). Titulación con HCL 0.1 N, se sostiene el matraz con la muestra colectada bajo un goteo lento pero constante de HCL y en el momento en que vira a un color rosa-canela detener el goteo, se capturan los mililitros necesarios para saturar la solución y producir el viraje de color. Se hacen los cálculos para estimar el contenido de proteína de la muestra analizada los cuales se realizaron utilizando la siguiente fórmula: % de Nitrógeno = (A-B) x N x 14.007 x 100 / C.

Dónde: A: mililitros utilizados en la muestra, B: mililitros utilizados en el blanco (control), C: peso de la muestra (mg), N: normalidad de HCL, 14.007: constante-equivalente del HCL.

Determinación de Lípidos

Para la determinación de lípidos se rotulan los matraces, se ponen a peso constante (60°C durante 12 horas, manipular con pinzas). Posteriormente se dejan enfriar 40 minutos en un desecador . Se pesan 2 g de muestra en un papel filtro para café, se coloca dentro de un dedal o cartucho de celulosa y se introduce dentro del depósito de extracción (limpio y seco). Se agregan 175ml de éter de petróleo en el depósito de extracción con el cartucho dentro (esto con la finalidad de humedecer la muestra desde el inicio). Se enciende el equipo, una vez que el éter alcanza su punto de ebullición se mantiene para que se evapore el mismo y lavar las muestras con disolvente. Después de que las muestras se lavaron 8 veces (se retiran del equipo y se colocan en un desecador para trasladarlas al horno durante dos horas a 100°C, esto último con la finalidad de evaporar los residuos de éter que puedan estar disueltos en los lípidos. Es importante recuperar y reservar las muestras desengrasadas ya que posteriormente se utilizaran para determinar fibra cruda. Finalmente se sacan los matraces del horno y se colocan nuevamente en el desecador por 40 minutos y se pesan (manipular con pinzas) para determinar el porcentaje de lípidos se calcula usando la siguiente fórmula: % Extracto etéreo = A-B X 100 /C. Dónde: A: peso vaso con lípidos (g), B: peso del vaso (g), C: peso de la muestra (g).

Determinación de fibra cruda

Se ponen a peso constante los crisoles durante 24 horas, se sacan del horno y se colocan en el desecador, se dejan enfriar por 40 minutos para pesarlos utilizando pinzas para su manipulación. Se pesa la muestra desengrasada en un contenedor plástico azul (para pesaje) y se registra el peso. Se marcan y se pesan los círculos de papel Whatman No. 541 doblado en cuatro partes, se registra el peso. Se vacía la muestra en vasos de extracción de 600ml, se lavan los residuos de la muestra del contenedor de pesaje sobre el vaso con parte de los 200 ml de ácido sulfúrico (1.25%). Terminar de verter el ácido sulfúrico al 1.25% al vaso de extracción y agregar 3 gotas de octanol con una pipeta Pasteur. Se colocan los vaso en el equipo y se abre la llave de agua, se enciende a temperatura máxima, una vez que hierven los vasos se baja la temperatura a 3 o 3.5 y se deja hervir por 30 minutos. Se pone a calentar NaOH (hidróxido de sodio) al 1.25% y agua destilada en una placa de calentamiento, transcurrido los 30

minutos se apaga el equipo, el contenido del vaso se filtra a vacío en caliente a través de una manta usando un embudo buchner y kitosato (2L). El primer lavado se hace utilizando agua destilada caliente, se transfieren los residuos que quedaron en la manta utilizando 200 ml de NaOH, ya que se tienen todos las muestras de nuevo en los vasos se le agregan nuevamente 3 gotas de octanol y se colocan en el equipo a máxima temperatura, después de que hierven se baja la temperatura a 3 o 3.5 durante 30 minutos. Transcurrido el tiempo se filtra de nuevo, se utilizara el círculo de papel Whatman No. 541 que se pesó y se rotulo con anterioridad, cuidar que el vacío no vaya a romper el papel Whatman. Posteriormente se lavara la muestra con 50 ml de HCl al 1% a temperatura ambiente, seguido de cuatro lavados con agua destilada caliente (50ml por vez), finalmente se lava con 50 ml de alcohol etílico al 95 % a temperatura ambiente. Se trasferirá el papel con los residuos que contenga al crisol y se introducirá al horno a 120 °C durante 2 horas, concluido el tiempo se colocaran en el desecador para dejar enfriar durante 40 minutos antes de pesarlos, capturado el peso se procederá a incinerar la muestra para lo cual se introducen en la mufla a 600 °C durante 30 minutos, se deja enfriar durante 14 horas como mínimo. Finalmente se sacaran los crisoles de la mufla y se pondrán en el desecador durante 40 minutos, pesar y hacer el cálculo utilizando la siguiente fórmula: % Fibra cruda = $\frac{Prs - pp - pc}{Pm} \times 100$ (g). Dónde: Prs: peso del residuo seco (g), Pp: peso del papel (g), Pc: peso de las cenizas (g), Pm: peso de la muestra (g).

Determinación de cenizas

Para el cálculo de cenizas se pesan 2.000 gramos de muestra (se recomienda usar el residuo de la determinación de humedad), se coloca en la mufla a una temperatura de 600 °C durante cuatro horas para su total incineración. Posteriormente se retira la capsula de la mufla y se colocan durante 40 minutos en un desecador, transcurrido el tiempo se pesaran en la balanza analítica. El cálculo de cenizas se realizara siguiendo la siguiente fórmula: Contenido de cenizas (%) = $100 \times \frac{(B-C)}{A}$. Dónde: A: Peso de la muestra (g), B: Peso del crisol + cenizas (g), C: Peso del crisol (g)

Extracto libre de nitrógeno

El extracto libre de nitrógeno (E.L.N) es una medida indirecta de los carbohidratos “solubles” o “digeribles” presentes en el alimento. Se obtiene mediante la sumatoria de los valores porcentuales. Se calcula utilizando la siguiente fórmula: E.L.N = 100 – (% proteína + % Extracto etéreo + % Fibra cruda + % cenizas).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al ser la semilla de calabaza, un subproducto, con poco o nada de aprovechamiento, se buscó una alternativa de uso, dando como resultado un polvo fino, blanco de características organolépticas muy llamativas. Mencionado polvo fue evaluado para determinar el contenido nutricional de la semilla de calabaza, realizando un análisis con la metodología antes descrita. Los parámetros analizados mostrados en la tabla 1, fueron humedad, proteína, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno, dando los siguientes resultados: 0.43 %, 37.13 %, 46.53 %, 9.28 %, 21.40 %, 14.39 % respectivamente.

Tabla 1. Análisis Proximal de la almendra de la semilla de calabaza, obtenida como desecho agroindustrial del procesamiento de pulpa de calabaza

Polvo semilla	Humedad (%)	Proteína (%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)	ELN (%)	Energía (cal/g)
Muestra (seca)	0.43	37.13	46.53	9.28	21.40	-14.35	438.79
	0.02	0.39	1.46	0.60	28.47		

Al tener un por ciento de humedad relativamente bajo, nos asegura una vida de anaquel prolongada de nuestro suplemento alimenticio en forma de polvo de almendra de semilla de calabaza. El por ciento de lípidos (extracto etéreo) presentes en el polvo del 46.53 % con una desviación estándar de 1.46, nos demuestra ser una fuente alta de aceites esenciales y ácidos grasos presentes en la muestra, pudiendo resaltar la utilización de nuestro polvo como una importante fuente de ácidos grasos en un suplemento alimenticio.

Comentarios finales

Es importante mencionar, que las tendencias y hábitos de consumo en la actualidad, buscan alternativas con un alto impacto económico, social y ecológico, con nuestro producto brindamos a este nicho de consumo, un producto a base de un desecho de la industria, teniendo un aprovechamiento de residuos, dando pie a procesos más sustentables dentro de la industria.

Notas Biográficas

La **Mc. Edna Nathalie Mañón Ríos** es profesor del Instituto Tecnológico de Sinaloa de Leyva. Su maestría en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Participación en la sesión de poster del III Congreso Internacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria de la Asociación Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria (ANICA). Miembro activo de Asociación Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria (ANICA).

La **Ing. Eva Borquez Hernandez** es profesor del Instituto Tecnológico de Sinaloa de Leyva. Su licenciatura en ingeniería Industrial con especialidad en Desarrollo Empresarial.

La **Ing. Brenda Armenta Valenzuela** es profesor del Instituto Tecnológico de Sinaloa de Leyva. Su licenciatura en ingeniería Bioquímica. Participación en la sesión de poster del III Congreso Internacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria de la Asociación Nacional de Inocuidad y Calidad Alimentaria (ANICA).

La **Ing. María José Terrazas López** es profesor del Instituto Tecnológico de Sinaloa de Leyva. Su licenciatura en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Dr. Hervey Rodríguez Gonzales Profesor Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (IPN Unidad Sinaloa).

Referencias

- Aguilera, M. e. (10 de Diciembre de 2014). *Los alimentos en México y su relación con la salud*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267042274_Potencial_nutricional_de_la_semilla_de_calabaza_Cucurbita_pepo
- Cereart. (2019). *Cereart*. Obtenido de <https://cereart.com/tienda/semillas-de-calabaza/>
- Escalante Y, e. a. (2016). Productividad del cultivo de calabaza en (cucurbita pepo l.) Chilpancingo,. *journal*, 127-130.
- Flores. (2014). *www.flores.ninja*. Obtenido de <https://www.flores.ninja/calabaza/>
- hidropónicos, S. (20 de Octubre de 2016). *Hidroponia.mx*. Obtenido de <https://hidroponia.mx/calabaza-uno-de-los-principales-cultivos-en-mexico/>
- SIAP. (29 de Marzo de 2017). *Servicio de informacion agroalimentaria y pesquera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/articulos/semillas-de-calabaza-ingrediente-basico-en-los-pipianes>
- SIAP. (01 de Agosto de 2017). *Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas*. Obtenido de <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/calabaza-cucurbita-spp>

Abundancia de *Tillandsia prodigiosa* en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro

Dr. José Guillermo Marcial Gómez¹, M.C. Jarintzi Hernández Castro², Mtro. Carlos Medina Tello³, Dr. Arnulfo Soto Moreno⁴, Alumno Axel Ramón Lira Xochipa⁵.

Resumen-Las bromelias epifitas son plantas de gran importancia a nivel ecológico ya que forman tanques donde almacenan agua y son utilizados como hogar por una gran cantidad de organismos. Sin embargo, las epifitas son uno de los grupos más susceptibles a la fragmentación y perturbación de su hábitat. Para analizar la abundancia de la bromelia epífita *Tillandsia prodigiosa* se realizaron observaciones en diferentes árboles del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. Se obtuvo un total de 2211 individuos con una densidad total de 348.73 individuos/ha encontrándose mayormente en árboles de *Jacaranda* sp. con 998 individuos, árboles de aguacate con 273 individuos y árboles de zapote con 252. Además de encontrarse sobre árboles frutales indicando que a pesar de ser una especie endémica con una distribución limitada muestra preferencia para habitar en zonas con algún grado de perturbación.

Palabras clave: abundancia, bromelias, región oriente, Michoacán.

Introducción

Las bromelias son plantas originarias de la zona neotropical y tropical, habitan en gran parte de América Latina (Homung-Leoni, 2011a; Martinelli et al., 2008). Diversos estudios indican que las plantas epifitas representan el 10% del total de la diversidad vegetal que existe en el mundo. En el mundo, se han descrito aproximadamente 3 000 especies de las cuales más de 300 habitan en México, siendo el 70% endémicas al país (Espejo-Serna et al., 2004). Dentro de la familia de las bromelias existen plantas epifitas que crecen sobre árboles y usan sus raíces para sujetarse. Las bromelias tienen un papel muy importante en los ecosistemas ya que participan en el ciclo de nutrientes y agua. Al caer se descomponen en el suelo del bosque, sus flores son usadas por diferentes aves, polinizadores y algunas especies son conocidas por su alto valor económico y nutrimental (Toledo, 2006). La asociación de epifitas con árboles, constituye un cuadro biológico muy importante ya que presentan niveles de asociación de especies que son de vital importancia para el mantenimiento y sobrevivencia del sistema. La simbiosis entre organismos constituye un intercambio de energía que permite el sostenimiento del sistema (Patiño, 1996).

Las epifitas son uno de los grupos más susceptibles a la fragmentación y perturbación de los bosques debido a la reducción y alteración de su hábitat, la extracción de epifitas sin un manejo y planes apropiados ponen en riesgo a sus poblaciones (Toledo, 2006). De las bromelias epifitas el género *Tillandsia* perteneciente a la familia Bromelioideae es de los más conocidos ya que cuenta con el mayor número de taxa (Espejo-Serna et al., 2004, 2007; Ehlers, 2005, 2006a, 2006 b, 2006 c, 2006d; Espejo-Serna y López-Ferrari, 2005; López-Ferrari et al., 2006).

Dentro de este género destaca la especie endémica a la república mexicana *Tillandsia prodigiosa*, cuya estructura es tipo tanque debido a que la disposición de sus hojas es en forma de rosetas que facilita la acumulación de agua, hojarasca, materia orgánica y detritos (Benzing, 2000) favoreciendo la presencia de diferentes organismos que usan a la planta para obtener alimento, agua y/o refugio (Escobedo, 2011). Sus hojas son enteras, sus inflorescencias son usualmente terminales, vistosas de diferentes colores, en general los estambres y el estigma son expertos, presentan ovario supero y su fruto es una capsula con semillas con apéndice plumoso (Martinelli 1994, González 2004, Ramírez, 1989).

¹ El Dr. José Guillermo Marcial Gómez, docente dentro del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. Marcialgo2011@hotmail.com

² La M.C. Jarintzi Hernández Castro es docente de la asignatura de Química y microbiología de la carrera de Ingeniería industrial e Ingeniera en Industrias Alimentarias en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. jariheca29@gmail.com

³ El Mtro. Carlos Medina Tello es docente de asignatura dentro del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. cmedinatello@yahoo.com.mx.

⁴ El Dr. Arnulfo Soto Moreno es docente de asignatura dentro del Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. sotoarnulfo69@gmail.com.

⁵ Alumno Axel Ramón Lira Xochipa es alumno de primer semestre de la carrera de ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro. axellira3312@gmail.com

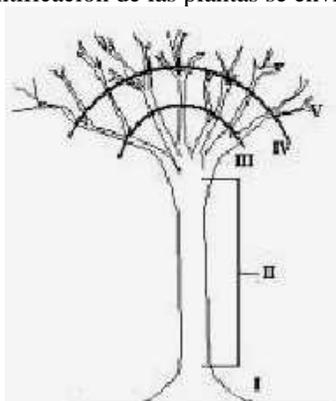
En México, diferentes especies de la familia bromeliaceae se encuentran en riesgo de extinción como consecuencia de la pérdida de la vegetación, ya que más de la tercera parte de los bosques y selvas han sido deforestados (Ricker et al., 2007) y han sido afectados por la extracción ilegal (Flores-Palacios y Valencia Díaz 2007; Mondragón, 2009). Con el fin de contribuir al conocimiento florístico en la región oriente del estado de Michoacán, a su gran importancia ecológica y a que no se cuentan con registros previos para la región, se realizó el presente trabajo que tuvo como objetivo principal evaluar la abundancia de *Tillandsia prodigiosa* dentro del Tecnológico Nacional campus Zitácuaro, que al ser un sitio de gran importancia educativa en la región, sirve como plataforma para la conservación de esta especie.

Descripción del método

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Zitácuaro ubicado en la región oriente del estado de Michoacán, ubicado en las coordenadas 19.439102, -100.313228 con un tipo de clima cálido subhúmedo, y con temperaturas que oscilan entre los 26 y 32°C.

Se realizaron recorridos diagnósticos para ubicar los árboles en donde se observó la presencia de *Tillandsia prodigiosa*. Se hicieron un total de 10 conteos visuales de las diferentes especies de árboles que hay dentro del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Zitácuaro en un área de 6.34 ha, haciendo partícipes a 5 alumnos del Tecnológico para la toma de datos.

En cada uno de los árboles de observaron los diferentes estratos arbóreos como se observa en la figura 1 para contabilizar la existencia de bromelias epifitas de acuerdo a la metodología de Johansson (1974). Para la identificación de las plantas se enviaron al INECOL (Instituto Nacional de Ecología, región bajo).



- I. Porción inferior del tronco.
- II. Porción superior del tronco.
- III. Porción baja de la copa o ramas primarias.
- IV. Porción media de la copa o ramas primarias.
- V. Porción superior de la copa o ramas terminales.

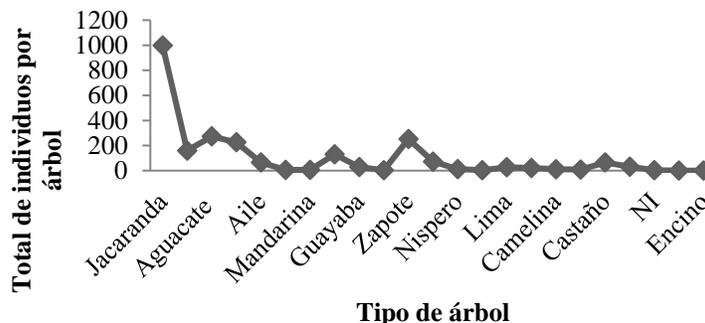
Figura. 2. Esquema de la zonificación vertical de un árbol según Johansson (1974).

Posteriormente se realizó una base de datos con el programa Excel 2019 en donde se registraron los siguientes datos; número total de *Tillandsia prodigiosa* por árbol, tipo de árbol en donde se ubicaba y cantidad total de individuos por árbol. Adicionalmente se sacó la densidad de individuos mediante la fórmula $D = \text{No de individuos} / \text{superficie total muestreada}$.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Se contabilizaron un total de 285 árboles pertenecientes a 21 especies diferentes. Se obtuvo un total de 2211 individuos de *Tillandsia prodigiosa* con una densidad total de 348.73 individuos/ha. El mayor número de individuos de *Tillandsia prodigiosa* se observó dentro de los árboles de jacarandas con 998, seguido de aguacate 273 y zapote 252, además se observó en árboles de capulín (226), fresno (159), pera (130), pino de mar (72), castaño (65), aile (65), olivo (31), guayaba (28), lima(27), chabacano (21), níspero (12), camelia (11), andrina (8), mandarina (6), cedro (6), pirul (3), sicomoro (3) (Grafica 1). Cabe destacar que a pesar de que *Tillandsia prodigiosa* es una especie con distribución en bosques de pino-encino dentro del estado de Michoacán, en el Tecnológico no se observó su presencia en ese tipo de árboles. Adicionalmente se observó la presencia de helechos, hongos, líquenes y orquídeas epifitas asociados a los árboles en donde se encontraban las plantas de *Tillandsia prodigiosa*



Grafica 1. Distribución por tipo de árbol de *Tillandsia prodigiosa*. NI; no identificado.

Conclusiones

Tillandsia prodigiosa es una especie que al ser endémica a la república mexicana, es susceptible a los cambios que se presenten en su hábitat, sin embargo, durante la presente investigación se observó que esta especie muestra cambios adaptativos a zonas con algún grado de perturbación como lo fue el Tecnológico prefiriendo árboles frutales y ornamentales. En vida silvestre se puede encontrar a *Tillandsia prodigiosa* en árboles de pino y encino dentro del estado de Michoacán, sin embargo, a pesar de que dentro del tecnológico existen este tipo de árboles no se observó su presencia en ninguno de ellos. A través de procesos evolutivos, las especies se han adaptado para sobrevivir y reproducirse en determinadas condiciones ambientales (Hutchinson 1957), por ejemplo en epífitas, se ha establecido que la mayor diversidad se encuentra en gradientes altitudinales de entre los 1500 y los 2000 msnm cuando se modifican las condiciones ambientales se puede ampliar o reducir las condiciones favorables para una especie determinada pudiendo ser el caso de *Tillandsia prodigiosa* (Benzing 2000, Wolf & Flamenco 2003, Zotz 2005),

Recomendaciones

Para una mayor certeza sobre la abundancia de *Tillandsia prodigiosa* en hábitats con algún grado de perturbación, se recomienda ampliar la zona de investigación a las afueras del Tecnológico, enfocándose en las zonas de cultivo principalmente en los cultivos de aguacate y en zonas con un menor grado de perturbación como lo son los cerros de pino- encino que rodean al tecnológico. Adicionalmente, se recomienda realizar estudios etnobotánicos para determinar el estado del conocimiento de esta especie tanto dentro de la institución educativa como en comunidades cercanas. Estos estudios junto con la evaluación de la población podrán generar planes de manejos adecuados a nivel regional que sirvan para la conservación de esta especie.

Referencias bibliográficas

Benzing Dh. Bromeliaceae- profile of an adaptive radiation, Cambridge: Cambridge University Press, 87 pp. 2000.
 Ehlers R. *Tillandsia celata* Ehlers & Lautner, spec. nov. *Die Bromelie* 2006:8-12. 2006d.
 Ehlers R. *Tillandsia comitanensis*, a new highland species from Chiapas, Mexico. *Journal of the Bromeliad Society* 56:116-119. 2006c.
 Ehlers R. *Tillandsia huamelulaensis*, a new species. *Journal of the Bromeliad Society* 56:56-59. 2006a.
 Ehlers R. *Tillandsia nicolasensis*, a new species. *Journal of the Bromeliad Society* 56:70-72. 2006b.
 Ehlers R. *Tillandsia zacualpanensis* Ehlers & Wülfinghoff spec. nov. *Die Bromelie* 2005:12-16. 2005.
 Escobedo S. Jeanett. Las bromelias: condominios de la naturaleza. Desde el herbario CICY 3: 74-75 Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatan, A.C. (CICY). 2011.
 Espejo- Serna A. *Viridantha*, un género nuevo de Bromeliaceae (Tillandsioideae) endémico de México. *Acta Botanica Mexicana* 60:25-35. 2002.
 Espejo-Serna A. y López-Ferrari A.R. Una nueva especie de *Tillandsia* (Bromeliaceae) del Occidente de México. *Acta Botanica Mexicana* 72:53-64. 2005.

- Espejo-Serna A., López-Ferrari A.R. y Till W. *Tillandsia suesilliae* Espejo-Serna, López-Ferrari et W. Till, a new species from Central Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 78:85-95. 2007.
- González, J. D. Biología de la reproducción y variación isoenzimática en *Tillandsia elongata* Kunth var. *subimbricata* (Baker) L.S. Sm y *Tillandsia brachycaulos* Schldt. (Bromeliaceae), en el Parque Nacional de Dzibilchaltún, Yucatán, México. Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 90 pp. 2004.
- González, J. D. Biología de la reproducción y variación isoenzimática en *Tillandsia elongata* Kunth var. *subimbricata* (Baker) L.S. Sm y *Tillandsia brachycaulos* Schldt. (Bromeliaceae), en el Parque Nacional de Dzibilchaltún Yucatán, México. Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 90 pp. 2004.
- Hutchinson, G.E. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 22: 415-427. 1957.
- Instituto Nacional de Ecología (INECOL). Bromeliaceae. Xalapa: Flora de Veracruz. Instituto de Ecología A. C. 103 p. 2005.
- Jonson, S. D. y K. E. Steiner. Generalization versus specialization in plant pollination systems. *Tree* 15(4): 140-143.2000.
- Kessler, y T. Krömer. Patterns and Ecological Correlates of Pollination Modes among Bromeliad Communities of Andean Forest in Bolivia. *Plan Biol.* 2: 659- 669.2000.
- Kitamoto, N., S. Veno., A. Takenaka., Y., Tsumura, I., Washitan y R. Ohsawa. Effect of flowering phenology on pollen flow distance and the consequences for spatial genetic structure within a population of *Primula sieboldii* (Primulaceae). *American Journal of Botany* 93 (2): 226-233. 2006.
- Krömer, T., M. Kessler, S. Herzog. Distribution and flowering ecology of Bromeliads along two climatically contrasting elevational transects in the Bolivian Andes. *Biotropica* 38 (2): 183-195. 2006.
- Lehnebach, C. y M. Riveros. Pollination biology of the Chilean endemic orchid *Chloraea lamellata*. *Biodiversity and Conservation*. 12: 1741-1751. 2003.
- Lemus, J. L. J. y N. Ramírez. Sistemas reproductivos de las plantas en tres hábitats de la planicie costera de Paraguaná, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 53 (3-4): 415-430. 2005.
- Lenzi, M., A. I. Orth y T. M. Guerra. Ecología da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) em Florianópolis S.C. Brasil. *Revista Brasil, Bot.* 28 (3): 305-313.2005.
- López-Ferrari A.R., Espejo-Serna A. y Blanco Fernández de Caleyá P. Circunscripción de *Tillandsia chaetophylla* Mez y descripción de *Tillandsia sessemocinoi* (Bromeliaceae: Tillandsioideae). *Acta Botanica Mexicana* 76:77-88. 2006.
- López-Ferrari Ana Rosa y Espejo-Serna Adolfo *Tillandsia Borealis* (Bromeliaceae), Una Nueva Especie Del Norte De México Herbario Metropolitano, Departamento de Biología, Div. C.B.S., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Apdo. Postal 55-535, Iztapalapa 09340, México, D.F., México.
- Martinelli, G. Reproductive biology of Bromeliaceae in the Atlantic Rainforest of Southeastern Brazil. Tesis doctoral, School of Biological and Medical Sciences University of St. Andrews. 197pp. 1994.
- Patiño, H.C. El suelo en el aire (en línea). Agencia Universitaria de Periodismo Científico. Disponible en <http://www.univalle.edu.co/~aupec/AUPEC/diciembre96/suelo.html>. 1996.
- Ramírez, N. Aspectos morfológicos y funcionales relacionados con los niveles de óvulos abortados, flores-frutos abortados y eficiencia reproductiva en angiospermas. *Memorias del Instituto de Biología Experimental* 1:181-184.1989.
- Toledo, A. Tarín. Las bromelias epifitas. *Ciencias* 120-121 abril-septiembre 2016.

EL COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA DEL SECTOR HOTELERO DE MORELIA, MICHOACÁN DURANTE EL PERIODO 2000-2016

MCA. Adán Filiberto Marcos Gutiérrez¹, Dra. Dora Aguila-socho Montoya²

Resumen—En el mundo, el turismo es reconocido como una de las actividades económica más activas y se ha distinguido por la capacidad que tiene para la generación de empleos y la creación de beneficios económicos en el entono que se desarrolla; históricamente, el turismo en México ha sido considerado como uno de los pilares de la economía, así mismo, esta importancia se replica en cada una de las ciudades turísticas del territorio mexicano y Morelia, Michoacán no es la excepción. El presente estudio tiene como objetivo principal analizar el comportamiento de la oferta de sector hotelero moreliano y la relación que guarda con algunos de los principales indicadores económicos.

Palabras Clave—oferta turística, turismo cultural, Afluencia turística, ciudades patrimonio

Introducción

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2016 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016a), la oferta hotelera al 2015 en el estado fue de 686 hoteles sumando en conjunto un total de 17,809 cuartos de hospedaje, posicionándose en el lugar número 10 de los estados de la república con mayor número de hoteles y en la posición número 18 con respecto al número de cuartos de hospedaje.

Del total de hoteles en el estado, en Morelia se encuentran ubicados el 17.6% es decir 121, con un total de 4,437 habitaciones (24.9%), haciendo de la Ciudad de Morelia el centro turístico con mayor oferta hotelera en el estado y el que presenta la mayor captación de turistas al recibir 707,482, cifra que representa el 27.8% del total estatal, siendo en su mayoría (98.4%) turistas nacionales (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016a).

En Morelia, las empresas dedicadas a la hotelería como actividad económica principal tiene gran importancia debido a que influyen directamente en la revitalización de las diferentes actividades económicas que rodean a la actividad turística y que en medida de su competitividad contribuyen a ello y al bienestar de la sociedad. Sin embargo, para que estas empresas logren ser exitosas, tienen que ser eficientes, productivas y competitivas.

Planteamiento de la investigación

Antecedentes

El turismo mundial

De acuerdo con los datos publicados por la Organización Mundial de Turismo (2018), en el año 2017 las llegadas de turistas internacionales crecieron 7.0%, porcentaje cifra que representa el mayor aumento desde la crisis económica mundial de 2009 y es la muestra más evidente del crecimiento sostenido que han presentado los viajes a destinos de todas las regiones del mundo incluyendo aquellos destinos que habían padecido en alguna manera por cuestiones de seguridad.

De acuerdo con los datos históricos, las llegadas de turistas internacionales en todo el mundo se han incrementado de 25 millones de turistas en 1950 a 278 millones en 1980 y de 674 millones en 2000 hasta llegar a 1,235 millones en 2016.

¹ El MCA Adán Filiberto Marcos Gutiérrez es estudiante de Doctorado en Administración en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. amarcos@umich.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Dora Aguila-socho Montoya es profesora investigadora en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. amontoya@umich.mx

Este mismo crecimiento se ve reflejado en los ingresos por turismo, el cual ha pasado de \$2 billones de dólares en 1950, a \$104 billones en 1980 y de \$415 billones en 1995, a \$495 billones en 2000 hasta llegar a \$1,220 billones en el año 2016.

Así pues, en lo que corresponde al ranking mundial de los países con mayor afluencia de turistas internacionales; en los últimos años, México ha mejorado su posición al pasar del lugar decimoquinto que ocupó en 2013 al octavo puesto en 2016, (Tabla 1)

Tabla 1. Principales destinos en el mundo en función de la llegada de turistas

2011		2012		2013		2014		2015		2016	
Pais	Millones de turistas	Pais	Millones de turistas	Pais	Millones de turistas	Pais	Millones de turistas	Pais	Millones de turistas	Pais	Millones de turistas
1 Francia	81.4	Francia	82.0	Francia	83.6	Francia	83.7	Francia	84.5	Francia	82.7
2 Estados Unidos	62.7	Estados Unidos	66.7	Estados Unidos	70.0	Estados Unidos	75.0	Estados Unidos	77.8	Estados Unidos	76.4
3 China	57.6	China	57.7	España	60.7	España	64.9	España	68.2	España	75.3
4 España	56.2	España	57.5	China	55.7	China	55.6	China	56.9	China	59.3
5 Italia	46.1	Italia	46.4	Italia	47.7	Italia	48.6	Italia	50.7	Italia	52.4
6 Turquía	34.7	Turquía	35.7	Turquía	37.8	Turquía	39.8	Turquía	39.5	Reino Unido	35.8
7 Reino Unido	29.3	Alemania	30.4	Alemania	31.5	Alemania	33.0	Alemania	35.0	Alemania	35.6
8 Alemania	28.4	Reino Unido	29.3	Reino Unido	31.1	Reino Unido	32.6	Reino Unido	34.4	México	35.1
9 Malasia	24.7	Rusia	25.7	Rusia	28.4	México	29.3	México	32.1	Tailandia	32.5
10 México	23.4	Malasia	25.0	Tailandia	26.5	Hong Kong	27.8	Tailandia	29.9	Tailandia	30.3
11 Austria	23.0	Austria	24.2	Malasia	25.7	Malasia	27.4	Rusia	26.9	Austria	28.1
12 Rusia	22.7	Hong Kong	23.8	Hong Kong	25.7	Rusia	25.4	Austria	26.7	Malasia	26.8
13 Hong Kong	22.3	México	23.4	Austria	24.8	Austria	25.3	Hong Kong	26.7	Hong Kong	26.6
14 Ucrania	21.4	Ucrania	23.0	Ucrania	24.7	Tailandia	24.7	Malasia	24.8	Grecia	24.8
15 Tailandia	19.2	Tailandia	22.4	México	24.2	Grecia	22.0	Grecia	23.6	Rusia	24.6
16 Arabia Saudita	17.5	Canadá	16.3	Grecia	17.9	Arabia Saudita	18.3	Japón	19.7	Japón	24.0
17 Grecia	16.4	Grecia	15.5	Canadá	16.1	Canadá	16.5	Arabia Saudita	18.0	Canadá	20.0
18 Canadá	16.0	Polonia	14.8	Polonia	15.8	Polonia	16.0	Canadá	18.0	Portugal	18.2
19 Polonia	13.4	Arabia Saudita	14.3	Macao (China)	14.3	Macao (China)	14.6	Polonia	16.7	Arabia Saudita	18.0
20 Macao (China)	12.9	Macao (China)	13.6	Arabia Saudita	15.8	Corea	14.2	Macao (China)	14.3	Polonia	17.5

Fuente: Organización Mundial del Turismo (2018).

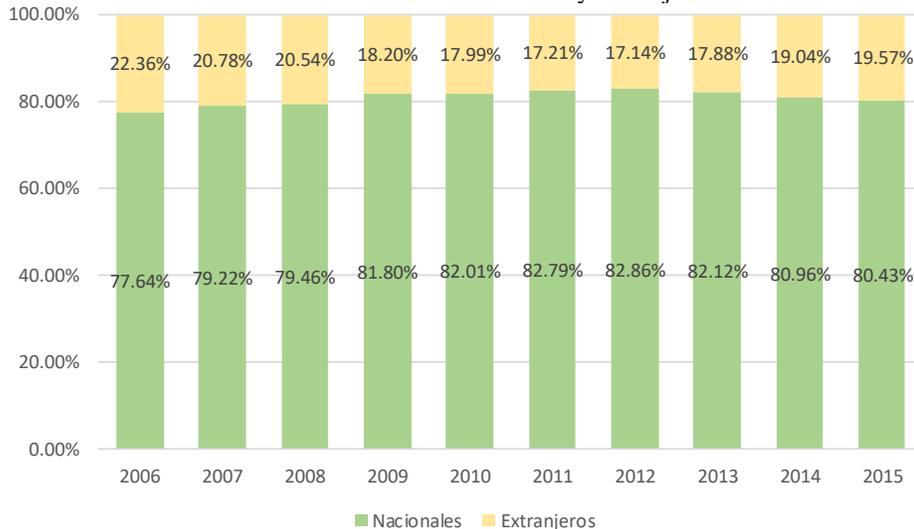
El turismo en México

Si bien, lo anteriormente señalado es relevante, no podemos dejar de lado al turismo nacional, el cual representa poco más del 80% del consumo turístico que se genera en México y es el principal responsable de los altos niveles de ocupación hotelera que se han registrado en estos últimos años.

En la mayoría de los países, el turismo doméstico es el más representativo y el que tiene una mayor incidencia en la actividad económica. En 2014 el 72.5% de la contribución al PIB Turístico mundial fue realizada por gasto del turismo doméstico (World Travel and Tourism Council, 2015).

Según las estimaciones contenidas en el Compendio Estadístico del Turismo en México 2015 (DATATUR, 2017) los viajeros nacionales son quienes contribuyen en mayor parte al PIB turístico, particularmente por el volumen que representan; en 2014, casi 442 millones de viajeros transitaron en el país, de los cuales solo el 19.4% (81 millones) fueron extranjeros y el 80.9%, es decir, 360.8 millones fueron nacionales (Gráfico 1).

Gráfico 1. Turismo nacional y extranjero en México



Fuente: DATATUR (2015)

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016b), el turismo interno generó ingresos de 1 billón 847 millones de pesos, mientras que el consumo asociado con los turistas internacionales fue de apenas 255 mil millones de pesos, lo que significa que casi el 88% del consumo turístico que se realiza en México proviene de los nacionales.

El turismo en Morelia, Michoacán

Tradicionalmente México es reconocido principalmente como un destino para el turismo de sol y playa, sin embargo, la riqueza cultural, geográfica e histórica hacen que México sea también uno de los países con mayor turismo cultural en el mundo (Secretaría de Turismo, 2015). Un destacado ejemplo de esta riqueza es el Estado de Michoacán (Hiriart, 2015), donde en cada una de sus regiones existe una gran concentración y amplia variedad de recursos naturales y del patrimonio histórico y cultural material e inmaterial, que son atractivos para el turista nacional e internacional; lo que permite que el estado de Michoacán se pueda situar como uno de los principales destinos turísticos del país (Hiriart & Alvarado, 2013). La importancia de la actividad turística en Michoacán es tal, que el sector turístico es considerado como uno de los sectores productivos y estratégicos para impulsar el desarrollo económico y social del estado (Secretaría de Economía, 2016).

Morelia es el destino turístico michoacano que registra la mayor concentración y afluencia de turistas, esto gracias a la diversidad de los atributos, atractivos e infraestructura turística que posee, ya que de acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo, del total de hoteles en el estado, en Morelia se encuentran ubicados el 17.6% es decir 121, con un total de 4,437 habitaciones (24.4%), lo que hace de la Ciudad de Morelia el centro turístico con mayor oferta hotelera en el estado captando al 26.8% de turistas que visitan el estado en 2016, es decir 674,137 viajeros, de los cuales el 97.4% fueron turistas nacionales (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).

Pregunta de investigación

¿De qué manera se ha comportado la oferta turística hotelera moreliana con respecto a la afluencia turística?

Objetivo general

Analizar y comparar el comportamiento que la oferta hotelera de Morelia, Michoacán ha tenido durante el periodo 2000-2016.

Hipótesis

El crecimiento de la oferta hotelera de Morelia, Michoacán ha estado en función del incremento al número de turistas que visitan la ciudad.

Metodología

La presente investigación se divide en dos partes, en primera instancia se realizó una investigación exploratoria, que de acuerdo con Sellitz, Wrightsman, & Cook (1980) este tipo de investigación se caracteriza por permitir al investigador obtener nuevos datos y elementos del tema de interés; en esta primer etapa de la investigación se logró obtener una mejor referencia general del tema, de esta manera y gracias a la información obtenida se formularon con mayor precisión las hipótesis y preguntas de investigación.

Posteriormente, en una segunda parte de este estudio, se hizo uso de la investigación de tipo descriptiva, la cual, de acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2014) con el uso de este tipo de investigación se busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis; que, en el caso de la presente investigación, ayudo a examinar, analizar y comparar la oferta hotelera de Morelia, Michoacán durante el periodo 2000-2016.

Con base en el escenario descrito en el párrafo anterior, la primera parte se sustenta en la revisión de la literatura, en donde para la obtención de datos se buscó, se seleccionó y se consultó bibliografía especializada en bibliotecas físicas y virtuales destacando de entre las diversas fuentes las siguientes fuentes:

- Bases de datos seleccionadas

- Anuarios estadísticos de cada una de entidades
- Artículos

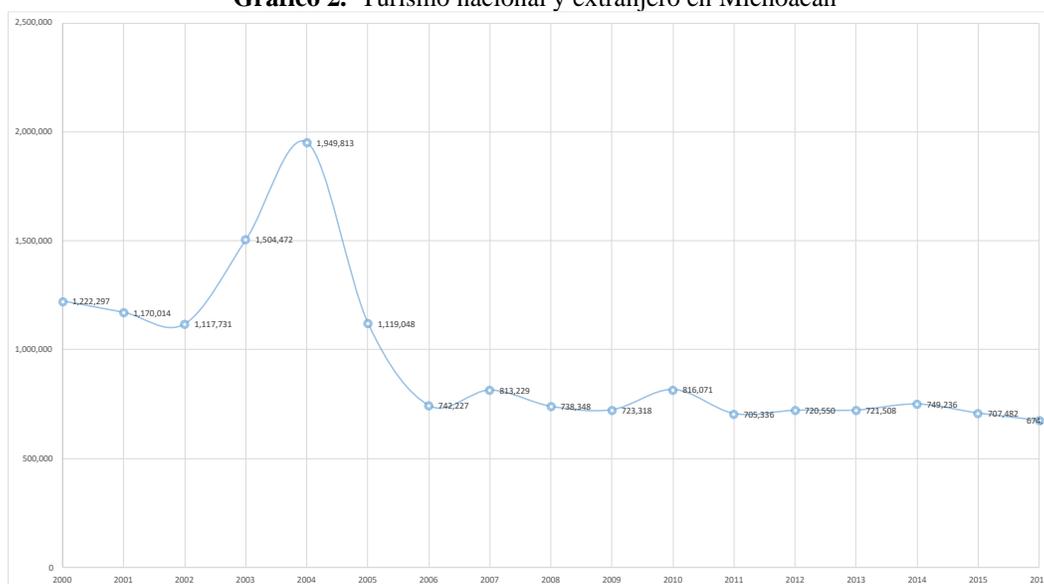
De estas fuentes se destacan la base de datos del Sistema de Monitoreo DataTur con información proporcionada por la Oficina Estatal de Turismo de Michoacán.

Análisis y Discusión De Resultados

Al llevar a cabo el análisis del comportamiento de las variables consideradas como las más representativas para poder determinar el desempeño turístico de la ciudad de Morelia durante el periodo comprendido de 2000 a 2016, se puede observar lo siguiente:

Existe una disminución gradual en la afluencia turística en el estado la cual inicio en el año 2005 y a partir del año 2011 se pueden observar los índices más bajos de todo el periodo. El año que registró el mayor número de turistas y visitantes fue el año 2004, con un estimado de 1.9 millones. Sin embargo, tomando al año 2000 como base, el 2016 presenta un 44.8% menos de la afluencia registrada en ese entonces (Gráfico 2).

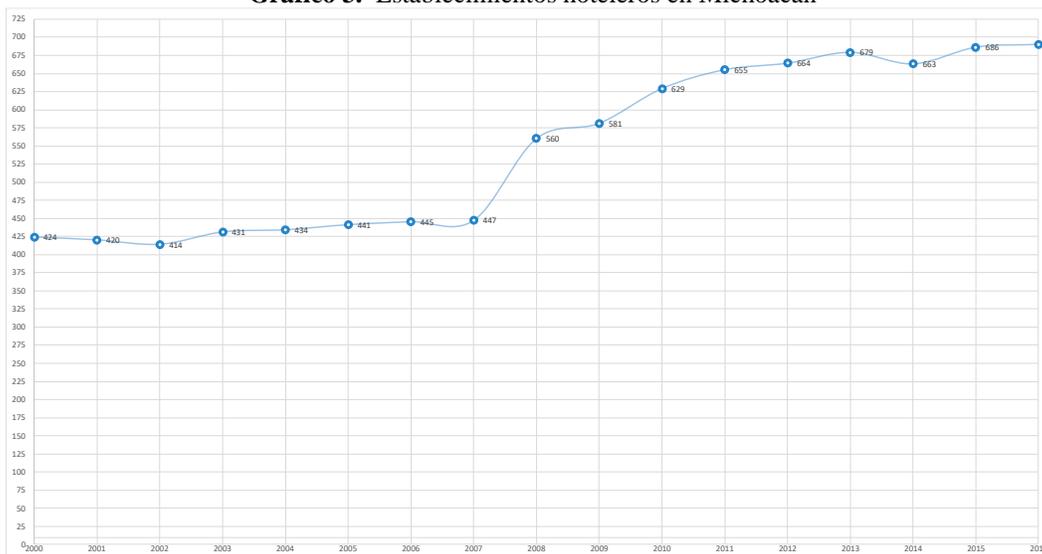
Gráfico 2. Turismo nacional y extranjero en Michoacán



Fuente: DATATUR (2017)

Sin embargo, a pesar de la tendencia a la baja que presenta la afluencia turística en el estado de Michoacán, el número de los establecimientos hoteleros en el estado muestra un crecimiento continuo; pues en el periodo correspondiente al año 2000 al 2007, el crecimiento promedio presentado fue de 2.2%; y del año 2008 al 2016 el crecimiento promedio fue de 52.2% (Gráfico 3).

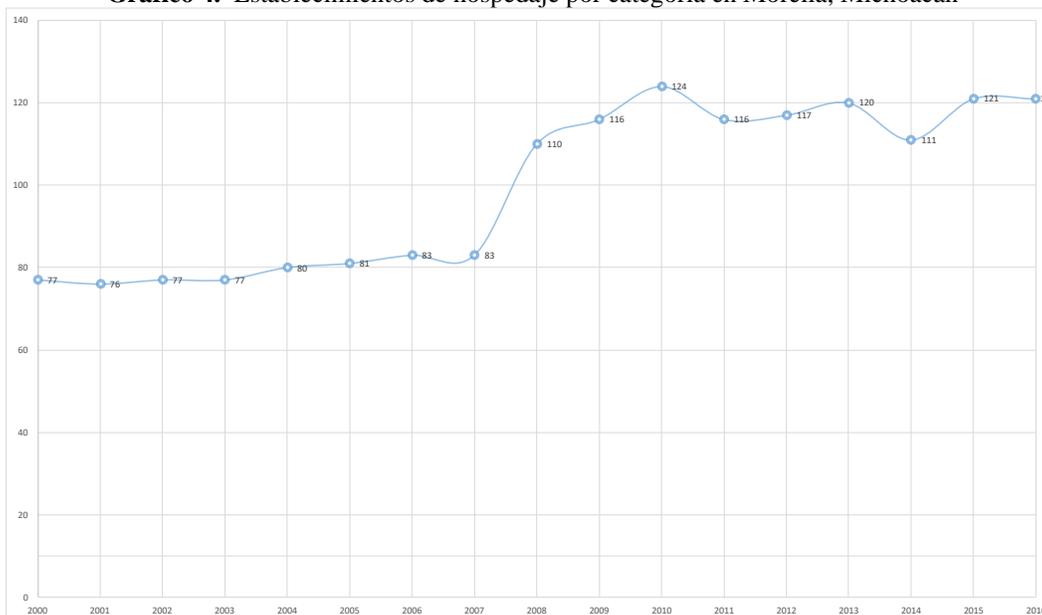
Gráfico 3. Establecimientos hoteleros en Michoacán



Fuente: DATATUR (2017)

Al 2016, en Morelia se encontraban ubicados el 17.6% de los establecimientos hoteleros del estado, es decir 121 de los 690 existentes. De acuerdo a los datos observados en el *Gráfico 4*, se puede apreciar una tendencia muy similar de crecimiento a la que presento el sector hoteleros estatal.

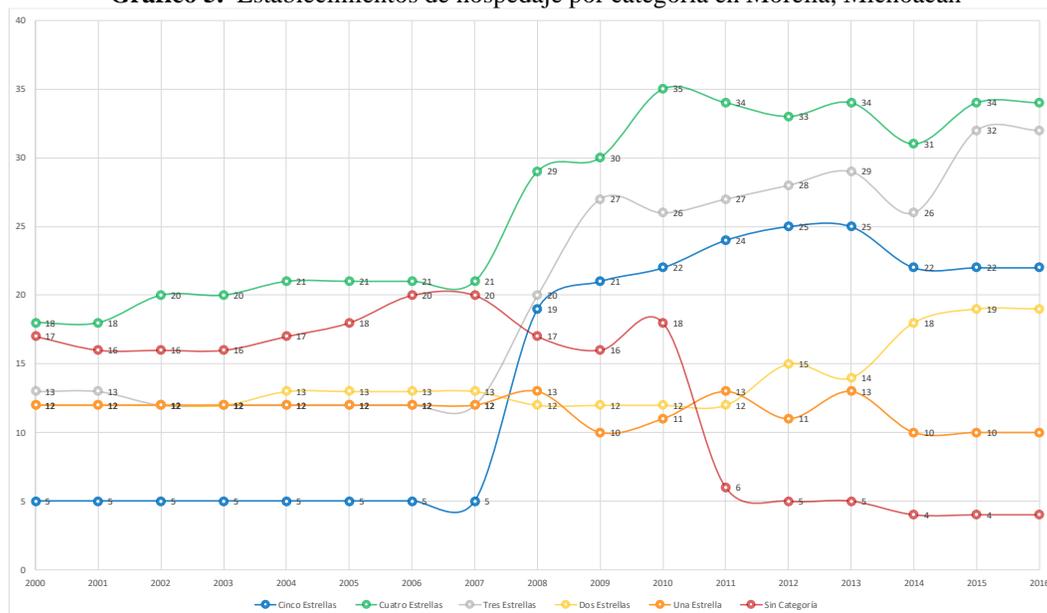
Gráfico 4. Establecimientos de hospedaje por categoría en Morelia, Michoacán



Fuente: DATATUR (2017)

Al observar a detalle el comportamiento del sector hotelero moreliano podemos encontrar que son los hoteles cuya categoría es de 4 y 3 estrellas los que ocupan el primer y segundo puesto en número hoteles en la ciudad de Morelia, seguido de los de 5 y 2 estrellas. Es pertinente mencionar que es a partir del año 2007 cuando existe un incremento considerable en el número de hoteles de las categorías de 5, 4 y 3 estrellas; mientras que los hoteles de 1 estrella y sin categoría redujeron su número y los hoteles de 2 estrellas no han crecido de manera considerable (Gráfico 5).

Gráfico 5. Establecimientos de hospedaje por categoría en Morelia, Michoacán



Fuente: DATATUR (2017)

Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos encontrados en el análisis de realizado en el presente estudio, es preciso resaltar lo siguiente:

- Existe una relación negativa entre los hoteles de 2 y 3 estrellas, pues a partir del año 2004 se comportan de manera inversa y se mueven en direcciones opuestas.
- El crecimiento que se observa en las categorías de los hoteles de 5, 4 y 3 estrellas homogéneo.
- El crecimiento que muestra la oferta hotelera moreliana no obedece a cuestiones que tengan que ver con la afluencia turística, pues mientras que el número de visitantes ha mostrado un decremento en el periodo observado, el número de hoteles ha ido en crecimiento.
- El comportamiento que muestra en conjunto el sector hotelero estatal, es comparable con el que muestra en sector moreliano, podría deberse a que en la ciudad de Morelia se encuentra localizados el 17% de los hoteles del estado.
- Cabe resaltar que la presente investigación se puede complementar y enriquecer si se amplían el estudio utilizando técnicas de estudio correlacional.

Referencias Bibliográficas

Consejo de Promoción Turística de México. (2016). Panorama del sector turístico. Recuperado el 10 de julio de 2019, de <http://www.cptm.com.mx/panorama-del-sector-turistico?language=es>

DATATUR. (2015). Compendio Estadístico del Turismo en México 2015. 1-10. Recuperado el 8 de julio de 2019, de <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/CompendioEstadistico.aspx>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación (6a ed.). México: McGraw Hill Education.

Hiriart, C. (2015). Gestión del turismo cultural en Michoacán. Patrimonio: economía cultural y educación para la paz, 1(7), 330-353. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/48020/43272>

Hiriart, C., & Alvarado, I. (2013). Una reflexión sobre el modelo de turismo cultural en Morelia: escenarios y tendencias para consolidar un turismo cultural sustentable. *Patrimonio: economía cultural y educación para la paz*, 1(3), 4-39. Obtenido de <http://www.journals.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/36435>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Indicadores trimestrales de la actividad turística (ITAT). Recuperado el 10 de julio de 2019, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/itat/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Michoacán de Ocampo 2017. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Recuperado el 2 de julio de 2019, de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092092.pdf

Organización Mundial del Turismo (2018). Panorama OMT del turismo internacional, Edición 2018. World Tourism Organization. <https://doi.org/doi:10.18111/9789284419890>

Organización Mundial del Turismo. (2016). Panorama OMT del turismo internacional, edición 2016. 2016. doi:10.18111/9789284418152

OVMP. (2018). Organización de las Ciudades del Patrimonio Mundial. Recuperado de https://www.ovpm.org/es/new_home

Secretaría de Economía. (2016). Michoacán y sus principales sectores productivos y estratégicos. Recuperado el 28 de julio de 2019, de <https://www.gob.mx/se/articulos/michoacan-y-sus-principales-sectores-productivos-y-estrategicos?idiom=es>

Secretaría de Turismo. (2015). Turismo cultural en México. Recuperado el 18 de julio de 2019, de <http://www.sectur.gob.mx/hashtag/2015/05/14/turismo-cultural/>

Secretaría de Turismo. (2015). Turismo cultural en México. Recuperado el 22 de julio de 2019, de <http://www.sectur.gob.mx/hashtag/2015/05/14/turismo-cultural/>

Selltiz, C., Wrightsman, L., & Cook, S. (1980). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Rialp.

World Travel and Tourism Council. (2015). *Impacto económico del viaje y el turismo 2015*. Londres: WTTC.

OPCIONES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS EMPRESAS DEL SECTOR AGRÍCOLA

L.C. Jesús Marín Domínguez¹, Dra. Loreto Bravo-Zanoguera²,
Dr. Francisco Meza Hernández³ y Dr. Sergio Bernardino López⁴

Resumen— La presente investigación analiza los distintos tipos de financiamiento que existen y pueden ser utilizados por las empresas del sector agrícola, con el objetivo de promover el desarrollo y competitividad de este sector. El método aplicado en esta investigación fue de corte cualitativo de tipo descriptivo documental. Entre los principales resultados se obtuvo que existe desconocimiento de las diferentes opciones establecidas en el mercado financiero privado y los apoyos gubernamentales a los que puede acceder este sector, así mismo se concluye que las empresas agrícolas requieren de asesoría para determinar el financiamiento óptimo y manejar adecuadamente el recurso financiero para obtener mayores beneficios que impacten en el desarrollo y competitividad de las empresas.

Palabras clave— financiamiento, empresas agrícolas, competitividad.

Introducción

Las empresas pueden ser ubicadas por las actividades que realizan en los sectores de la economía, siendo estos el sector primario, secundario o terciario. El sector primario se conforma por la agricultura, ganadería, la silvicultura y la pesca. El sector agrícola es vital para la economía y desarrollo de México, su importancia se centra en la producción de alimentos para el mercado interno, la participación en el producto interno bruto (PIB), y el potencial exportador que tiene este sector. Sin embargo la agricultura es vulnerable ante los fenómenos naturales que afectan al país, la caída de los precios internacionales de algunos productos, y al proteccionismo de otros países a este sector.

Así como a nivel nacional la agricultura es importante para la economía del país, también lo es para el estado de Baja California de acuerdo con cifras del servicio de información agropecuaria y pesquera (INFOSIAP, 2017), Baja California obtiene mejores ingresos que otros estados en proporción a la superficie sembrada y la producción agrícola obtenida, la producción agrícola en el Valle de Mexicali conforma el 74 % de la recolecta de los diversos cultivos colocándolo como el municipio con mayor número de hectáreas cosechadas. El Valle de Mexicali cuenta con alrededor de 180 mil hectáreas de siembra, los cultivos principales son trigo, algodón, alfalfa, cebolla, jitomate, maíz y espárragos entre otros Méndez (2018), la producción de hortalizas para exportación ocupa el primer lugar en la balanza comercial del estado de Baja California y emplea 40% de la población económicamente activa (PEA) que se localiza en el sector agrícola.

El desconocimiento de las opciones de financiamiento que existe actualmente para las empresas del sector primario en Mexicali, Baja California, puede generar una confusión, puesto que al no conocer todas las opciones que existen, provoca el no usar la más correcta o adecuada de acuerdo a las características de la empresa y no poder generar mejores beneficios para las mismas, elevando costos y disminuyendo su competitividad. Siendo esta situación una desventaja ya que si no cuentan con fuentes de financiamiento o son muy limitadas, no podrán crecer o permanecer en el mercado, debido a la competencia nacional e internacional.

Por lo planteado anteriormente surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las opciones de financiamiento que existen actualmente para el sector agrícola ubicado en la localidad de Mexicali? El objetivo de la presente investigación es conocer los diferentes tipos de financiamiento que se pueden optar para el sector agrícola enfocado a hortaliza, siendo una variedad notoria, pero enfocando en los niveles de conveniencia que se pueden obtener y beneficios varios.

1 El L.C. Jesús Marín Domínguez es estudiante de la Especialidad en Dirección Financiera en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. jmarin22@uabc.edu.mx

2 La Dra. Loreto Bravo-Zanoguera es profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. loreto@uabc.edu.mx (autor correspondiente)

3 El Dr. Francisco Meza Hernández es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. fmeza@uabc.edu.mx

4 El Dr. Sergio Bernardino López es profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California slopez56@uabc.edu.mx

Objetivos específicos

- 1- Identificar las características de los tipos de financiamientos para el sector agrícola.
- 2- Realizar un análisis comparativo de los diferentes financiamientos
- 3- Elaborar guía de los diferentes tipos de financiamientos para empresas agrícolas.

El contar con toda la información sobre las diferentes opciones de financiamiento y los trámites a realizar, dependiendo de la entidad sea de tipo bancario, interno, privado o apoyo gubernamental, facilita la decisión de acceder al financiamiento; y con ello se tendría posibilidad de mejorar rentabilidad o calidad de productos, de realizar los pagos de créditos que se tienen atrasados, adquisición de materia prima o maquinaria necesaria. Esto permitirá contar con la estructura financiera adecuada a las empresas agrícolas, y establecer estrategias de crecimiento y participación en el mercado internacional.

Descripción del Método

Marco de Referencia

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2007), las empresas que realizan actividades primarias se dedican principalmente a explotar los recursos naturales que se tienen al alcance, las cuales pueden ser agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y minería. La agricultura es la producción de diversos cultivos y especies vegetales (Marín, 2011), estos alimentos de origen vegetal no sufren transformación al ser comercializados, ejemplos de estos productos son frutas, verduras hortalizas, entre otros.

Raffino (2019), menciona que en base al volumen de la producción la agricultura se puede clasificar como agricultura de subsistencia o industrial, siendo esta última la que busca comercializar los alimentos ya sea en el mercado nacional o en el extranjero, como ocurre con las exportaciones de productos agrícolas.

Las empresas agrícolas realizan su operación por ciclo, el cual inicia con la preparación de las tierras, la siembra, el riego, la cosecha, y los preparativos del producto que incluye limpieza y empaquetado para su posterior venta, para todo este proceso se requiere un capital, cuando la empresa no cuenta con él debe recurrir a un financiamiento.

Brealy (2007, como se citó en Torres, Guerrero y Pardas, 2017) menciona que el financiamiento “se refiere a la obtención del dinero requerido para ejecutar inversiones, desarrollar operaciones e impulsar el crecimiento de la organización; el cual puede conseguirse a través de recursos propios, aportaciones de los socios, emisión de acciones o mediante recursos externos con la generación de una deuda”.

Existen diferentes tipos de financiamientos para las empresas, también existen apoyos gubernamentales como Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) el cual se creó por el gobierno federal para apoyar al desarrollo del medio rural y de los sectores agropecuario, forestal y pesquera del país. FIRA otorga créditos, garantías y apoyos de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnologías, a su vez manejan los siguientes intermediarios, los cuales son:

- Bancos
- Sociedades Financieras de Objetivo Múltiple (SOFOMES)
- Almacenes Generales de Depósito
- Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo (Cooperativas)
- Sociedades Financieras Populares (SOFIPOS)
- Uniones de Crédito

También por otra parte se tienen financiamientos en la banca privada la cual es otra opción para las empresas agrícolas, el cual ofrece préstamos en efectivo de hasta una cierta cantidad de dinero, a cambio de un retorno a un periodo determinado más intereses.

Agroware (2017) establece que entre las principales ofertas financieras de créditos se encuentra:

- Refaccionario: el financiamiento se dirige a compra, rehabilitación, mejoramiento, ampliación o arrendamiento de activos fijos y maquinaria.
- Avío: se financian los costos de operación y el capital de trabajo, así como mano de obra, compra de materias primas y gastos directos.
- Prendario: Bancomer ofrece financiamiento agrícola sobre un porcentaje del valor de las mercancías depositadas en almacenes generales de depósito.
- Líquido: Consiste en la apertura de una línea de crédito revolvente con un plazo hasta de 12 meses, para disponer de recursos de manera inmediata de manera electrónica.

Aunque el crédito de la banca hacia el campo, tanto comercial como de desarrollo, ha tenido un dinamismo importante desde hace dos años, para las autoridades todavía es insuficiente Gutiérrez (2016).

Método

El método que se utilizó en esta investigación fue descriptivo no experimental con un enfoque mixto de tipo transversal, debido a que se analizó y estudio el fenómeno en su contexto real sin manipular las variables, en este caso las opciones de financiamiento que existen para el sector agrícola, y se recabó la información en un solo momento. Para la realización de este estudio se aplicó la técnica de investigación documental, análisis de contenido y entrevista. Para la aplicación de la entrevista se eligió a personas que contaran con un perfil específico, personas con experiencia en actividades de financiamiento de empresas agrícolas y conocedoras de los productos financieros que oferta el sector privado y público para este sector, para lo cual se diseñó una entrevista semiestructurada con 7 preguntas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Derivado de la investigación se tuvo la oportunidad de realizar algunas entrevistas a personas que trabajan en el área de los financiamientos para las empresas del sector primario, a su vez se realizó entrevista con un ingeniero agrónomo dedicado a la agricultura para conocer la experiencia al obtener financiamiento y los criterios utilizados en la práctica, a continuación se presentan los principales resultados:

Los tipos de financiamientos que ofrece la banca privada para empresas agrícolas son cuenta corriente con plazo de 180 días que se otorga sin seguro si es pos cosecha, en cambio sí requiere seguro cuando se obtiene pre cosecha. También se ofrece para adquisición de maquinaria por un plazo de 5 años el arrendamiento financiero, o puede acceder a crédito simple con plazo variable de 1 a 4 años o crédito refaccionario, para siembra, despepito y comercialización de algodón y trigo se utiliza el avío. Las empresas agrícolas pagan sus deudas a la banca privada en tiempo, en caso de refinanciación pierden puntos en calificación crediticia y credibilidad con el banco.

En cuanto a la estrategia financiera que implementan las empresas agrícolas se detalló que se busca el crecimiento con apalancamiento bancario, sustituyendo la habilitación por parte de los consolidadores (clientes), maximizando la rentabilidad del negocio, a través de obtener tasas de interés de costo financiero bajo, libor más 1 a 2 puntos e inversiones, a través de una mezcla de cultivos cíclicos como hortalizas, que proporcionan liquidez y cultivos perenes con tasas de rentabilidad altas (berries). De igual manera se incrementa la generación de valor agregado en los productos, en las actividades de segunda gama como lavado, empaque y presentación listo para su consumo, mediante la construcción de empaques y cuartos fríos para congelado.

Otra estrategia que se utiliza para mantener un costo financiero bajo es el manejo de derivados como: los Swaps para cobertura de tasas de interés, cuando son créditos de largo plazo. También manejo de Forward, para fijar posturas en el tipo de cambio. De igual forma se permite una planeación financiera más eficiente, mitigando el riesgo de incrementos en la tasa de interés en materia de política monetaria y aprovechando la volatilidad del tipo de cambio, siempre y cuando se supere el valor de referencia pactado en el inicio del año.

Los tipos de préstamos utilizados por las empresas agrícolas en Mexicali, Baja California son los siguientes:

- Préstamos cuenta corriente, abarcando el financiamiento hasta en un 80% de la cosecha empaque y comercialización de producto.
- Crédito profertil, cubre el financiamiento hasta el 80% para la adquisición de semillas, fertilizantes y agroquímicos.
- Crédito refaccionario y/o simples, para la adquisición de sistemas de riego, macro túnel, maquinaria y equipo agrícola.
- Crédito Refaccionario, para la construcción de empaque y adquisición de maquinaria para valor agregado y cuartos fríos.
- Arrendamiento financiero, para la adquisición de maquinaria y equipo agrícola, así como equipo de transporte.

Acerca de los apoyos gubernamentales manifestaron haber accedido en años anteriores a apoyo para equipamiento y construcciones, así como para la adquisición de sistemas de riego y agricultura protegida, los cuales se han gestionado a través de las diferentes ventanillas de la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Así mismo por medio de las secretarías del Gobierno del estado se ha participado en programas de capacitación, inocuidad alimentaria, seguridad en la empresa y administración.

Algunas empresas agrícolas financian su actividad con recursos propios, y por medio de financiamiento de clientes principalmente las que cultivan hortalizas para exportación, lo que les permite manejar sus finanzas sin tanta presión y con mejor rentabilidad, en comparación de empresas que utilizan financiamiento bancario.

La evolución y desarrollo ha estado presente en las empresas agrícolas del Valle de Mexicali, iniciaron con recursos propios, financiamiento bancario, financiamiento de clientes, parafinancieras, modificando su estructura jurídica, hasta encontrar la combinación adecuada que les permitiera crecer. Diversificando cultivos transitando de los cultivos tradicionales a las hortalizas, como lo son el Cebollín, Kale, Espinaca, Cilantro, Perejil, lechuga,

después de unos años por una reconversión nueva de cultivos perenes como el dátil, arándanos, aguacate, fresas y frambuesas.

Conclusiones

Las empresas del sector agrícola tienen una capacidad de flujo muy volátil, puesto que dependiendo de la temporada de siembra, es la época cuando se requiere invertir dinero para poder contemplar o llegar a esas expectativas de cumplir con los planes de distribución de los productos. Los financiamientos son muy buenas opciones para estas empresas, siendo que al invertir más dinero en la etapa de siembra y preparación de tierras, se puede mejorar en la etapa y de ser posible tener más producto al momento de cosecharlo. Los financiamientos que se han conocido son muy buenas opciones contemplando que una vez llegando la etapa de envíos de los productos y cobranza se puede recuperar un poco el dinero invertido. Las empresas han diseñado sus estrategias de financiamiento mediante la utilización de mezclas que permiten disminuir costos y riesgos y aumentar rentabilidad para ser competitivas en el mercado internacional. Sin embargo se requiere que sigan los apoyos gubernamentales fortaleciendo a estas empresas, para que mantengan o mejoren su nivel de competitividad.

Referencias

- Agroware Software Agrícola. (2017). El Software para la Gestión Integral en Empresas Agrícolas. Recuperado de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/5-financiamientos-disponibles-para-el-campo-mexicano/>
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria S.A. (2019) ¿Qué tipos de empresas existen según su ámbito geográfico? Recuperado de <https://www.bbva.es/general/finanzas-vistazo/empresas/tipos-de-empresas/index.jsp>
- Brealey, R. (2007). Principios de Finanzas Corporativas. España. Editorial McGraw-Hill.
- El Software para la Gestión Integral en Empresas Agrícolas, (2017). Recuperado de: <http://sistemaagricola.com.mx/blog/5-financiamientos-disponibles-para-el-campo-mexicano/>
- Fideicomisos Institutos en Relación con la Agricultura (FIRA) www.fira.gob.mx
- García, J. y Casanueva, C. (2001). "Prácticas de la Gestión Empresarial, Madrid, Mc Graw Hill
- García, V. (2014). Introducción a las finanzas, México, D.F., Grupo editorial Patria
- Gutierrez, F. (2016). Credito al campo es dinámico pero insuficiente. El Economista. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/sectorfinanciero/Credito-al-campo-es-dinamico-pero-insuficiente-20160307-0032.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2007) Clasificación para Empresas Económicas. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/21/download/438>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016) Estadística PIB-Entidad Federativa, anual: Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/default.aspx>
- Lopez, D., Tovar, A. y Vergara, R. (2018) Factores determinantes del incumplimiento en créditos de consumo de una cooperativa de ahorro y crédito. Recuperado de la base de datos <http://libcon.rec.uabc.mx:3017/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=10093afd-61ad-4f79-b01d-db90c8a6910d%40sessionmgr4008>
- Marín, G. (Coords). (2011) Economía 1 Estado: Colombia
- Mendez, E. (2018). Excelsior. A pesar de clima adverso, Valle de Mexicali es ejemplo de eficiencia agrícola. Recuperado de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/a-pegar-de-clima-adverso-valle-de-mexicali-es-ejemplo-de-eficiencia-agricola/1240458>
- Raffino, M. (2019). Agricultura Recuperado de <https://concepto.de/agricultura/>
- Ramírez, V., Cardenas, D. y Ruiz, S. (2018) Programación o planeación de actividades o recursos en la agricultura. Una revisión de literatura. Recuperado de la base de datos <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=fc5fdc81-83d1-4da6-906f-c516c97d29c9%40sessionmgr103>
- Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (2017). Servicio de Información Agropecuaria. Anuario estadístico de la producción agrícola. Recuperado de : http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp
- Tipos de fuentes de financiamiento para proyectos agropecuarios. (2017). Financiamiento. Recuperado de <https://financiamiento.org.mx/fuentes-de-financiamiento-para-proyectos-agropecuarios/>
- Torres, A. Guerrero, F. Paradas, M. (2017). Financiamiento utilizado por las pequeñas y medianas empresas ferreteras. Recuperado de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0V8io8xDmSoJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6430961.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>
- Wiener, H. (2013). El crédito a la Actividad Agropecuaria. Recuperado de la base de datos <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=fc5fdc81-83d1-4da6-906f-c516c97d29c9%40sessionmgr103>

Notas Biográficas

El **L.C. Jesús Marín Domínguez**, es Licenciado en Contaduría por la Universidad Autónoma de Baja California Mexicali, Baja California. Actualmente estudia la Especialidad en Dirección Financiera.

La **Dra. Loreto Bravo-Zanoguera**, es Doctora en Ciencias Administrativas, Contadora Pública Certificada, profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, en Mexicali, Baja California, México. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Francisco Meza Hernández**, Es Doctor en Educación, Maestro en Contaduría, Profesor investigador en la facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California de Mexicali, Baja California. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Sergio Bernadino López**, es Doctor en Ciencias Económicas, miembro del SNI nivel candidato Profesor investigador en la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California de Mexicali, Baja California. Ha publicado artículos en revistas indizadas y presentado ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

PROCESO SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN DE CACAHUATES JAPONESES

Everardo Marín Maya MCTC¹, Dra. Minerva Cristina García Vargas², Ing. Luis Antonio Sánchez Torres³,
Ing. Francisco Javier López Hernández⁴, Dr. Javier García Hurtado⁵, Ing. Daniel Hernández Durán⁶
Ivonne Andrea González Gómez⁷

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en un proceso de producción de cacahuates japoneses en el que se muestra un análisis de los subprocesos del proceso productivo para la identificación de los aspectos sustentables mediante la recopilación e investigación de las actividades del proceso, se logra una ventaja competitiva, tomando en cuenta la sustentabilidad ambiental con productos con un impacto negativo mínimo sobre el medio ambiente natural, se logra generar conciencia ambiental dentro de los trabajadores como una oportunidad de crecer y ser mejores estableciendo a lo largo de la cadena de producción diferentes medidas para el perfeccionamiento de un proceso sustentable.

Palabras clave—Impacto ambiental, sustentabilidad ambiental, Proceso Sustentable, etc.

Introducción

El desarrollo Sustentable implica una importante relación entre diferentes áreas en las que se relacionan los aspectos culturales, económicos, sociales y ambientales. La equidad social refuerza al concepto, con el Desarrollo Sustentable todos ganan.

Para que un país logre la sustentabilidad tiene que empezar por cambiar su forma de pensar de manera colectiva, su pensamiento y meta debe ser fija, debe pensar en desarrollo, en crecimiento, en imponerse límites de crecimiento productivo para romperlos, que el consumo de los recursos debe ser aprovechado, invertido y renovado constantemente, para mantener siempre la capacidad productiva.

Mantener siempre el capital financiero, físico, humano, social y natural siempre a la disposición de los involucrados en las vías al desarrollo. Las empresas enfocadas a la industria de la transformación deben ser responsables de la protección del medio ambiente por el gran número de empresas generadoras de residuos peligrosos, descarga de aguas residuales, emisiones contaminantes a la atmósfera, el uso excesivo del agua, de energía, de recursos, contaminación del suelo, ruidos y molestias, potencial de las personas desperdiciado.

Los productores y emisores de residuos no son conscientes de la realidad de un deterioro ecológico, a tal grado que sus intereses empresariales suelen estar centrados en la mejora, eficiencia y calidad de la producción, el

¹ Everardo Marín Maya MCTC es Profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, coordinador de tutorías integrante de cuerpo académico de procesos industriales sustentables, ever_77@outlook.com

² La Dra. Minerva Cristina García Vargas es profesora de la academia de Ingeniería Industrial integrante del cuerpo académico de procesos industriales sustentables en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, migarcia97@hotmail.com

³ El Ing. Luis Antonio Sánchez Torres es profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, last760514@hotmail.com

⁴ El Ing. Francisco Javier López Hernández es Profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, flopeher2@hotmail.com

⁵ El Dr. Javier García Hurtado, investigador del área de Ingeniería Civil en el Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico de Zitácuaro, javo339@hotmail.com

⁶ El Ing. Daniel Hernández Duran es Jefe y profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, danielhdezduan@hotmail.com

⁷ Ivonne Andrea González Gómez es alumna del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro participante en el proyecto, andrea.glez211997@gmail.com

incremento de la productividad expresada en dinero, ignorando las consecuencias de sus actos ante el menoscabo del medio ambiente, se preocupan por que su empresa sea sostenible y no sustentable.

Así mismo, el informe del estudio del proceso sustentable es la principal fuente para planear, hacer, verificar y actuar la gestión sustentable en todos los procesos de la industria de la transformación.

Es esencial el estudio del proceso sustentable para así identificar los factores potenciales para la atención y manejo de estos, registrar y asignar planes de acción certeros que sean satisfactorios para dar respuestas inmediatas a consecuencias que se manifiesten.

Descripción del Método

Identificación del proceso sustentable

Con el propósito de permitir satisfacer las necesidades actuales de la empresa sin comprometer la posibilidad de un desarrollo futuro se estudia el proceso de producción.

Después del análisis de cada subproceso que se llevó a cabo en la aplicación de modelos ambientales y sociales, se identificaron factores que impiden el cumplimiento estándar del proceso en la empresa los cuales son:

1.- Características físicas relacionadas al Aire, Agua y Suelo que comprende la calidad del aire, Ruido y vibraciones, Generación de Calor, Uso de agua, Uso de aceite comestible y Energía eléctrica consumida.

2.- Medio socio económico y cultural relacionado a la infraestructura y al factor socio económico que comprende Instalaciones y servicios básicos, Calidad de vida, empleo directo, Salud y seguridad.

Acciones de la empresa con posibles efectos

Posteriormente se determinan las acciones más significativas de la empresa para la ejecución de sus procesos en la elaboración de sus productos es decir que en términos de magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales figuran las acciones en el eje vertical con una interacción significativa, para tal efecto las acciones significativas son las que se muestran en el cuadro 1.

A	Gestión administrativa	F	Hornear el producto (cacaahuates japoneses) a temperatura controlada.
B	pre cocido en horno del producto a altas temperaturas	G	Deshidratado del producto a través de ventiladores
C	Mezcla de ingredientes para realizar la salsa y agregar al producto	H	Empacado individual, empaque parcial y total.
D	Empanizado de harina	I	Almacén y resguardo de materia prima y producto terminado.
E	Mezclado para producción de garapiñado	J	Transporte de materia prima y producto terminado.

Cuadro 1. Acciones con posibles efectos en el proceso de elaboración de cacaahuates Japoneses.

Descripción del proceso de producción

Se comenzó por observar y analizar cada uno de los subprocesos por los que pasa el cacahuete, desde el almacén de materia prima, empanizado, precocido, ensalzado, tostado, empaque, embalaje y almacén de producto terminado.

ALMACEN DE MATERIA PRIMA: No existe un lugar específico para esta por lo que se encuentra distribuida en distintos lugares, en un cuarto se tiene la bobina, en el pasillo está el cacahuete y el azúcar, en el cuarto de ensalzado están alguno de los ingredientes para la elaboración de la salsa.

EMPANIZADO: Este es el primer subproceso por el que pasa el cacahuete, aquí se prepara la miel, se coloca el cacahuete en el bombo para posteriormente dejar que se remoje, se pone la harina en el contenedor y se vierte en el cacahuete hasta que esta se termine, ya terminado este proceso se colocan en 4 costales para pasar al siguiente proceso.

PRECOCIDO: Este subproceso cuenta con dos precocedoras una en la planta alta y una en la planta baja de la fábrica, cada una de estas funciona de distinta manera, en la primera que es la de la planta alta se pone el cacahuete en la banda y el operador lo despega, pasa por el precocido, sale y cae a un contenedor en el cual el operador saca el cacahuete y lo pone en una resbaladilla que cae a una mesa que se encuentra en la planta baja y aquí se llenan los costales y los acomodan. En la segunda precocedora que se encuentra en la planta baja se bajan los costales de cacahuete empanizado, se ponen en un contenedor para facilitar la operación, después el operador distribuye 3 charolas en las que se le pone aproximadamente 2 kilos de cacahuete pasa por el precocido se sacan las charolas y se vacían a un contenedor en el que se espera que esté lleno para posteriormente llenar los costales y acomodarlos.

COCINA: En esta área hacen la preparación de la salsa, se llenan los botes de agua, se preparan las mezclas y se prende el fogón, posteriormente se vierte el agua a la olla, se van vaciando las mezclas y llenado la olla dejando que vaya hirviendo poco a poco.

TOSTADO: En este subproceso se mete el cacahuete precocido a los hornos, en el que el operador vacía 4 costales de cacahuete al horno deja que se tosté lo revisa y cuando la membrana del cacahuete se adhiere a la cobertura de harina y miel indica que el cacahuete está en el punto óptimo, entonces saca el cacahuete del horno y lo distribuye en botes los que son vaciados a un bombo donde se les adhiere la salsa, para después ponerlos en una mesa para dejarlos secar u posteriormente llenar los costales y acomodarlos.

EMPAQUE: En este subproceso se envasa el producto en diferentes presentaciones desde 16g hasta 200g. primero se llenan las tolvas y cada una de estas se calibra dependiendo a la presentación que se quiera, se prende el compresor para que acumule el aire y la tolva para que se caliente, en un cierto tiempo se pone a trabajar, se llenan las cajas y se vacían a las mesas para que las empacadoras escojan o acomoden el cacahuete.

EMBALAJE: En esta área se embolsa el producto. Primero suben las bolsas de cacahuete ya envasado, y en la banda se coloca el cacahuete y se distribuye en la báscula, se llenan las bolsas y se perforan para 18 sacar el aire, por último, se colocan 30 bolsas en una más grande para posteriormente se emplayadas y entarimadas.

ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO: En esta área se almacena el producto terminado y se espera hasta tener completa la carga para la entrega al cliente final.

Resumen de resultados

Con este trabajo de investigación se logró obtener un estudio del proceso sustentable de una empresa productora de cacahuates japoneses mediante el análisis del proceso productivo considerando cada subproceso que este conlleva.

Se mejoraron simultáneamente los subprocesos a través del análisis ayudando así a mejorar la manera en la que se realizan las operaciones para cada subproceso.

El estudio de procesos sustentables posibilita la implementación de los procesos de participación comunitaria, logrando con esto la vinculación de la comunidad y la empresa, sus impactos, las medidas de manejo propuestas en la toma de decisiones, se genera una percepción diferente proactiva y un clima favorable con la comunidad y empresa, encaminando el proceso de manera integral y colaborativa para que sea viable socialmente.

Facilita que una organización controle sus actividades, servicios y productos que pueden causar algún impacto sobre el proceso productivo.

Conclusiones

Los resultados en el proceso de producción de cacahuates japoneses demuestran la necesidad de dar seguimiento a acciones sustentables en cada parte del proceso utilizando un plan para su realización considerando que sea participativa para obtener una descripción de las acciones propuestas con los efectos que ocasionan, los probables impactos de la acción sobre cada factor identificado.

Con la participación de los implicados considerar alternativas de acción propuestas sustentables a impactos ambientales críticos por su mayor probabilidad considerando áreas de oportunidad que pueden ocurrir y reconocer efectos ambientales adversos que se puedan evitar.

Existe el compromiso por la alta gerencia para hacer el esfuerzo de realizar acciones sustentables y protección del medio ambiente mediante su participación en proyectos de mejora y dirigir sus recursos en las acciones propuestas y determinadas en los planes de acción.

Recomendaciones

Los investigadores deben centrar su atención a herramientas cualitativas o subjetivas porque el análisis a través de evidencias y estudios de observadores y expertos permite a los empresarios interiorizar e incrementar su nivel de respuesta a través de planes de acción reales por ser estudios de procesos sustentables determinados por análisis y no por simple intuición, experiencia o imposición.

Es recomendable continuar con la investigación de estos procesos sustentables para así encontrar planes que intenten disminuir el consumo de Agua, Energía Eléctrica, de contaminación en el Aire, entre algunos otros factores que intervengan en el proceso y obstruyan el eficientar el proceso productivo.

Se sugiere que las empresas productivas de manera integral y colaborativa de los analistas y expertos para la información de hecho y de la opinión subjetiva de evaluadores para que los análisis y estudios los hagan propios y originales, es decir un traje a la medida identificando sus acciones con posibles efectos y los factores que pueden ser afectados para lograr el compromiso y la participación de todos los implicados y esto logra una mejora en la organización.

Referencias

- Bergmiller, G.G. y McCright, P.R. Lean and sustainability programs: Evidence of operational synergy for lean manufacturers and logical growth toward sustainability, *Review of Business Research*, 11(5), ISSN: 1546-2609, 58-68 (2011).
- Upadhye, N., Deshmukh, D.G. y Garg, S. Lean manufacturing for sustainable development, *Global Business and Management Research*, 2(1), ISSN: 1947-5657, 125-137 (2010).
- Weitzenfeld, Henyk. Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. División de Salud y Medio Ambiente. Organización Mundial de la Salud. Metepec. Estado de México. México. 1996.
- Wills, B. Green intentions: Creating a green value stream to compete and win, 3-34, CRC Press, New York, USA (2009a).
- Wills, B. The Business case for environmental sustainability (green); Achieving rapid returns from the practical integration of lean and green (2009b). HPS white paper, 1-6, acceso: 5 de Enero 2009, <http://www.leanandgreensummit.com/LGBC.pdf>.

Rother, M. y Shook, J. (1998) Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda, Massachusetts, EEUU, Lean Enterprise Institute

Notas Biográficas

El **M.C.T.C. Everardo Marín Maya** Es profesor de la academia de Ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Obtuvo el grado de maestría en el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM), es integrante del cuerpo académico de procesos industriales sustentables, asesor de proyectos de investigación nacionales de Innovación tecnológica (ENEIT).

La **Dra. Minerva Cristina García Vargas** es Jefa de Investigación de Ingeniería Industrial, profesora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, proporciona asesorías de Sustentabilidad Lean y Six sigma, líder del cuerpo académico de procesos industriales sustentables.

El **Ing. Luis Antonio Sánchez Torres** es catedrático e Ingeniero Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, consultor y asesor de técnicas de Lean manufacturing y six sigma en empresas competitivas.

El **Ing. Francisco Javier López Hernández** es catedrático e ingeniero Industrial de la academia de ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, es consultor y asesor de proyectos de Lean Manufacturing y Six Sigma en las empresas de transformación.

El **Dr. Javier García Hurtado** es consultor e investigador en empresas de la iniciativa privada, labora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro en el área de ciencias de la tierra, es asesor de residencias y titulaciones de egresados en Ing. Civil.

El **Ing. Daniel Hernández Duran** es Jefe del departamento de Ingeniería Industrial y catedrático de la academia de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro proporciona asesorías de mantenimiento industrial y estudio del trabajo a las empresas de la región, es asesor de proyectos nacionales de Innovación tecnológica (ENEIT).

La alumna **Ivonne Andrea González Gómez** cursa el noveno semestre de la carrera de ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Zitácuaro participa en el proyecto de mejora de la empresa.

Análisis de modo y efecto de fallas en el proceso de producción de cacahuates Japoneses

Marín Maya Everardo¹, Sánchez Torres Luis Antonio²,
Villegas Malagón Brisa Berenice.³, Hernández Duran Daniel⁴,
López Hernández Francisco Javier⁵, García Pérez Miguel
Angel⁶

Resumen- Identificar fallas potenciales en un proceso de producción de cacahuates japoneses se ha vuelto una actividad obligada no solo para un propósito sostenible, sino sustentable donde se realizan esfuerzos humanos ambientales percibiendo las distintas formas de contaminación, sus consecuencias y las formas de evitarla, combatirla y proceder a la recuperación gradual ambiental, para asegurar que los problemas ambientales potenciales sean considerados y analizados a lo largo del proceso, se aplica la metodología (AMEF, FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) sirve para identificar las fallas potenciales en función a los desperdicios ambientales del proceso que a partir de un análisis de probabilidad de ocurrencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para aquellas que vulneran más el entorno ambiental requieren de acciones para eliminarlas o disminuir el riesgo asociado con las mismas. Como una forma de identificar el tipo de fallas potenciales y establecer prioridades para actuar sobre estas fallas, cada AMEF debe asegurar que se da la atención prioritaria a cada componente crítico del proceso.

Palabras clave: Análisis de modo y efecto de fallas, fallas ambientales potenciales, ocurrencia, frecuencia, severidad, nivel de probabilidad de riesgo, componentes críticos.

INTRODUCCIÓN

En el sexto criterio de planificación del sistema de gestión ambiental de la ISO 14001, 2015 las empresas de producción, transformación o de servicios deben determinar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que pueden controlar y de aquellos en los que pueden influir, y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida, por lo que la empresa productora de cacahuates japoneses con el afán de determinar los aspectos que tienen un impacto ambiental significativo utiliza herramientas cualitativas y cuantitativas de manera integral para evaluar a través del uso de criterios establecidos, logrando con esto interiorizar entre los diferentes niveles y funciones las acciones para dar respuesta a los impactos ambientales significativos que dan como resultado riesgos

¹Everardo Marín Maya Mctc es Profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, coordinador de tutorías integrante de cuerpo académico de procesos industriales sustentables. ever_77@outlook.com

²El Ing. Luis Antonio Sánchez Torres es profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México last760514@hotmail.com

³La Mge. Brisa Berenice Villegas Malagón es profesora de la academia de Ingeniería Industrial integrante del cuerpo académico “Diseño y mejora de procesos” en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo bvillegas@itsch.edu.mx

⁴El Ing. Daniel Hernández Duran es Jefe y profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. danielhdezduan@hotmail.com

⁵El Ing. Francisco Javier López Hernández es Profesor de la academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México, flopeher2@hotmail.com

⁶Miguel Ángel García Pérez es alumno de noveno semestre de la carrera de ingeniería Industrial en el Tecnológico nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro participante en el proyecto de producción de cacahuates Japoneses garciaperezmi@gmail.com

y oportunidades asociados tanto con impactos ambientales adversos (amenazas) como con impactos ambientales beneficiosos (oportunidades).

Con el propósito de identificar los impactos ambientales significativos se utiliza la matriz de Leopold como una herramienta cualitativa subjetiva que establece evaluando la interacción entre la acción, el aspecto ambiental asociado y los impactos ambientales que generan las actividades del proceso de producción de cacahuates Japoneses en el que se logra percibir por los implicados de la empresa una inconformidad con la situación actual de los efectos adversos que se ocasionan en el ambiente.

Posteriormente; para hacer un acercamiento objetivo y concreto en el proceso de producción de cacahuates japoneses se utiliza una herramienta cuantitativa AMEF (Alandon 1991) como una metodología sistemática que permite identificar las fallas potenciales ambientales en un área determinada, bajo un contexto operacional dado, esta información permite a la empresa prevenir las consecuencias o efectos de las posibles fallas a partir de la selección adecuada de actividades que actuarán sobre cada modo de falla y sus posibles consecuencias.

En la empresa productora de cacahuates japoneses el control de los impactos ambientales generados en el proceso de transformación o fuentes fijas constituye un factor relevante por ser un producto de alto control de inocuidad alimentaria y por ser una empresa responsable en la protección del medio ambiente, su esfuerzo radica en identificar, disminuir o eliminar adversidades en función a los siete desperdicios ambientales como: generación de residuos peligrosos, descarga de aguas residuales, emisiones contaminantes a la atmósfera, el uso excesivo del agua, de energía, de recursos, contaminación del suelo, ruidos y molestias, potencial de las personas desperdiciado.

MARCO TEÓRICO

El estudio de impacto ambiental fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

La metodología Análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) data del procedimiento militar MIL-P-1629 de Estados Unidos generada en el año 1949. Fue aplicada en 1963 por la NASA durante el desarrollo del proyecto "Apolo", dada la naturaleza del proyecto se requería diseñar productos sin fallas en el diseño. Más adelante el método fue adoptado por las industrias de la aviación, del automóvil, de la medicina, la industria armamentista y la tecnología nuclear. Hoy en día se puede aplicar esta metodología a casi todas las industrias y procesos. (Conferencia Nacional 2013)

Alandón en 1991 define el AMEF (FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) como una metodología sistemática que permite identificar los problemas antes que estos ocurran y puedan afectar o impactar a los procesos y productos en un área determinada, bajo un contexto operacional dado. Con la realización del AMEF, se obtiene la información necesaria para poder prevenir las consecuencias o efectos de las posibles fallas, a partir de la selección adecuada de actividades de mantenimiento, las cuales actuarán sobre cada modo de falla y sus posibles consecuencias.

La metodología AMEF cuenta con los siguientes objetivos, que al utilizarla en los procesos productivos de una empresa ayuda: A la predicción y prevención de problemas, por lo que es efectivo para diseñar y analizar la confiabilidad de los procesos. Identifica y evalúa la falla potencial de un producto/proceso y el efecto de la falla. Identifica las acciones que podrían eliminar o reducir la oportunidad de que la falla potencial ocurra. Documenta la totalidad del proceso (en forma integral). Enfocarse en el diseño y proceso. (Manual. Amef 2008)

METODOLOGÍA

Como se describe en el libro "Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma" del autor Humberto Gutiérrez Pulido, el formato de la metodología AMEF se realiza en 23 pasos que a modo de resumen solo mencionamos los que nos llevan al Nivel de probabilidad de riesgo (NPR) :

- 1.- Se registra el nombre del proceso u operación sobre la cual se está haciendo el análisis.
- 2.- Se registra el nombre y/o modelos del (os) producto(s) que se producen en este proceso.

- 3.- Se registra una breve descripción de la función del proceso analizado, anotando las principales etapas del proceso y su función correspondiente.
- 4.- Modo potencial de falla: Es la manera en la que el proceso (sistema, componente) puede fallar en el cumplimiento de requerimientos. En esta etapa es preciso anotar todos los modos potenciales de la falla, sin tomar en cuenta la probabilidad de su ocurrencia.
- 5.- Efectos(s) de la falla potencial: Se definen como los defectos del modo de falla. Este efecto negativo puede darse en el proceso mismo, sobre una operación posterior o sobre el cliente final.
- 6.- Severidad (S): Estimar la severidad de los efectos potenciales, estos se evalúan de una escala de 1 al 10 y representan la gravedad de la falla para el cliente o para una operación posterior, una vez que esta falla ha ocurrido. La severidad solo se refiere o se aplica al defecto.
- 7.- Causas/mecanismo de la falla potencial: Hacer una lista de todas las posibles causas para cada modo de falla potencial de falla. Entendiendo como causa de falla a la manera como podría ocurrir esta. Cada causa ocupa un renglón.
- 8.- Ocurrencia (O): Estimar la frecuencia con la que se espera que ocurra la falla debido a cada una de las causas potenciales. La posibilidad de que ocurra cada potencial se estima en una escala de 1 al 10. Si hay registros estadísticos adecuados estos deben de utilizarse para asignar un número a la frecuencia de ocurrencia de falla.
- 9.- Controles actuales del proceso para detección: Hacer una lista de los controles actuales del proceso que están dirigidos a prevenir la causa mecanismo de la falla o controles que reduzcan la tasa de falla, detectar la ocurrencia de causa-mecanismo de la falla de tal forma que sea posible generar acciones correctivas, y detectar la ocurrencia del modo de falla resultante.
- 10.- Detección (D): Con una escala del 1 al 10, estimar la probabilidad que los controles detecten la falla (su efecto), una vez que ha ocurrido, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del área de manufactura o en ensamble. Se debe suponer que la causa de la falla ha sucedido y entonces evaluar la eficacia de los controles actuales para revertir el embarque del defecto.
- 11.- Numero de prioridad de riesgo (NPR): Calcular el NPR para su efecto-causa controles, que es el resultado de multiplicarla puntuación dada a la Severidad del defecto de la falla, por la probabilidad de ocurrencia para cada causa de la falla, y por las posibilidades de que los mecanismos de control detecten cada causa de falla. Es decir para cada efecto se tienen varias causas y para cada causa un grupo de controles. $NPR = (S) \times (O) \times (D)$
- 12.- Acciones tomadas: a manera de seguimiento y una vez que se ha implementado la acción, anotar el resultado de la misma.
- 13.- NPR resultante: Una vez que la acción correctiva ha sido llevada a cabo, se deberá actualizar la información para la puntuación de la Severidad, Ocurrencia y Detección para la causa o falla estudiada. Todos los NPR resultantes deberán ser revisados y si es necesario considerar nuevas acciones. (Humberto Gutiérrez 2009)

DESARROLLO

La matriz de Leopold (ML) (Leopold et al., 1971). Tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. El número de acciones que figuran en el eje horizontal es de 100. El número de los factores ambientales que figuran en el eje vertical es de 88, Esto resulta en un total de 8,800 interacciones.

En el proceso de producción de cacahuates japoneses se empleó una matriz de 10x10 interacciones que involucran impactos de tal magnitud e importancia para justificar un tratamiento detallado.

De manera resumida en la matriz de Leopold se identifican las acciones, factores e impactos ambientales de mayor o menor puntaje en las diferentes etapas del proceso de producción de cacahuates japoneses para posteriormente jerarquizar y concentrar el esfuerzo con planes de acción como se muestran en el cuadro (1) que por orden de importancia se están atendiendo en la empresa con soluciones inmediatas y a mediano plazo. Aquí se provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

Jerarquización del esfuerzo	Planes de Acción
-----------------------------	------------------

1.- Disminución de emisiones de polvos y partículas	Sistema de succión de partículas en el aire.
2.- Mejoramiento en la salud y seguridad	Lugar confinado para disminuir el calor en hornos
3.- Disminución de energía consumida	Reemplazar maquinaria y equipo obsoleto
4.- Eliminación de ruido y vibraciones	Mantenimiento, colocación y amortiguamiento

Cuadro 1. Jerarquización del esfuerzo identificado con la matriz de Leopold.

Con la aplicación de la matriz de Leopold se obtiene la identificación de impactos ambientales adversos así como detectar los eventos más influyentes en el proceso de producción de cacahuates japoneses para posteriormente, desarrollar la metodología AMEF (Análisis de Modo y Efecto de la Falla) que tiene como objetivo la prevención de problemas e identificar las acciones que permitan reducir o eliminar la oportunidad de que la falla potencial ocurra.

Se realizó un AMEF (Análisis Modal de Falla y Efecto) sobre los posibles riesgos ambientales futuros en el proceso de producción de cacahuates japoneses; esto nos permite conocer y priorizar los modos de falla más importantes y que debemos solventar por ser impactos más adversos. A continuación, se muestra el significado de las letras (S, O, D, NPR), se manejó una ponderación de 1 a 10 en cada uno de ellos; también se encuentran las ponderaciones manejadas para cada una de las letras establecidas ((S) Severidad, (O) Incidencia y (D) Detección y NPR Numero o índice de prioridad de fallo).

Se inició identificando el proceso esencial de producción de cacahuates japoneses con el propósito de analizar todas las etapas del proceso donde se obtuvo la recopilación estadística de la ocurrencia de fallas, se acordó posteriormente aplicar la matriz de priorización previa a la determinación de las opciones sobre las que decidir así como identificación de criterios y de valoración del peso que cada uno de ellos tendrá en la toma de decisiones.

Se estima la severidad de los efectos potenciales, estos se evalúan de una escala de 1 al 10 y representan la gravedad de la falla para el cliente o para una operación posterior, una vez que esta falla ha ocurrido. La severidad solo se refiere o se aplica al defecto.

Severidad	
Ponderación	Descripción
1	No influye en el ambiente; no se percata de las consecuencias dentro del proceso.
2 - 3	Apenas se pueden detectar, pero con inicios de pequeñas molestias.
4 - 6	Es fácil de detectarlo porque genera ya mayores molestias, aunque no es un impacto total. Pueden darse ciertos gastos para eliminar el conflicto.
7 - 8	Se acerca a gastos de reparación altos.
9 - 10	Fallo grave que aparecerá sin advertencia previa y puede generar grandes problemas por incumplimiento.

Cuadro 2. Criterios de severidad aplicados al defecto para el cálculo de NPR.

Para estimar la frecuencia con la que se espera que ocurra la falla debido a cada una de las causas potenciales. La posibilidad de que ocurra cada potencial se estima en una escala de 1 al 10. Si hay registros estadísticos adecuados estos deben de utilizarse para asignar un número a la frecuencia de ocurrencia de falla.

Frecuencia	
Ponderación	Descripción
1	No se espera que se produzca un fallo.

2 - 3	Existen muy pocos fallos.
4 - 6	Existe una probabilidad moderada que surjan fallos. Existen de forma ocasional.
7 - 8	Probabilidad alta que existan fallos, no se cuenta con medidas de prevención y personal capacitado ante la existencia de tal fallo.
9 - 10	Casi con toda seguridad se producirán los fallos.

Cuadro 3. Criterios de frecuencia aplicados a la ocurrencia de falla para el cálculo de NPR.

La detección (D) se analiza con una escala del 1 al 10, estimar la probabilidad que los controles detecten la falla (su efecto), una vez que ha ocurrido, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del área de manufactura o ensamble. Se debe suponer que la causa de la falla ha sucedido y entonces evaluar la eficacia de los controles actuales para prevenir el defecto.

Detección	
Ponderación	Descripción
1	El fallo es detectado a simple vista.
2 - 3	No existe un diseño de control, por ello; existe una probabilidad elevada de detección.
4 - 6	Surge probabilidad moderada que el defecto sea detectado por los involucrados, se detecta pero puede pasar desapercibido.
7 - 8	Inicia la probabilidad elevada que el fallo sea detectado, no se tiene control adecuado.
9 - 10	Resulta muy difícil detectar el fallo por parte de los involucrados en el proceso.

Cuadro 4. Criterios de probabilidad de detección de falla para el cálculo de NPR.

Posteriormente se obtiene el número de prioridad de riesgo (NPR): Calcular el NPR para su efecto- causa controles, que es el resultado de multiplicar la puntuación dada a la Severidad del defecto de la falla, por la probabilidad de ocurrencia para cada causa de la falla, y por las posibilidades de que los mecanismos de control detecten cada causa de falla. Es decir para cada efecto se tienen varias causas y para cada causa un grupo de controles. $NPR = (S) \times (O) \times (D)$

Elemento o función	Modo de falla	Efectos	S	Causas	O	Control es actuales	D	NP R	Acciones recomendadas
Colocación de harina a cacahuates	Enfermedades por inhalación	Irritación de ojos y congestión nasal	8	Dispersión de harina del bombo en el área de trabajo	10	No se cuenta con controles	6	480	equipo de protección en ojos y extremidades
Limpieza en área de ensalzado	Mezcla agua y sustancias	Contaminación del agua por sustancias.	6	Falta de cuidado higiénico	9	No se cuenta con controles	7	378	Estudio de sustancias, realizar tratamiento.
Arranque y funcionamiento de maquinaria	Falta de mto preventivo a las maquinas	Alto consumo de energía eléctrica	7	Falta de iniciativa en mantenimiento preventivo	9	No se cuenta con controles	7	441	Plan de mantenimiento en las maquinas.
Conductos de gas	Origen de una fuga de gas.	El gas sale al exterior y una posible explosión	10	Conductos obsoletos y falta de revisión y mantenimiento.	5	No se cuenta con controles	8	400	Pruebas de calidad, mantenimiento preventivo.
Sonido de las maquinas	Daño a los trabajadores	Desgaste y daño a los oídos de los trabajadores.	8	Alto sonido de las máquinas al operar.	10	No se cuenta con controles	6	480	tapones para oídos y disminuir nivel de ruido
	Quejas de parte de vecinos a la planta.		5		10		5	250	

Cuadro 5. Análisis de modo y efecto de fallas AMEF con el cálculo de NPR.

Como se observa en el cuadro 6, las emisiones de polvos y partículas es un contaminante relevante y significativo en este proceso que impulsa a la empresa a disminuirlo a través de sistemas de succión de partículas así como la separación de lugares confinados para evitar la afectación a otras áreas, el ruido es otro factor potencial que afecta no solo a trabajadores sino a los vecinos circundantes que para fines de un sistema de gestión ambiental afecta a las partes interesadas, el uso de energía consumida es un desperdicio potencial en el proceso de producción de cacahuates japoneses porque se usan motores de 110 y 220 volts y que mediante la medición parcial por maquina se estará disminuyendo el consumo además del reemplazo y mantenimiento de los mismos.

Jerarquización del esfuerzo	NPR	Planes de Acción
1.- Emisiones de polvos y partículas	480	Sistema de succión de partículas en el aire.
2.- Incidencia a partes interesadas (Ruidos)	480	Reemplazo de maquinaria obsoleta, mantenimiento, colocación y amortiguamiento.
3.- Uso excesivo de energía consumida	441	Reemplazar motores con características obsoletas por especificaciones eficientes.

4.- Ductos de Gas, emisión y posible explosión	400	Guardas en ductos de gas y revisiones periódicas.
2.- Afectación en la salud y seguridad (Limpieza en ensalzado)	378	Instalación de sistema de agua en lugares estratégicos para una limpieza eficaz.

Cuadro 6. Jerarquización del esfuerzo identificado con el análisis de Amef.

Los ductos de gas es otro desperdicio de atención en el proceso por afectaciones al ambiente y los riesgos que ocasiona en la empresa y para disminuirlo se realizan guardas de seguridad en los ductos para la disminución del movimiento y revisiones periódicas a las roscas y tubos de cobre en las uniones y por último la limpieza en las áreas de ensalzado es un factor importante para mejorar la salud y seguridad de los trabajadores mediante la instalación de sistemas de agua en lugares estratégicos para el logro de una limpieza eficaz y oportuna.

RESULTADOS

Con estos estudios se ayuda a minimizar los impactos ambientales que se generan en el proceso de producción de cacahuates japoneses como mecanismo sistemático y cíclico donde la empresa dirige sus esfuerzos para alcanzar la mejora continua, controla sus actividades, servicios y productos que pueden causar algún impacto sobre el medio ambiente evidenciados en el sistema de Gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 versión 2015.

Con este trabajo de investigación se logró obtener un estudio de impacto ambiental de una empresa productora de cacahuates japoneses por medio de una herramienta subjetiva y cualitativa llamada matriz de Leopold y una herramienta objetiva y cuantitativa llamada AMEF considerando en ambas desperdicios como: emisiones de polvos y partículas, ruido, uso excesivo de energía, emisiones de gases y afectaciones en la salud y seguridad de los trabajadores dando atención a los desperdicios ambientales que maneja el Leen Green para lograr la sustentabilidad de las empresas.

Se mejoraron simultáneamente desperdicios ambientales en la empresa productora de cacahuates con la determinación de acciones razonadas con posibles efectos y la identificación de los factores ambientales de forma integral y colaborativa, así como las evaluaciones cognoscitivas de las interacciones a través de los criterios.

El proceso metodológico en el estudio de impacto ambiental conlleva a reflexionar a los implicados acerca de la urgencia al respeto y cuidado del medio ambiente y así mismo incrementar la capacidad de respuesta a estos cambios mediante el estudio del impacto ambiental en el entorno empresarial.

El estudio de impacto ambiental prepara a la organizaciones a gestionar la mejora gradualmente proyecto por proyecto y les permite un enfoque para realizar acciones en el cumplimiento de la cedula de operación anual del medio ambiente que controla la Semarnat a fuentes fijas o empresas que producen alimentos.

El estudio de impacto ambiental posibilita la implementación de los procesos de participación comunitaria, logrando con esto la vinculación de la comunidad y la empresa, sus impactos, las medidas de manejo propuestas en la toma de decisiones, se genera una percepción diferente proactiva y un clima favorable con la comunidad y empresa, encaminando el proceso de manera integral y colaborativa para que sea viable socialmente.

Conclusiones

El uso de metodologías, herramientas y técnicas cognoscitivas (Matriz de Leopold y Amef) permite a la empresa productora de cacahuates japoneses comprometerse para atender los impactos negativos o adversos que ocasiona mediante dirigir sus acciones a cada factor identificado de forma integral, participativa y colaborativa hacia la mejora continua, pero también considerando interacciones aisladas que pueden ocurrir aunque su probabilidad sea baja y reconocer efectos ambientales adversos que no se pueden evitar.

Principalmente existe un compromiso por la alta gerencia para hacer el esfuerzo de realizar acciones sustentables y protección del medio ambiente mediante su participación en proyectos de mejora y dirigir sus recursos en acciones propuestas y determinadas en el análisis de modo y efecto de fallas registrados en los planes de acción.

Recomendaciones

Los investigadores deben centrar su atención a herramientas cualitativas o subjetivas y cuantitativas u objetivas porque el análisis a través de evidencias y estudios de observadores y expertos permite a los empresarios interiorizar e incrementar su nivel de respuesta a través de planes de acción reales por ser estudios de impacto ambiental determinados por análisis y no por simple intuición, experiencia o imposición.

En la aplicación de la matriz de Leopold podemos sugerir que también se le de atención a las celdas aisladas que por presentar condiciones extremas pueden ocurrir aunque su probabilidad sea baja y muchas veces al mejorarlas se presentan soluciones inmediatas y con la aplicación del análisis del modo y efecto de fallas se tenga una capacidad de respuesta a los impactos severos ya sea de disminución o eliminación de riesgos que más tarde afecten a la empresa.

Es recomendable realizar la matriz de Leopold y el análisis del impacto ambiental a través del Amef en las empresas productivas de manera integral y colaborativa de los analistas y expertos para la información de hecho y de la opinión subjetiva de evaluadores para que los análisis y estudios los hagan propios y originales, es decir un traje a la medida identificando sus acciones con posibles efectos y los factores que pueden ser afectados para lograr el compromiso y la participación de todos los implicados y esto logra una mejora en la organización.

BIBLIOGRAFÍA

- Escalante J. Edgardo, (2006) "Análisis y mejoramiento de la calidad", 7º edición, Limusa Noriega Editores, México
- Humberto Gutiérrez pulido, (2009) "Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma", 2º edición, Imecca, México
- Leopold, L. B; F. E. Clarke, B. B; Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971 "A procedure for evaluating environmental impact. U.S". Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Noges y Cobos, 2015 "Guía de la gestión ambiental, Norma ISO 14001 versión 2015, España.
- Saru Singh Soin (1997), "Control de Calidad Total", 2º edición, Mcgraw Hill, México
- Weitzenfeld, Henyk. Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. División de Salud y Medio Ambiente. Organización Mundial de la Salud. Metepec. Estado de México. México. 1996.

PÁGINAS WEB

- Conferencia Nacional sobre Comunicación y Gestión (2013), "Análisis del Modo y Efecto de la Falla (AMEF)", www.icicm.com/files/AMEFa.doc
- Consulta diagrama de Pareto,(2013) "la realización de un diagrama de Pareto", <http://exceltotal.com/diagrama-de-paretoen-excel>
- International Estándar Organization, 2015 estructura común de las normas de sistemas de gestión ISO 2015
- <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/05/anexo-sl-estructura-comun-normas-sistemas-gestion/>
- Manual. Amef (2008), "Manual Amef 4. Español",<http://www.slideshare.net/dianaguzmane/manualamef42008espanol>

Notas Biográficas

El **M.C.T.C. Everardo Marín Maya** Es profesor de la academia de Ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Michoacán, México. Obtuvo el grado de maestría en el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán (CIDEM), es integrante del cuerpo académico de procesos industriales sustentables, asesor de proyectos de investigación nacionales de Innovación Tecnológica (ENEIT).

El **Ing. Luis Antonio Sánchez Torres** es catedrático e Ingeniero Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, consultor y asesor de técnicas de Lean manufacturing y six sigma en empresas competitivas.

La **Mge. Brisa Berenice Villegas Malagón** es profesora de la academia de Ingeniería Industrial integrante del cuerpo académico "Diseño y mejora de procesos", es consultora y asesora de procesos productivos en la iniciativa privada, labora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo.

El **Ing. Daniel Hernández Duran** es Jefe del departamento de Ingeniería Industrial y catedrático de la academia de Ingeniería Industrial del Tecnológico nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro proporciona asesorías de mantenimiento industrial y estudio del trabajo a las empresas de la región, es asesor de proyectos nacionales de Innovación tecnológica (ENEIT).

El **Ing. Francisco Javier López Hernández** es catedrático e ingeniero Industrial de la academia de ingeniería industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Zitácuaro, es consultor y asesor de proyectos de Lean Manufacturing y Six Sigma en las empresas de transformación.

El alumno **Miguel Ángel García Pérez** cursa el noveno semestre de la carrera de ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro participa en el proyecto de mejora del proceso de producción de cacahuates Japoneses.

MODELO HOSHIN KANRI ORIENTADO A PYMES EN LA DEMARCACIÓN DE LA ALCALDÍA DE TLÁHUAC

Márquez Alanís Hugo Cesar¹, M.I.A. Christian Ivan Trujillo Arias²,
Garibay Xolalpa Alicia Rubí³ y Sánchez Suarez Francisco Fernando⁴

Resumen—Hoshin Kanri es un modelo japonés que gestiona a una organización, planea y busca la mejora continua de la misma, enfocando sus acciones hacia los objetivos de crecimiento deseados. Al igual que muchas herramientas Lean, su implementación implica un riesgo. El presente artículo tiene como objetivo identificar factores que ayuden a adecuar el modelo y dirigirlo al uso de las Pymes en la Alcaldía de Tláhuac, Ciudad de México, para orientar a las organizaciones a planear, diseñar y comunicar desde la alta dirección hasta los niveles operativos, estrategias de ciclo de vida y liderazgo en costos totales, para aumentar sus probabilidades de crecimiento y permanencia en el mercado.

Introducción

En México existen poco más de 4 millones de empresas, de las cuales 99,8% son pymes. Las pymes en nuestro país aportan el 52% del producto interno bruto (PIB), además de generar siete de cada diez empleos (Arana, 2018). Tomando en cuenta estos datos se puede afirmar que las pequeñas y medianas empresas son el pilar que da soporte a la economía, el desarrollo y crecimiento de la industria en México.

Pensando en la importancia y el aporte que brindan al país, los directivos de las pequeñas y medianas empresas se ven obligados a implementar y/o desarrollar estrategias y metodologías que permitan incrementar su productividad.

Hoshin Kanri es una técnica que gestiona a una organización, planea y busca la mejora continua de la misma y enfoca sus acciones hacia los objetivos de crecimiento deseados. Hoshin puede traducirse como brújula y Kanri como administración o control. El proceso tuvo su origen en los años 60 en Japón, siguiendo la influencia de la Gestión de Calidad Total (Total Quality Management). Es un procedimiento sistemático que identifica, ordena y resuelve actividades que tienen opción de mejora. Se define como dirección y control de una empresa con un fin definido, que planea y dirige la organización hacia sus metas con una visión estratégica, por medio de indicadores de desempeño aplicados en un plan de trabajo basado en mini proyectos individuales que forman parte de un mismo objetivo (Alfonso, 2011).

Descripción del Método

Método de obtención de datos, Estudio de casos.

El estudio de casos es un método ampliamente utilizado, el cual centra su investigación a lo que se puede denominar como “estudio de caso único”, esta técnica se enfoca en la investigación de un individuo o entidad específico y su comportamiento en particular, pero sin ignorar la interacción que tiene con su entorno, de este modo señalamos que es una unidad que tiene cierto rol en un sistema determinado, la cual se somete a una indagación, por ello se le denomina como un fenómeno específico (Díaz De Salas , Mendoza Martínez, & Porrás Morales , 2011).

Con este artículo se propone una adecuación de la metodología Hoshin Kanri orientado a las pymes, considerando factores que contribuyan al cambio de la aplicación del modelo y para comprobar la utilidad de la adecuación es necesario seleccionar un objeto de estudio, declarar las características de este caso y comparar los resultados esperados contra los resultados obtenidos.

El caso elegido es una empresa que se dedica a la formulación, manufactura y envasado de productos cosméticos y de cuidado personal, con más de 15 años brindando sus servicios., emplea actualmente alrededor de 147 personas y genera una utilidad anual de \$15,412,920.00, en la alcaldía de Tláhuac, Ciudad de México.

¹ Márquez Alanís Hugo Cesar es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III hugocesarmarquezsb@gmail.com

² El M.I.A. Christian Ivan Trujillo Arias es docente y Jefe de Departamento Académico del Instituto Tecnológico de Tláhuac III christiantrujillo.8823@gmail.com

³ Garibay Xolalpa Alicia Rubí es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III rubigx125@gmail.com

⁴ Sánchez Suarez Francisco Fernando es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tláhuac III godos613@gmail.com

El modelo Hoshin Kanri

Hoshin es un objetivo a seguir en el Japón es por ello en el occidente se le denomina administración por objetivos. Estas teorías que inventaron estadounidenses como los franceses Taylor y Fayol, los cuales fueron ingenieros industriales; pero Japón hizo lo propio inventó su propia versión aplicada a empresas japonesas.

La versión de los nipones es muy similar al aplicar en empresas americanas, pero tienen ciertas variantes. Una empresa japonesa sea que esté en el país o fuera del mismo busca la aplicación de estas técnicas para que la empresa entre a un proceso saludable de mejora continua.

En Japón, tanto empresas grandes como las pymes trabajan con esta técnica de administración, presentando una gran ventaja ya que se aplica una serie de técnicas científicas donde llevan un proceso administrativo acorde a cada unidad de negocio diseñando objetivos. Estos objetivos son ideados por los directivos de las empresas y venden la idea a cada integrante de la empresa u organización para que estos a su vez se responsabilicen de sus funciones y responsabilidades y alcancen estos objetivos propuestos y se encaminen todos hacia una misma dirección (Sanabria, 2004).

El modelo Hoshin Kanri, como puede visualizarse en la figura 1, es un mecanismo fuertemente estructurado, que no solo da énfasis al Objetivo o a las Metas buscadas, si no que presta atención a la metodología seguida para generar un despliegue congruente a toda organización, permitiendo eficientar el rendimiento de los recursos utilizados. Ha demostrado ser un excelente método de administración para coordinar acciones de mejora continua. Una de las diferencias más importantes entre Administración por objetivos y Hoshin Kanri se da en la etapa de evaluación de los resultados, ya que tendrán que generarse, controlarse y evaluarse diferentes indicadores clave de rendimiento (KPIs) y gestionarlos de una manera correcta.

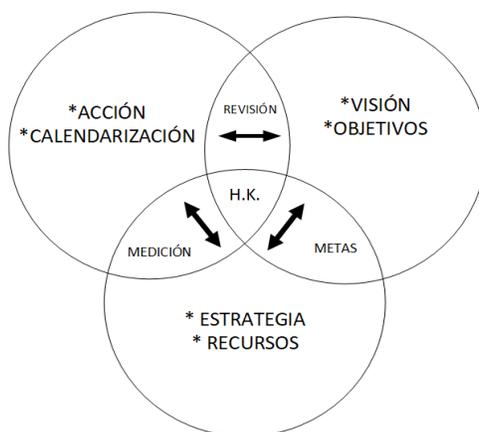


Figura 1. Modelo Hoshin Kanri (Akao , 1991) .

Etapas en el establecimiento y despliegue del Hoshin Kanri

En un sistema tradicional, los planes de mejora generalmente se basan en indicadores de desempeño. El principio de Hoshin Kanri se basa en la multiplicación de la visión organizacional.

Esto, definido al más alto nivel, debe ser compartido por todos, para que todos, a su nivel, puedan contribuir al logro de los objetivos definidos. Se trata de movilizar todos los recursos de la empresa y centrarse en algunos puntos clave. El avance es necesario para adaptarse a un cambio importante en el negocio.

Por lo tanto, cada nivel jerárquico definirá sus propios objetivos alineados con la visión de la compañía y propondrá "su" estrategia. El modelo define que, si se logran todos los objetivos de los niveles inferiores, el objetivo superior se logra automáticamente, y así sucesivamente. A intervalos regulares y predeterminados, el progreso se monitorea mediante indicadores definidos al mismo tiempo que los objetivos. Cada nivel informa su progreso al siguiente nivel. Se evalúa el progreso y se deben corregir las desviaciones. Para este propósito, los parámetros de rendimiento se miden, analizan y mejoran paso a paso. El plan de acción, basado no solo en indicadores de desempeño sino también en el análisis de problemas de hecho, es el tema de una revisión planificada y, obviamente, para cada objetivo que no se alcanzará, será necesario estudiar entonces las causas para establecer acciones correctivas adaptadas. Este enfoque de colaboración, al ampliar el campo de investigación, permite obtener mejores planes de mejora específicos.

Finalmente, ayuda a comprender mejor el poder de toma de decisiones de la alta dirección con los empleados e involucrar activamente a los empleados en el enfoque de progreso de la empresa. Con frecuencia es difícil que una empresa que inicia con la implementación del Hoshin Kanri cubra toda la estructura metodológica para el despliegue del modelo. Según () las etapas del despliegue son (Yacuzzi, 2005):

1. Análisis del Entorno (matriz FODA)
2. Revisión del año anterior
3. Establecimiento de los proyectos
4. Clarificación de obstáculos y problemas con los proyectos escogidos
5. Análisis de las causas de los proyectos escogidos
6. Selección de Proyectos
7. Selección de Objetivos y Actividades
8. Elaboración del plan de implementación

Según Yacuzzi (2011) y Alfonso (2011) el alto mando o la dirección de la empresa debe considerar los siguientes factores:

1. Tener una visión de dónde se quiere estar en los próximos 5 años.
2. La dirección debe definir sus objetivos claves anuales.
3. Desplegar esos objetivos desde la dirección a todos los departamentos: esto es que todo conozcan los objetivos claves y a partir de ellos definan sus propios objetivos.
4. Revisar mensualmente o semanalmente, según se prefiera, los resultados de acuerdo al plan anual.
5. Revisar anualmente los resultados y mejorar el proceso del periodo siguiente.

El Hoshin Kanri apoya su estructura en la herramienta Matriz X. La "Matriz X" comunica objetivos estratégicos y tácticos, palancas de cambio y asigna roles y responsabilidades para lograr acciones de cambio. Se crea una matriz X para cada división principal de la empresa o para cada unidad estratégica de negocio.

Para seguir en detalle los planes de acción asociados con cada matriz X, se debe elaborar una tabla de seguimiento. Este explica cada línea de acción, indica quién es el responsable, los plazos y el progreso de cada acción siguiendo un formato PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). Se puede asociar un análisis de riesgos con la tabla de seguimiento (Merli, 1997) .

La matriz X comprende cuatro secciones que se extienden en el sentido del reloj desde la parte inferior (puede visualizarse en la figura 2):

- Sección 1. Parte inferior: de 3 a 5 proyectos
- Sección 2. Lado izquierdo: objetivos
- Sección 3. Parte superior: los medios o sitios a cumplir para alcanzar los objetivos. Estas son las palancas del cambio, conocidas como acciones.
- Sección 4. Lado derecho: los equipos con los líderes designados para los lugares de trabajo (responsables y recursos)

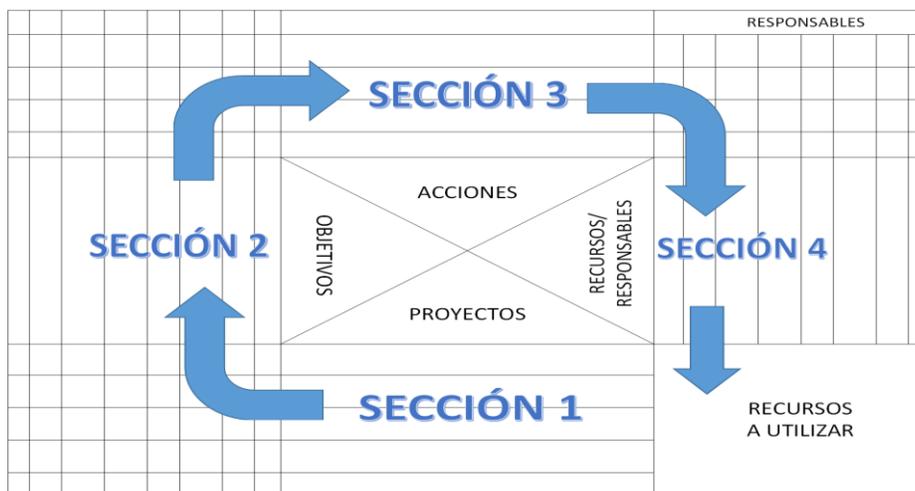


Figura 2. Matriz X (Elaboración propia extraído de La Gestión Eficaz de Giorgio Merli).

Adecuación del modelo HK orientado a pymes.

Por lo visto en las etapas de despliegue del modelo y la herramienta de la figura 2, Matriz X, las empresas deberán tener una dirección clara de su perspectiva de futuro, sus metas y sus alcances. Según la revista Forbes (2018), las pymes en México presentan bajo crecimiento, poca escalabilidad y poca visión de futuro, enfrentándose a retos en su gestión. Al menos el 66% de las pymes con menos de dos años en el mercado declara ventas menores a los 500 mil pesos anuales.

El caso de estudio no planea sus objetivos ni los da a conocer a la organización, no tiene una visión o misión establecida con una metodología, su desempeño lo miden solo con los resultados obtenidos en las utilidades, sin considerar los procesos y la mejora de los mismos. Los autores de este artículo sugieren que las pymes, para poder implementar el modelo Hoshin Kanri, deben realizar un proceso de adecuación de la metodología considerando los factores que la alta dirección actualmente no considera en su planeación de sus actividades y su enfoque a largo plazo.

La primera adecuación para las pymes, es el desarrollo de sus valores organizacionales. Será necesario que la alta dirección o los directivos de las pymes en conjunto con su equipo de trabajo seleccionen, afinen y definan los valores organizacionales con los que demarcarán el comportamiento tanto del alto mando como cualquier miembro de la organización.

Posteriormente se buscará el realizar la etapa de análisis del entorno por medio de la herramienta Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), sin embargo, los resultados pueden tratarse y afinarse directamente en la matriz X, como objetivos estratégicos. Deberán cumplir con las características de la redacción de objetivos (escritos con un verbo en infinitivo, medibles y alcanzables). La herramienta debe utilizarse con un punto de vista del MECA (Mantener, Explotar, Corregir y Afrontar), para redactar de manera oportuna los objetivos estratégicos, los cuales deberán asociarse entre ellos, por ejemplo, Mantener Fortalezas para Explotar Oportunidades, como puede visualizarse en la figura 3.

Estos objetivos estratégicos apoyarán a la demarcación de la estrategia y se colocarán en la sección 2 de la matriz X, como objetivos estratégicos. En la sección 3, se añadirán las actividades que conformarán cada uno de los objetivos estratégicos y en la sección 4 se colocarán los responsables de estas actividades. Note que hasta el momento no se han seleccionado los proyectos de la sección 1.

Los proyectos serán el resultado de la afinación de los objetivos estratégicos, lo cual consiste en agrupar y organizar los objetivos estratégicos dependiendo de sus actividades, procesos, secuencia o funcionalidad. A estos proyectos les llamaremos Proyectos Estratégicos y serán colocados en la sección 1 en la matriz X.

Con los Proyectos Estratégicos ya seleccionados, podremos definir cuáles serán las capacidades de la empresa en un futuro deseado, proporcionando así la Visión de la organización. La Misión será el resultado de los valores organizacionales y los objetivos estratégicos planteados para definir la razón de ser de la organización.



Figura3. Matriz FODA (Elaboración propia)

Conclusiones y Recomendaciones

La propuesta de adecuación del modelo Hoshin Kanri orientada para poder ser aplicado a las pequeñas y medianas empresas, tiene la finalidad de poder desarrollarse e implementarse de manera natural en la planeación de objetivos estratégicos a largo plazo, de 3 a 5 años.

Los pasos de la adecuación, según los autores de este contenido sugieren:

1. Desarrollo y definición de los valores organizacionales
2. Análisis del Entorno (matriz FODA)
3. Implementación del pensamiento MECA
4. Asociación del análisis FODA para la redacción de objetivos estratégicos
5. Selección y planeación de actividades por objetivos estratégicos
6. Selección de responsables por actividades
7. Afinación de Proyectos Estratégicos (máximo 5 proyectos)
8. Elaboración de la misión y visión Organizacional.

Con la implementación de esta metodología propuesta, se pretende que las pymes puedan desarrollar metodológicamente sus misión y visión, y la ejecución del control de sus KPIs considerando todas las actividades a desarrollar por cada miembro de su organización.

Se recomienda que los autores implementen esta metodología y observen su funcionamiento y los resultados, para que puedan orientarse a otras empresas con otros modelos de negocio y generar una metodología funcional a las empresas de la región y extender su alcance a las pymes mexicanas y así aumentar las probabilidades de crecimiento y permanencia en el mercado de este sector empresarial tan importante en nuestro país.

Referencias

- Akao , Y. (1991). *HOSHIN KANRI Policy Deployment for Successful TQM*. Japanese: Productivity Press.
- Alfonso, D. (2011). Hoshin kanri: Aplicación a una empresa pyme, tesis en maestría de ingeniería en calidad . *Universidad Tecnológica Nacional*
- Arana, D. (2018). *Forbes Mexico* . Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/pymes-mexicanas-un-panorama-para-2018/>
- Arevalo Moscoso , R. (2018). *Aplicación del método hoshin kanri en la facultad de ingeniería industrial de la universidad de guayaquil*. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Chacón Gutiérrez, A. G. (2013). *Ejecución del Plan Estratégico para Pequeñas Empresas Bajo un Esquema Interactivo de Consultoría*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Delgado Palma, M. C. (2014). *Plan Estratégico Bajo la Metodología Hoshin Kanri, caso Instituto Superior Tecnológico Edupraxis de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua, Período 2014-2016* . Quito: Universidad Tecnológica de Israel.
- Díaz De Salas , S. A., Mendoza Martínez, V. M., & Porras Morales , C. M. (2011). UNA GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE CASO. *RAZÓN Y PALABRA*, 1-22.
- Gurisatti, R. (2008). *Hoshin Kanri en la Administración Pública. Posibilidades de aplicación del modelo de Planteamiento Hoshin en las Direcciones Generales del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, Regional Buenos Aires .
- Leansis. (2019). *SGS PRODUCTIVITY* . Obtenido de <https://leansisproductividad.com/que-es-el-hoshin-kanri-y-por-que-se-va-a-poner-tan-de-moda>
- Merli, G. (1997). *La Gestión Eficaz*.
- Mogollón Vivas, R. (2018). *Propuesta de implementación del modelo Hoshin Kanri en una MIPYME del sector constructor*. Bogotá: Fundación Universidad de América Facultad de Educación Permanente y Avanzada .
- PROMEXICO. (2018). *PLATAFORMA PROMEXICO*. Obtenido de <http://gobiernofacil.com/proyectos/plataforma-promexico>
- Sanabria, M. (2004). El pensamiento organizacional estratégico: una perspectiva diacrónica. *INNOVAR* , 59-79.
- Yacuzzi. (2005). La gestión hoshin: Modelos, aplicaciones, características distintivas. *ECONSTOR*.
- Yacuzzi, E. (2011). Como realizar un plan hoshin: Una aplicación. En Acs. Telesi S.R.L. . *ECONSTOR*.

EFL teachers' perspectives regarding teacher development through classroom observation and feedback in central Mexico

Valeria Márquez Arellano BA ¹, M. Martha Lengeling, PhD ²

Abstract – This article examines how five English as a foreign language (EFL) teachers in a private language institute in central Mexico perceive the use of classroom observation and feedback from the observation as part of a teacher development program. This small-scale research project is qualitative in nature and a case study. The data was collected via audio-taped feedback sessions, interviews and a focus group. Once the data was analyzed, it revealed how the use of feedback from the observations influenced in the professional development of the teachers. Moreover, teachers improved their practices in the classroom and their perceptions regarding the use of these techniques changed. Furthermore, this article also sheds light on how teachers see their teacher development as well as challenges that may be encountered while using observations and feedback sessions. Finally, this research is of interest to administrators, coordinators and teachers who work in the area of teacher development.

Keywords – feedback, observation, teacher training, teacher development.

Introduction

This article is intended to explore how English as a foreign language (EFL) teachers perceive the use of feedback from classroom observations in a training program offered to the teachers in a language institute. The structure of this article is as follows: introduction, literature review to explore and to understand different academic concepts, the methodology which guided the qualitative research, an analysis of the data collected and conclusions.

Literature review

The basis for this research includes two terms which are observation and feedback. Both are often used together, and these two terms are connected with the outcome of possible teacher development and teacher training. Many schools have adopted the use of classroom observation and feedback to provide teachers with tools which will benefit their practices as well as their future teacher development. However, teachers do not always achieve this expected outcome due to different reasons. Observations are used “as a tool to support understanding and development” (Malderez, 2003, p.179). After the classroom observation is carried out, the observer provides feedback to the teacher. This feedback is usually a conversation or dialogue where input of constructive suggestions or noticed areas to improve upon or positive teaching aspects are given. Both techniques are often used in education as means to influence or accomplish teacher development.

Regarding the two terms of teacher development and teacher training, we need to differentiate between the two concepts to understand how they are linked in the process of this research. First, teacher development “should be innovation-related, continuous during the course of implementation, and involve a variety of formal (e.g. workshops) and informal (e.g. teacher-exchange) components” (Fullan & Hargreaves, 2014, p. 2). Whereas Scales, Wolsey, Lenski, Smetana, Yoder, Dobler, Grisham, and Young (2018) explain that teacher training as “when programs treat course content as the only way or the right way to teach, then they are training technicians to reproduce their learning as clones” (p. 18). Therefore, teacher development is a continuous, more formal process whereas teacher training can be considered more an acquisition of skills. For this research the program of observation and feedback could be considered teacher training with the objective of teacher development.

To conduct this research there was a need to observe teachers in their natural setting; this provides teachers with feedback in order to help them in different areas where they felt some need of improvement. Therefore, the use of classroom observation and feedback are a means to accomplish teacher development since observation and feedback are two techniques for teacher training. Zaare (2013) explains that in this sense “observation can be seen as an important means for developing as a teacher” (p. 606). Although, the impact of these observations can be higher when the teacher has less than five years of experience due to the fact that he/she seeks for tools to improve. In addition to this, Zaare (2013) also argues that “major goals of classroom observation are preparing beginning teachers with enough skills and knowledge to improve their teaching continuously through analysis and reflection”

¹ Lic. Valeria Márquez Arellano is an MA student in Applied Linguistics in English Language Teaching at the University of Guanajuato, valo.mrqz@gmail.com

² Dr. Martha Lengeling is a professor/researcher at the University of Guanajuato and is Valeria's thesis director, lengeling@hotmail.com

(p. 606). Thus, constant and appropriate use of observation and feedback may result in the improvement and development of the teacher.

Nevertheless, to promote teacher development with the use observation and feedback, it must be mentioned that the use of feedback, and how it is given may result in a positive or negative outcome. Martinez, Taut & Schaaf, (2016) discuss that “formatively focused systems address how best to provide feedback to teachers from the evidence collected through observation in order to help them improve their practice” (p. 27). Thus, it is important that the observer is prepared in order to provide teachers with useful and meaningful feedback; otherwise, the use of such techniques will not have much impact or influence on teacher development or may result in a negative outcome. Also, to provide teachers with feedback there should be a prior observation to see the teacher in action in order to observe the practices of the teacher and explore the areas where the teacher might need to work on or the areas where the teacher works well. Furthermore, the use of observation facilitates the process of preparing feedback with supported evidence. Boud and Molloy (2013) explain that some strategies to improve the delivery of feedback are in terms of engaging participants in feedback. That is in the notion that they are central to this learning process; moreover, the observer needs to be sensitive to motivate the participants to change their behavior as well as to trigger noticing. These considerations are important to provide teachers with useful feedback, and hence to promote a change in their perspectives regarding the use of classroom observation and feedback as well as to promote teacher development.

Methodology and participants

This small-scale case study used a qualitative paradigm to explore the perspective of teachers. Richards (2003) defines what qualitative research is with the following characteristics: “study human actors in natural settings, in the context of their ordinary, everyday world”; “seek to understand the meanings and significance of these actions from the perspective of those involved”; and “usually focus on a small number of (possibly just one) individuals, groups or settings” (p. 10). Whereas Dörnyei (2007) presents it as “data collection procedures that result primarily in open-ended, non-numerical data which is then analysed primarily by non-statistical methods” (p. 24). Hence, qualitative paradigm is provided with methods and techniques which facilitate the collection of data for the purpose of this study.

Based upon this choice of qualitative research, the method of case study was also chosen. The reason for this was because all of the participants shared similar characteristics. Moreover, it also “facilitates exploration of a phenomenon within its context using a variety of data sources” (Baxter & Jack, 2008, p. 544). The context of this study was a language institute where the participants all worked. Another characteristic was that the participants were novice Mexican teachers who attended the teacher training program. Concerning the techniques, there were five: 1) semi-structured interviews; 2) classroom observations and ethnographic notes; 3) audio-taped feedback sessions; 4) feedback format; and 5) a focus group.

With reference to how the techniques were used, semi-structured interviews were first carried out to have a general overview of the academic background, teaching experience of the participants, and areas in which the participants wanted the observations to address personally for each one. These referred to areas in which the participant wanted to improve on in their teaching practice. Classroom observations were next carried out with the use of ethnographic notes in order to observe the participant and move on to the next stage of feedback. The feedback session was audiotaped, and a feedback format was used to gather data. This same process was followed three times to see if there was an improvement in their practices after each feedback session. At the end of the three classroom observations and feedback sessions, a focus group was conducted to finalize the observations and to collect data on the perspectives of the participants regarding the observations and feedback sessions. This focus group was aimed to explore how the participants viewed their teacher development and the teacher training program.

Concerning the participants, they were five EFL teachers who worked in the same private language institute in Leon, Guanajuato. The participants were novice teachers and had experience working with kids, teenagers and adults. In addition to this, they are all non-native speakers and they all have either the Test of English as a Foreign Language (TOEFL) or a diagnostic test of the TOEFL since it is part of the requirements of the language institution. Table 1 provides information regarding the participants for the readers to know their academic background, years of teaching experience, and their pseudonyms. The pseudonyms were provided to protect the identity of the participants.

Pseudonym	Academic background	Years of experience
Katherine	BA in Spanish	10 months
Coraline	BA in Spanish	1 year
Baruc	BA in Philosophy (currently studying)	2 years (1 year for social service)

Karime	BA in Tourism Postgraduate in Public Relations	10 months
Peter	BA in Journalism	2 years

Table 1. Participants of the study.

The codes used for the data included the pseudonyms and the initials for the feedback session (FS) and the number of 1 to 3 for the session of the observation, or the initials for the focus group (FG). An example of this is: Katherine-FS1 or Katherine-FG.

Data analysis

The data was analyzed, and a variety of themes emerged. Due to the limited space for this article two themes will be presented: 1) perspectives of observation and feedback: previous observations and observations and feedback; 2) how the participants view the English language teaching profession and their future teacher development.

Regarding the participants' perspective, the participants provide their views as to how they are observed and how they have to carry out the classes to be observed. They explain that in their cases the use of classroom observation is seen as part of their evaluation and their permanence in the language center.

I always have to write the objectives on the board, because at the end of the day what we sell are objectives [...] I would like to do other activities or dynamics but I have to follow the institutional planner or I will get a very bad score in my evaluation and they will fire me. (Katherine-FS1)

The activities are not linked, and it is frustrating, but I have to follow the planner. They observe us through the cameras, and that is part of our evaluation. (Baruc-FS1)

The institute coordinator explained that a list is used to see if the teachers follow what the planner says instead of evaluating the teacher in action. Also, people in charge of quality control have access to the cameras and check whether teachers follow the institutional lesson plan or not. In this case, the teachers have to write at the beginning of the class the objectives and the activities that are already standardized. If the teacher does not follow any of these requirements while being observed, they may lose their job. As a result, rather than seeing observation and feedback as a means to improve, they perceive them as a requirement to continue working in the language center.

In contrast to their first feedback session, during the focus group participants were asked about how they felt during the observations, how they perceived them, if they found them useful, and if they were able to notice other aspects besides the ones they asked to look at. In the following data, participants were asked how they saw their previous observations in comparison to the observations that were carried out for this research.

The difference is that they (the previous observations) did not include any admonition. On the contrary, there was positive feedback. (Karime-FG)

For me, the most notorious difference that I observed was the feedback you gave me at the end of the observation and the questions you asked me. (Coraline-FG)

Sometimes, we only receive comments from the feedback. But with you it was different because somehow, we reflected on what we did well or badly with your questions. And that is better; so we, as teachers, notice what we did well, badly or what we could improve on. (Peter-FG)

Your comments helped me identify which aspects of my class I can improve, as well as seeing my class from the perspective of an outsider. (Coraline-FG)

Contrary to the first feedback session, teachers seemed to have perceived a greater difference regarding the use of classroom observation and feedback. As the data shows, one change for them was the use of feedback since they perceived it as positive. Furthermore, the way feedback was given seemed to trigger teacher reflection. One may wonder what their previous observations were like before these observations. In order to have teachers reflect about their practices, some questions were included in the feedback format; therefore, feedback came from the teacher rather than the observer. These questions were used to elicit more from the teacher participants regarding their reflection.

The next theme is concerned with how the participants view the EFL teaching profession. This included how they see their future teacher development and what they will or will not do.

Teaching is not my BA and I do not have any interest to study a BA or MA related to this. However, I do want to continue as a teacher here or in another language center. (Peter-FG)

I studied Spanish and we had some classes which focus on teaching. But to be honest, it is not my intention to professionally develop in this area. (Coraline-FG)

Me personally, I do want to work in the area of education. I currently study the BA in Philosophy and my intention is to work as an ethics and philosophy teacher in high schools. (Baruc-FG)

These answers may represent how teachers see the profession and their future in it. Therefore, short-term classroom observations and feedback seemed to have some influence on the improvement of the practices of teachers; however, teacher development seemed not to be accomplished in most cases. In this case, most teachers do not see themselves as teachers in the future; in contrast they see themselves working on something more related to what they studied. However, teachers' perceptions regarding the use of these techniques seemed to have significantly changed according to their responses. Therefore, continuity on this practice may trigger more teacher development.

Conclusion

To sum up, this small-scale research explores how EFL novice teachers' perspectives regarding teacher development may change in relation to observation and feedback. Classroom observation and feedback help make sense of what the teacher understands as effective teaching and how they see their teaching practice. From the data, it became clear that the role of the person who observes and gives feedback is important. A nonjudgmental stance is needed so that reflection may be fostered. Also, the novice teachers tended to have better outcomes when it came to useful and meaningful feedback. The participants appeared to appreciate the observations, feedback and reflection based upon the data they provided. Often novice teachers seem to look for tools which can help them improve, and thus they are possibly more willing to receive feedback. Perhaps this is because they faced experiences of reflection.

Some findings of this research are in regard to how teachers see the profession. Novice teachers explained in the data how they view their future within the profession and what they will or will not do. Surprisingly, the participants did not seem to be motivated to pursue a degree program. It appeared they view their profession as a job they had to perform. This lack of motivation may indicate how they see the EFL profession. Perhaps they are waiting for something better to come along in their lives. Yet, it is important to remember that the participants are novice teachers, and this may change with time. While the participants enjoyed the observations and feedback, they did not seem to want to pursue a higher level of education for them in the area of English language teaching.

Other areas to explore for future research projects may include researching how teachers view the use of observations and feedback before they are implemented and then after the fact how they see these two. Even when this research paid close attention to the effects and perceptions of teachers regarding observation and feedback, more research can be done and applied to contribute in the area of teacher development with more time. Research could be carried out to see how novice versus more experienced teachers view observation and feedback.

To conclude, this small-scale research is of interest for teachers, trainers, and administrators. Finally, this research provides the reader with teachers' perspectives of observation and feedback in regard to their teacher development if observations and feedback are given in an appropriate way which encourages reflection. This is of importance for teachers, administrators and coordinators, all who work with novice teachers.

References

- Baxter, P., & Jack, S. "Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559, 2008. Retrieved from <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol13/iss4/2>
- Boud, D., & Molloy, E. *Feedback in higher and professional education: Understanding it and doing it well*. London, UK: Routledge, 2013.
- Dörnyei, Z. *Research methods in applied linguistics: quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2007.
- Fullan, M., & Hargreaves, A. *Teacher development and educational change*. London, UK: Routledge Falmer, 2014.
- Malderez, A. Observation. *ELT Journal*, 57(2), 179-181, 2003. doi:10.1093/elt/57.2.179

Martinez, F., Taut, S., & Schaaf, K. "Classroom observation for evaluating and improving teaching: An international perspective." *Studies in Educational Evaluation*, 49, 15-29, 2016. doi: 10.1016/j.stueduc.2016.03.002

Richards, K. *Qualitative inquiry in TESOL*. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2003.

Scales, R. Q., Wolsey, T. D., Lenski, S., Smetana, L., Yoder, K. K., Dobler, E., Grisham, D. L., & Young, J. R. "Are we preparing or training teachers? Developing professional judgment in and beyond teacher preparation programs." *Journal of Teacher Education*, 69(1), 7-21, 2018. doi: 10.1177/0022487117702584

Zaare, M. "An investigation into the effect of classroom observation on teaching methodology." *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 70, 605-614, 2013. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.01.099

PROPUESTA DE USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs) EN EL PROCESO LOGÍSTICO DE LAS PYMES EN MÉXICO

C. Emiliano Márquez Martínez¹, Ing. Maribel Montiel Domínguez²,
C. Juan Carlos Ayala Linares³ y C. Edgar Iván Pérez Gómez⁴

Resumen— Para toda empresa es fundamental satisfacer las necesidades del cliente y una de ellas, es disponer de productos y/o servicios en tiempo y forma, garantizando el éxito de ésta. Uno de los pilares más importantes en la economía de México son las Pymes; sin embargo, no siempre trascienden ni permanecen en el mercado debido a: la competencia, la falta de interés en adoptar tecnologías, la estructura informal y la carencia de conocimientos. Por la propia estructura informal que cuentan las Pymes y la falta de implementación de las TIC's en el proceso logístico, su permanencia se encuentra amenazada. Por lo anterior, el presente artículo aborda temas sobre la situación de las Pymes en México, el proceso logístico de las pymes, la importancia de las TICs en el proceso logístico y una propuesta de TIC's para el proceso logístico.

Palabras clave— TICs, pymes, logística, tecnología, MRP

Introducción

Uno de los pilares más importantes en la economía de México son las pequeñas y medianas empresas (pymes), ya que aportan significativamente en el Producto Interno Bruto (PIB) del país, además de ser una de las principales generadoras de empleo. Cada vez más empresas participan en el sector pymes, por lo que juegan un papel importante en el desarrollo socioeconómico del país, y a su vez tienen la oportunidad de convertirse en grandes empresas; sin embargo, las Pymes no siempre trascienden ni permanecen, debido a la competencia internacional, falta de interés en adoptar tecnologías para crear ventajas competitivas, estructura informal y carencia de conocimientos.

Una de las barreras que impide a las Pymes implementar las nuevas tecnologías es el pensamiento tradicional. Por lo que, es necesario conocer la importancia y los beneficios que se puede obtener con el manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs.

Para toda empresa es importante satisfacer las necesidades del cliente, y una de ellas es disponer el producto y/o servicio en tiempo y forma, lo que garantiza el éxito de la empresa. Debido a la estructura informal que cuentan las Pymes y la falta de implementación de las TICs en el proceso logístico, agudiza su crecimiento.

El presente artículo aborda temas sobre la situación de las Pymes en México, el proceso logístico de las pymes, la importancia de las TICs en el proceso logístico y una propuesta de TIC's para el proceso logístico.

Situación de las Pymes en México

En México la mayoría de las empresas son micro, pequeñas o medianas y gran parte de la actividad económica y el empleo del país está estrechamente ligado a ellas. INEGI (2015) difunde estadísticas detalladas sobre las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) del país “De poco más de 4 millones de empresas existentes en México durante 2014, el 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total, seguidas por las empresas pequeñas con el 2.0% y el 13.5% y las medianas que representan el 0.4% y el 11.1%, respectivamente.” Las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) aportan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, INEGI (2019).

Algunos principales datos de las pymes en México, con respecto a la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018, son:

- El 44.9% no imparten capacitación, y la principal causa es porque los conocimientos y las habilidades del personal es adecuado.
- El 59.8% llevan su registro contable. Y el 33.5% cuentan con paquetes de contabilidad.

¹ El C. Emiliano Márquez Martínez, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México. eamm_31@hotmail.com

² La Ing. Maribel Montiel Domínguez es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México. ing.maribel.montiel@gmail.com

³ El C. Juan Carlos Ayala Linares, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México. carlositt3tlahuac@gmail.com

⁴ El C. Edgar Iván Pérez Gómez s estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tláhuac III, Ciudad de México. Ivan_carteldesanta25@hotmail.com

- El 60.2% no aceptan el ofrecimiento de un crédito bancario, su principal razón es porque es caro o no lo necesitan.
- El 76.8% no tienen acceso a financiamiento. Y las empresas que tienen financiamiento, unos de los principales usos que le dieron a los recursos son: compra de insumos, compra de maquinaria, pago de otros créditos, expansión de la producción, pago de salarios, desarrollo de nuevos productos, compra de inmuebles, planes de expansión en otros lugares y apertura de negocios.
- El 95.4% no participa en cadenas globales de valor, debido a falta de información. Y las empresas que participan uno de los principales beneficios que obtiene es el acceso a otros mercados.

En la ENAPROCE (2015), abordó el tema de Tecnologías de la información y la comunicación, obteniendo los siguientes resultados:

- El 74.5% de las micro empresas no utilizan equipo de cómputo y el 73.9% no usa internet.
- El 93.4% de las empresas pequeñas usan equipo de cómputo y el 92.4% utilizan internet.
- El 99.1% de empresas medianas utilizan equipo de cómputo y 98.4% usan internet.

Con estos datos la ENAPROCE (2015), concluye que una de las razones principales porque no utilizan tecnologías de la información y la comunicación, es debido a la falta de recursos económicos.

INEGI (2016) establece que una empresa al inicio de operaciones, tiene una esperanza de vida de 7.8 años, según el promedio a nivel nacional. Esto indica que dos de cada tres empresas mexicanas no permanecen en el mercado después de cumplir sus primeros cinco años de vida productiva. La mortalidad empresarial es una situación presente en toda la economía del mundo, cada país afronta su situación con diferentes estrategias y, es necesario que un pilar tan importante como lo son las pequeñas y medianas empresas (Pymes) presenten diferentes propuestas para mejorar la expectativa de vida que no solo beneficiará a los empresarios sino a todo el país.

Logística de las Pymes en México

Ballou (2004) menciona que el valor de la logística es expresada en tiempo y lugar, se tiene valor cuando el cliente disponga del producto y servicio, en el momento y lugar que lo desee consumir. Para toda empresa es importante satisfacer las necesidades del cliente, y una de ella es disponer el producto y/o servicio en tiempo y forma, lo que garantiza el éxito de la empresa. Es por ello que la logística en las pymes juega un papel importante para la supervivencia en el mercado doméstico y/o extranjero.

Un modelo de gestión logística para la pyme debe de ser distinto al de la gran empresa, debido a los recursos tecnológicos, el lenguaje, la estructura y cultura bajo la cual operan (Velásquez, 2003, citado por Cano y Orue 2015). Si bien es cierto que, para ambos tipos de empresas su objetivo primordial es la satisfacción del cliente, los requerimientos logísticos son totalmente diferentes, por las propias necesidades operativas y limitaciones en recursos de la empresa. Si una pyme desea adoptar el proceso de gestión logística de una grande empresa, puede conllevar a ocasionarle grandes pérdidas y afectar directamente a la competitividad, ya que tendrían que realizar una gran inversión en: la mejora de los procesos, personal calificado, tecnologías, equipo especializado, capacitaciones al personal, asesoramiento de tecnologías, infraestructura y mantenimientos. La falta de especialización los lleva a desarrollar actividades logísticas de bajo nivel debido a la falta de conocimientos técnicos y la aplicación incorrecta del concepto de cadena de suministro (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011, citado por Cano y Orue 2015)

Por lo que, las pymes requieren de un proceso logístico adecuado, que les permita elevar su crecimiento, posicionarse en el mercado doméstico e incursionar en el mercado exterior

Cano y Orue (2015) diseñó un modelo conceptual de gestión logística para pymes, el cual proporciona una solución integral para la gestión de cuatro de las áreas más importantes para la PYME:

1. Inventarios: Determina cuánto y cuando pedir los materiales necesarios. Almacenamiento: Tiene como objetivo trabajar y controlar la entrada y salida de materias primas.
2. Producción: Trabaja bajo un programa maestro de la producción con el cual se satisfacen los requerimientos del mercado y del cliente en tiempo, calidad y cantidad. Por eso mismo se deben de identificar las herramientas necesarias de mejora continua de aplicación al proceso de transformación de bienes y al inventario de procesos terminados.
3. Distribución: el objetivo de esta área es la capacidad de respuesta que se tiene hacia el cliente al más bajo costo posible, esto implica un dicho valor en la cadena de suministro a través de la optimización del inventario de producto terminado y de igual manera influye el tiempo de transportación y entrega del mismo.

Cano y Orue (2015) exponen que, el flujo de información correcta, hará que las cuatro áreas se interrelacionen de tal forma que facilite el proceso logístico. Por la simplicidad del modelo de gestión logístico es factible que este tipo de empresas lo adopten como referencia para mejorar el desempeño logístico de la cadena de suministro. Es

importante que en cada área se aproveche el conocimiento técnico, la experiencia, la información de clientes internos y externos para desarrollar, diferenciar y diseñar nuevos productos en los mercados globalizados.

Importancia de las TICs en el Proceso Logístico de las Pymes

Actualmente las pequeñas y medianas empresas se enfrentan a numerosos desafíos en una etapa de constantes innovaciones en todos los ámbitos. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) permiten a las empresas mejorar su eficiencia. Por tanto, la adopción de estas tecnologías resultará fundamental para la competitividad de las pymes (Gargallo y Ramírez, 2007).

Las expectativas de la logística del servicio al cliente están incrementando, debido al internet, sus procedimientos de operación a tiempo y el continuo reaprovisionamiento de los inventarios han contribuido a que los clientes esperen gran rapidez en el procesamiento de sus requerimientos y la entrega de sus pedidos, así como que exista un alto grado de disponibilidad. (Ballou, 2004).

El uso de las TICs es un gran apoyo para que las empresas puedan administrar sus procesos. Pierano y Suarez (2006) señala cuatro vías: automatización, accesibilidad a la información, costos de transacción y proceso de aprendizaje; las cuales ayudan a mejorar el desempeño en las empresas.

De acuerdo con Ríos (2009), en México la pyme le da poca importancia a las TICs, debido principalmente a los siguientes seis factores:

- Factor económico (falta de recursos financieros para invertir en TICs)
- Brecha digital caracterizada por la cultura digital, pobre entendimiento de los beneficios que aporta la adopción de las TICs en la pyme.
- Motivación
- Desconocimiento de oportunidades (falta de programas gubernamentales)
- Falta de estrategia nacional (enfocada al desarrollo de la pyme) que impulse a la sociedad en general.
- Nivel de integración en las cadenas productivas.

La mayoría de las pymes no visualizan el beneficio que pueden obtener al utilizar las TICs adecuadas en el proceso logístico.

De acuerdo a algunos autores, mencionan los siguientes beneficios con respecto a la utilización de las TICs en la SCM:

- “Los objetivos de las Tecnologías de la Información en la SCM (supply chain management), son los siguientes: a) Proporcionar información disponible y visible; b) Tener en un solo punto el acceso a los datos; c) Facilitar la toma de decisiones basadas en el hecho que se tiene información de toda la cadena de suministro y d) Permitir la colaboración entre los actores de la cadena de suministro” (Simchi 2003, citado por Correa y Gómez 2008).
- “Utilizar TICs en la logística conlleva a la reducción de costos y a la mejora del flujo de bienes a través de la cadena de suministro” (Cachon y Fisher 2000, citado por Correa y Gómez 2008).
- Algunas ventajas potenciales de las TICs en la SCM son: la reducción de tiempos de ciclo, reducción de inventarios, minimizar el efecto del látigo, y mejorar la efectividad de los canales de distribución (Levary 2000, citado por Correa y Gómez 2008).
- Gunasekarana (2008) menciona que, “una efectiva gestión de la cadena de suministro implica el intercambio de información y bienes, entre proveedores y clientes, incluyendo fabricantes, distribuidores, y otras empresas que participan en el funcionamiento de la cadena de suministro”.

Propuesta de TICs en Proceso Logístico de Pymes

Debido a la estructura informal y limitaciones que tienen las pymes, se hace una propuesta de algunas TICs y/o herramientas digitales para la gestión del proceso logístico de las pymes en México; considerando accesibilidad, costo, fácil manejo, implementación y los posibles beneficios que pueden obtener las pymes. Esta información permitirá que el empresario tenga una visión diferente de la tecnología, eliminando el pensamiento tradicional y las barreras de adopción de las TICs. Por lo que, a continuación se relacionan las TICs en el proceso logístico de las pymes:

1. Odoo (crm; customer relationship management)

Es una completa suite de aplicaciones de gestión empresarial de código abierto, destinadas a cubrir todos los procesos de la empresa, independientemente del sector al que pertenezca: logística, distribución, producción, venta directa a cliente, transporte, etc.

Odoo ofrece a las pymes el acceso a un software de gestión de sus procesos de negocio completo, fiable, amigable, fácil de usar, dinámico y escalable, que hasta no hace mucho estaba sólo al alcance de grandes organizaciones.

La herramienta se articula por módulos o aplicaciones, de tal manera que no es necesario instalar todas las aplicaciones, sino que cada empresa implementará sólo aquellos módulos que necesite en cada momento (*conpas.net.*, octubre de 2019).

2. Aspel (punto de venta)

Con un Sistema Punto de Venta es más sencillo obtener información que utilizando hojas de cálculo o llevar el registro en una libreta, además ofrece reportes para que se puedan tomar mejores decisiones para la venta y sobre todo ajustar las decisiones de compra en base a las tendencias de compra estacionales.

Sin importar el giro del negocio, manejan cualquier combinación de pago, control de inventario, administración de clientes, ventas de comercio electrónico, comercialización y distribución. Contar con este tipo de sistemas te ayuda a automatizar cualquier punto de venta, mejorar el seguimiento del inventario y permitir una administración más efectiva de la información para aumentar las ganancias y disminuir las ineficiencias que muchas veces son difíciles de percibir y son un gran enemigo del futuro del negocio (*cnegocios.mx.*, octubre de 2019)

3. Factusol (erp; enterprise resource planning)

Programa de facturación y control de stock. Sirve para gestionar la facturación de tu empresa y llevar el control de stock. Se adapta fácilmente a las necesidades de los usuarios y ofrece la información de modo visual y atractivo.

Sirve para todo tipo de actividades que requieran gestionar compras, ventas, stock, cobros, pagos, etc. Ofrece información de lo que se ha vendido en cada momento, los pedidos que están pendientes, la cantidad de producto entrante, las necesidades de abastecimiento que tenemos y muchos informes más. Sabemos que no controlar este aspecto en una empresa, es motivo de pérdida de posibles ventas, y lo peor de todo, perder clientes ya fidelizados.

Los informes que genera FACTUSOL son muy variados y ofrecen toda la información que necesitas de tus ficheros y de tus documentos (*cnegocios.mx.*, octubre de 2019)

4. Qfacwin (erp; enterprise resource planning)

QFACWIN gestiona de forma eficaz envíos, pedidos, facturas, albaranes, gastos, impuestos, compras, comisiones, productos, proveedores, clientes, almacén, cobros, recibos, promociones, presupuestos, facturación electrónica, TPV, devoluciones, etc. Genera estadísticas y gráficos que se pueden exportar a Word o Excel.

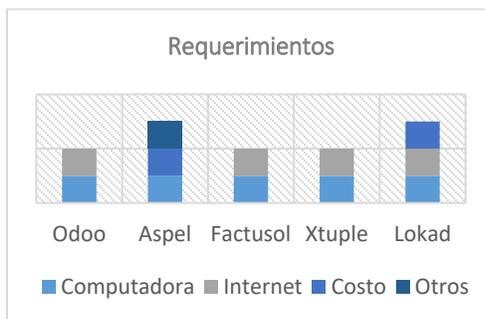
Cuenta además entre sus funciones una tienda virtual también gratuita para que puedas vender tus productos por Internet y gestionar la facturación de forma sencilla, mediante procesos totalmente automáticos (*qfacwin.softonic.com.*, octubre de 2019).

5. Lokad (pronóstico de ventas)

Ayuda a la toma de decisiones de compra y reabastecimiento, disminuyendo las situaciones de desabastecimiento para ofrecer mejor servicio a mayor número de clientes con menos stock. Lokad proporciona las mejores decisiones logísticas que la tecnología puede proporcionar. Decida cuándo reabastecerse. Decida cuándo producir más o cuándo liquidar. Decida cómo reequilibrar stocks entre distintas ubicaciones. Le ofrecemos una solución integral que considera todos los patrones de demanda y de todas las limitaciones que se aplican a su cadena de suministro.

Lokad no solo hace pronósticos de demanda aplicables a optimizaciones puramente logísticas, sino que también tiene en cuenta todos sus factores económicos asociados para aprovechar al máximo cada una de las unidades obtenidas. Lokad gestiona todos los factores y las limitaciones que sean necesarios para generar los números exactos que su empresa necesita.

En la gráfica 1 se muestra los requerimientos de las cinco TICs propuestas para el proceso logístico en las pymes. Algunos software para el manejo del proceso logístico son libres y/o de bajo costo, y no se requiere de gran inversión para implementar éstas tecnologías (*lokad.com.*, octubre de 2019).



Gráfica 1. Requerimiento de las TICs

Conclusiones

Actualmente las pymes son un pilar importante en la economía de México; sin embargo, debido a la estructura informal, carencia de conocimientos, falta de interés en adoptar tecnologías, poca inversión en la mejora de sus procesos y escasos recursos económicos, materiales y humanos, presentan grandes problemas en su gestión, por lo existen grandes áreas de oportunidad para su desarrollo y crecimiento.

El proceso logístico juega un papel importante en toda empresa, debido a la exigencia del cliente en disponer el producto en tiempo y forma. Las pymes deben de contar con un modelo adecuado para la gestión logística, que abarque las siguientes áreas: inventarios, almacenamiento, producción y distribución. Haciendo uso de las TICs para interrelacionar las áreas y permita que el proceso logístico fluya de manera perfecta.

Algunas de las pymes no visualizan el beneficio que pueden obtener al utilizar las TICs en el proceso logístico, por diversos factores como: incertidumbre, no recuperar lo invertido, perder mercado, no contar con financiamiento y/o recursos, dificultad en el manejo de la tecnología y/o desconocimiento de existencia de tecnologías de bajo costo. La falta de información sobre el uso de las TICs, ha provocado que los empresarios continúen con ese pensamiento tradicional, que no permite impulsar su crecimiento y competitividad. Las pymes deben de abrir paso a las tecnologías, para que puedan mantenerse con vida en el mercado y trascender a través del tiempo.

Existen herramientas de software libres o de bajos costos para la gestión logística, que son accesibles, de fácil manejo y adaptación, y que no requiere de gran infraestructura, sin embargo hay que evaluar las necesidades de las Pymes y los procesos logísticos que se deseen sistematizar, para definir el apoyo de las herramientas a emplear. Si bien es cierto, que un software libre puede tener ciertas restricciones de herramientas, no deja de ser funcional para las necesidades propias de las pymes. La mayoría de las pymes cuentan con equipo de cómputo e internet, que permite la oportunidad de utilizar las TICs en diferentes procesos de la empresa.

Referencias

- Ballou, Ronald H.. (2004). Logística, Administración de la cadena de suministro. México: Pearson Educación.
- Cano Olivios, Patricia; Orue Carrasco, fernando; Martínez Flores, José Luis; Mayetl Moreno, Yésica; López Nava, Gabriel. (2015). Modelo de Gestión Logística para pequeñas y medianas empresas en México. Red de Revistas Científicas de América Latina, el caribe, España y Portugal, 60, 181- 203.
- Correa Espinal, Alexander; Gómez Montoya, Rodrigo A.. (2008). Tecnologías de la Información en la Cadena de Suministro. DYNA, 76, 37-48.
- Gallardo Castel, Ana; Ramírez Alesón, Marisa. (2007). La Adopción de las Tecnologías de la Información en las Pequeñas y Medianas Empresas . Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 14, 357-374.
- INEGI. (2015). Censos económicos 2014, México: INEGI.
- INEGI. (2016). Censos económicos 2015, México: INEGI.
- INEGI. (2019). Censos económicos 2018, México: INEGI.
- ENAPROCE (2015). ENAPROCE 2014, México: INEGI
- ENAPROCE (2018). ENAPROCE 2017, México: INEGI
- Saavedra García, María L.; Tapia Sánchez, Blanca. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 10, 85-104.
- Pierano, F. y Suárez D. (2006). Las economías por informatización como una forma de captar el impacto de las TICs en el desempeño de las empresas. En las memorias del congreso internacional de información, 9ª. Ed. La Habana 17-21 de abril.
- Ríos M.; Toledo, J.; Campos, O. y Alejos, A. (2009). Nivel de Integración de las TICS en las MIPYMES: un análisis cualitativo. Panorama Administrativo Journal, 3 (6), 157-179.
- conpas.net*. (octubre de 2019). Obtenido de <https://www.conpas.net/odoo.html>
- ccnegocios.mx*. (octubre de 2019). Obtenido de <http://ccnegocios.mx/los-mejores-puntos-de-venta-en-mexico/>
- ccnegocios.mx*. (octubre de 2019). Obtenido de <http://ccnegocios.mx/los-mejores-puntos-de-venta-en-mexico/qfacwin.softonic.com>
- qfacwin.softonic.com*. (octubre de 2019). Obtenido de <https://qfacwin.softonic.com/#tab-review>
- lokad.com*. (octubre de 2019). Obtenido de <https://www.lokad.com/es/inicio>

EL IMPACTO DE LAS FLUCTUACIONES CAMBIARIAS EN EMPRESAS DEL MERCADO BURSÁTIL DEL SECTOR EXPORTADOR COMO VARIABLES DETERMINANTES EN LA SOSTENIBILIDAD DE LAS PYMES

Dra. Gloria Leticia Martel Campos¹, Dra. Brenda Isabel Pérez Méndez²,
Dr. Alfonso Martín Rodríguez³ y Carlos Eduardo López Delgado⁴

Resumen—En México las exportaciones son de gran importancia para la economía, el éxito de estas se deriva de los tratados y políticas económicas internacionales los cuales favorecen a la economía nacional en la balanza de pagos, beneficiando a indicadores como exportaciones, tipo de cambio, tasas de interés, inflación e I.P.C. Esta investigación se basa en “El impacto de las fluctuaciones cambiarias en empresas del mercado bursátil del sector exportador, como variables determinantes en la sostenibilidad de las PyMES.” se especifica que la muestra tomada para el estudio fueron empresas con financiamiento externo. El objetivo de esta es el análisis de las tendencias del tipo de cambio peso/dólar y exportaciones. En la investigación se optó por una metodología mixta en el periodo 1993 a 2018. Como resultados se encontró que la correlación alta entre las variables tipo de cambio y exportaciones, y más moderado los demás indicadores.

Palabras clave—exportaciones, tipo de cambio, PyMES, tasas de interés.

Introducción

Desde el inicio del Sistema Monetario Internacional las variaciones del Tipo de Cambio han tenido un impacto en la economía internacional, dando origen a diferentes organismos que velan por la estabilidad político económica de sus agremiados, a lo largo de la historia han sucedido eventos económicos que afectan las relaciones internacionales por lo que se han realizado acuerdos entre las naciones con el objetivo de mantener las relaciones internacionales y el comercio entre ellas.

Con el término del patrón oro los países miembros del Sistema Monetario Internacional entran a un nuevo periodo denominado tasas flexibles en donde la paridad de las divisas es determinada por factores como: el ahorro, la balanza de pagos, la inflación, tasas de interés, inversión y el empleo dando origen al primer periodo de hiperinflación a nivel internacional afectando la economía de varias naciones.

Esta fue la primer crisis internacional causada por las variaciones del tipo de cambio, sin embargo no fue la única que han sufrido diferentes naciones a nivel internacional, en especial la economía Mexicana por la gran dependencia comercial que tiene con los Estados Unidos de América, ya que en el último año esta economía se ha visto afectada por la Política económico social y comercial que ha adoptado el Presidente de este país afectando a diferentes sectores económicos en México en especial al sector exportador.

Por lo anterior, en el presente artículo se analiza la relación entre diferentes indicadores económicos en México y el impacto que estos tienen en la rentabilidad de las principales empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en el periodo de 1993 – 2006.

Planteamiento del Problema

En algunas economías en Desarrollo en ciertos periodos gubernamentales dieron prioridad a la exportaciones proporcionando facilidades a las empresas en cuestión de impuestos, subsidios, con el objetivo de manipular la balanza comercial. A principio de los años ochenta México pasaba por una de sus mayores crisis, en la cual no pudo hacer frente al pago de su deuda externa con Estados Unidos, lo que originó la renegociación de la misma, ya que no se esperaba que México no pudiera hacer frente a sus obligaciones contractuales contraídas con el exterior, debido a que en este periodo la deuda era respaldada con la producción del petróleo, cuyo precio se encontraba establecido en dólares, sin embargo las economías en vías de desarrollo que contaban con este insumo saturaron el mercado provocando la baja en el precio, aunado a que la deuda contraída era en otra divisa, la renegociación de la deuda de

¹ Gloria Leticia Martel Campos Dra. es Profesora de Finanzas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México glmartel@correo.uaa.mx (**autor corresponsal**)

² La Dra. Brenda Isabel Pérez Méndez es Profesora de Finanzas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México brenda.perez@edu.uaa.mx

³ El Dr. Alfonso Martín Rodríguez es Jefe de departamento de Finanzas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México alfonso.martin@edu.uaa.mx

⁴ El C. Carlos Eduardo López Delgado es estudiante de la Licenciatura en Administración Financiera de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

México fue la punta del iceberg para que otras economías declararan que no podían hacer frente a sus obligaciones. Cabe señalar que uno de los factores que influyeron en el incremento de la deuda externa fue el modelo de sustitución de importaciones, generando en la economía nacional endeudamientos de las industrias nacionales e inflación, solución que provocó caos, ya que el gobierno mexicano buscaba sanear la industria privatizando empresas nacionales, vendiendo la banca e inyectando capital de las reservas para superar la crisis que marcaría un antes y un después para México.

Por lo anterior, el gobierno mexicano adoptó una economía de puertas abiertas, que buscaba atraer la inversión extranjera directa y con ellos la salida de un problema de financiamiento crítico. El primer paso, fue la integración al GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) y de allí el primer tratado firmado en el mundo por tres naciones, fue el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), lo que significó para México la eliminación de barreras y con ello una economía de puertas abiertas que daba la apertura económica y comercial al mundo para comercializar sus productos, recibir los productos externos, modernizar las industrias con la tecnología compartida y ser un país competitivo a nivel mundial capaz de integrarse al comercio internacional, con esta estrategia el tipo de cambio se volvió un factor relevante en las transacciones económicas.

Objetivo General

Analizar el impacto de la variación del tipo de cambio de las empresas exportadoras en el mercado bursátil en su rentabilidad para detectar, cuáles son los factores que más inciden, así como los mecanismos que estas empresas han implementado con el objetivo de replicarlos en las Pymes.

Cuerpo Principal

Tipo de cambio.

El tipo de cambio es una medida de armonización entre dos monedas en términos numéricos usada en el mercado cambiario, que debe ser pagado para la obtención de una moneda extranjera, mientras que de acuerdo con el Banco de México (2019) el tipo de cambio se define como la cantidad de moneda nacional necesaria en términos de compra-venta para la obtención de una unidad monetaria extranjera.

Según Ortíz y Solís (1978) cuando se analiza el tipo de cambio existen dos variantes generales, el tipo de cambio fijo y el tipo de cambio flotante, también conocido como tipo de cambio variable; es relevante mencionar que en la mayoría de las economías el tipo de cambio que se utiliza es el variable, debido a que este refleja una paridad cambiaria más exacta, por los constantes ajustes que realiza el mercado cambiario con lo cual se elimina cualquier oportunidad de variación en la paridad de las divisas con el ejercicio del arbitraje provocando que los mercados se alineen dando una paridad igual en ambos países.

Adicionalmente, en México se realizó un estudio por el Banco de México en el cual se exponen todos los regímenes cambiarios por los cuales ha pasado el país, entre ellos se daban los sistemas fluctuantes, fijos o incluso una armonización de ambos sistemas; este último con la finalidad de darle seguridad a la fluctuación ante un proteccionismo de situaciones especialmente adversas.

De acuerdo con Loría (2016) a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado el país sufrió una gran variedad de sistemas cambiarios, este no solo fue a nivel nacional, sino a nivel mundial hubieron eventos que afectaron a la economía internacional como el fin del patrón oro en el cual Estados Unidos asumió la responsabilidad de que su divisa fuera una moneda vehicular y que las reservas nacionales de este país estuvieran en oro mientras que las de las demás economías se encontraban en dólares, provocando grandes devaluaciones y sobrevaluaciones a las monedas afectando al comercio internacional, trayendo como consecuencia grandes crisis financieras a lo largo de la historia.

Cabe señalar, que los Bancos Centrales son los encargados de vigilar el compartamiento de las divisas por lo que pueden implementar medidas con el objeto de evitar cambios bruscos en el valor de su moneda. Cada uno de los bancos centrales toma la decisión de cuál es el sistema que se llevará a cabo según su posición política económica, el sistema cambiario en turno, la economía mundial. Con todo esto, se ha determinado a lo largo de la historia una mediación por parte del estado para beneficio de la misma economía.

Exportaciones.

Según Seldon y Pennance (1983) las exportaciones son “la venta de bienes y servicios de un país al extranjero, algunos visibles (bienes), otros invisibles (servicios)”, dicha venta es el motor principal para la economía según Kozikowski (2013) quien también agrega que esto es directamente dependiente de las relaciones comerciales que ha hecho México y otras políticas que se abren paso hacia la externalización de los mercados, también explica que la mejora en el intercambio dentro de los mercados internacionales depende del nivel del tipo de cambio, es decir del incremento de precios en términos de la moneda americana. Por otro lado, Valderrama (2011) explica que en temas de internacionalización actualmente se ven marcadas las variaciones de corto plazo, en donde México se considera consolidado como importante proveedor en los mercados extranjeros, especialmente para los Estados Unidos de

América, ya que ese país ha sido su principal cliente en los últimos 20 años, pues el 77.81% de las exportaciones en promedio han sido a este país.

Al momento en el que se analizó la correlación entre las importaciones y las exportaciones en el periodo de 1993 a 2018 en México se pudo observar una correlación lineal alta y positiva con un 99.55% que indica que ambas variables están altamente relacionadas, demostrando así que el país es ciertamente manufacturero sin embargo lo que la economía mexicana necesita es el desarrollo de tecnología o bien atraer empresas transnacionales de este sector para disminuir la brecha entre los productos que el país exporta e importa debido a los productos del sector tecnológico son más rentables que las exportaciones de commodities.

Tasas de interés

Se puede definir a las tasas de interés como el precio que se paga por el uso de fondos prestables, estas tasas de interés se expresan en porcentaje, que generalmente son anuales. Existen diferentes tipos: las diferencias se deben a la duración o tiempo del crédito, el riesgo del prestramo, los costos de apertura, entre otros. La principal función de las tasas de interés es la de igualar la oferta de fondos que se prestan con la demanda. Según la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2019) y el Banco de México (2019) las tasas de interés son la valoración del costo que implica la posesión de dinero producto de un crédito y clasifica las tasas de interés en activas y pasivas.

De acuerdo con Arana (2018) en México el 99.8% de las empresas las constituyen las Pymes las cuales aportan el 78% del empleo, y contribuyen con un 42% del PIB. A nivel mundial es el segmento de la economía que aporta mayor número de unidades económicas y personal empleado. De ahí la importancia de estas empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño. Es una realidad que la vida de estas empresas en México de acuerdo con el Instituto Nacional Estadística, Geografía e Informática (2019) de un 100% de las empresas nuevas en 5 años, solo sobrevive el 35% y de estas a los 25 años de su creación sólo queda el 31.34% lo que representa sólo el 11% de las que inician, de ahí la relevancia de determinar los factores que influyen en las variaciones del tipo de cambio y en la rentabilidad de las empresas transnacionales que cotizan en Bolsa.

Cabe señalar que las Pymes cuando necesitan de financiamiento para expansión o para su capital de trabajo la forma más común para acceder a este es a través de aportaciones del dueño, o por medio de la obtención de deuda tradicional, a diferencia de las empresas transnacionales las cuales pueden acceder a mejores créditos debido a que en economías estables las tasas de interés activas son más bajas que en los países en vías de desarrollo por su inestabilidad económica y riesgo país; otra forma de financiamiento con la que cuentan estas corporaciones es a través del mercado bursátil siendo esta más económica que la obtención de deuda tradicional.

Adicionalmente, otro factor que influye en la rentabilidad de las Pymes es la fluctuación del tipo de cambio, pues debido a la globalización la mayoría de las entidades económicas tienen operaciones en otra divisa, que en el caso de México tiene operaciones con el dólar americano, observando que de acuerdo con estudios realizados por Cuevas (2010) las variaciones en el precio de sus insumos consideran factores como la depreciación real de la moneda nacional, la cual hace que se incremente el volumen de exportaciones, aunque este efecto no persiste con el paso del tiempo.

Además, Cuevas (2010) determinó que las variaciones en el tipo de cambio benefician a las empresas exportadoras solo en el corto plazo, debido a que en las empresas en vías de desarrollo importan gran parte de los insumos que necesitan en su proceso productivo por lo que la ventaja competitiva en los precios sólo se da en el corto plazo. Por otra parte, Loría (2016) investigaron los efectos del comportamiento del tipo de cambio sobre la inversión de capital fijo en el sector manufacturero mexicano durante el periodo de 1994 a 2002, observando que la depreciación de la moneda tiene un efecto positivo en la inversión; además de que el impacto de la volatilidad del tipo de cambio en su mayoría se centra en sectores orientados a exportar y que la sensibilidad de la inversión a los movimientos cambiarios es más fuerte en los sectores de bienes no duraderos y en las industrias con bajas tasas de ganancia.

Método de Investigación

El métodos de investigación del presente estudio es mixto, debido a que estos tienen una perspectiva más amplia ya que ven de manera global la frecuencia, la amplitud, la magnitud, así como la profundidad y la complejidad de este tipo de estudios en las vertientes económico-financieras, esto debido al conjunto de sistemas metódicos, prácticos y analíticos de investigación (Creswell, 2005).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como se muestra en la Figura 1, en el periodo de 1993 – 2018 se observó que las exportaciones tienen una relación con la variación del tipo de cambio en México, ya que estas tuvieron una correlación alta con las exportaciones, tasas de interés, así como en el rendimiento de las empresas analizadas en la muestra de 1993 a 2018, por lo que las afectaciones que pueda llegar a tener las fluctuaciones cambiarias afectan a estas 3 variables.

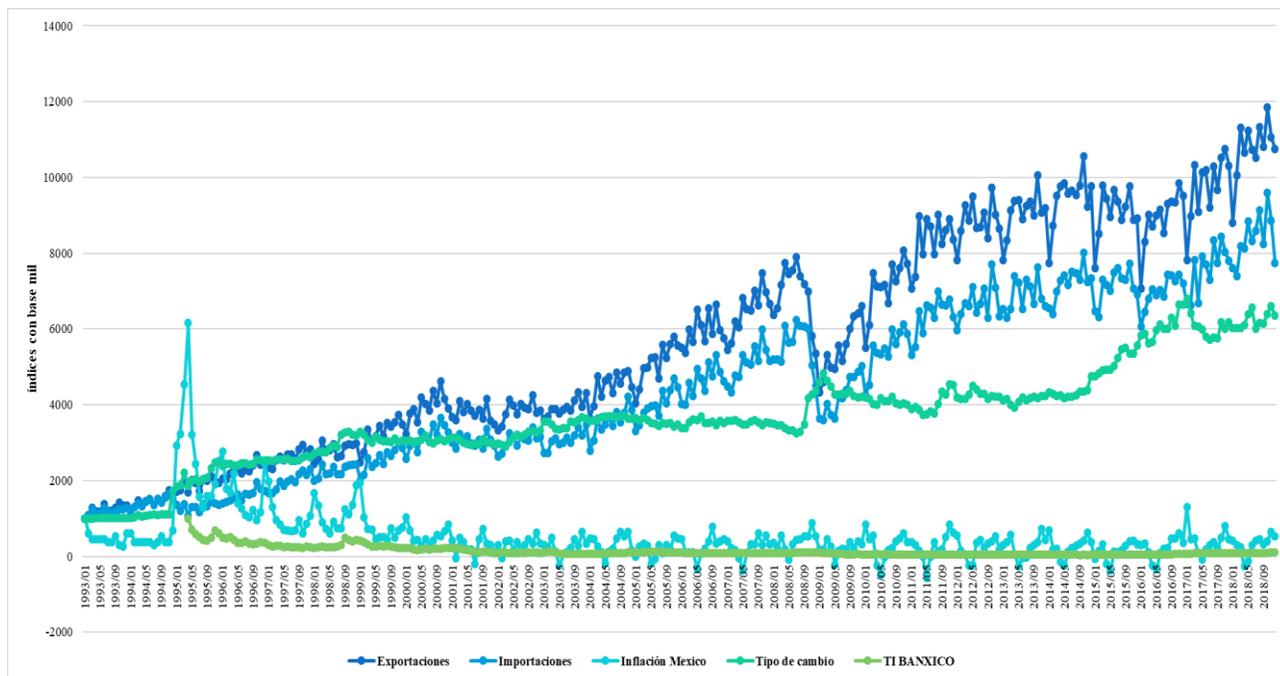


Figura 1. Tendencia de las variables con base 100. Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, en la Tabla 1 se muestra que el comportamiento de las tasas de interés entre México y Estados Unidos de América tuvieron una correlación muy alta, sin embargo, el diferencial entre ambas es significativo. Además de que las empresas analizadas en la muestra accedieron también a financiamiento, analizando la correlación de las variables de exportación y Tipo de cambio se observó en términos generales una relación directa.

Tabla 1. Correlaciones relevantes de las variables.

Datos analizados	Exportaciones	Importaciones	Inflación en México	Inflación Estados Unidos	Tipo de Cambio	Prime rate F.E.D.	TI BANXICO	I.P.C.
Correlación del Tipo de Cambio	87%	88%	-34%	-11%	x	-60%	-58%	85%
Correlación de las Exportaciones	x	100%	-43%	-10%	87%	-67%	-65%	97%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Finalmente, se retoma el objetivo general de la investigación: analizar el impacto de la variación del tipo de cambio de las empresas exportadoras en el mercado bursátil en su rentabilidad para detectar, cuáles son los factores que más inciden, así como los mecanismos que estas empresas han implementado con el objetivo de replicarlos en las Pymes concluyendo que de acuerdo con la variable de tasas de interés, se encontró que de las empresas analizadas adquirieron créditos a largo plazo en el periodo analizado, también se constató que un porcentaje mínimo de las empresas lograron obtener ganancias cambiarias por las fluctuaciones del tipo de cambio, debido a que una parte de sus insumos son importados, incrementando el costo de sus productos. Además de que las importaciones y las exportaciones de mercancías tienen una correlación directa impactando principalmente en el sector manufacturero de acuerdo con las investigaciones de González (2016).

Cabe señalar que en la presente investigación se utilizaron datos anualizados los resultados que se obtuvieron aplicando una regresión exponencial es de 0.7852 demostrando que existe una relación alta y positiva entre estas variables confirmando de esta manera lo que establecen los conservadores, que las exportaciones tienen una relación con las variaciones de los tipos de cambio en México, por lo que se puede concluir que el efecto de las variaciones en el tipo de cambio inciden en las variaciones de las exportaciones de 1993 -2016.

Los resultados demuestran la necesidad de que las exportaciones que realiza el país dejen de ser de productos de primera necesidad o bien de maquila de productos los cuales no desarrollan tecnología los cuales traen una mayor derrama económica al país, el gobierno debe de implementar Programas de Apoyo para las Pymes en los cuales les impartan capacitación financiera o bien la creación de programas de apoyo en los cuales se destinen fondos para que este sector pueda acceder a créditos con mejores condiciones para incrementar el periodo de vida de las mismas.

Recomendaciones

Se recomienda a los investigadores interesados en continuar con esta línea de investigación incluir otras variables económicas, además de ampliar los periodos de tiempo en que se analizan los datos para determinar cuáles son las variables que tienen un mayor impacto en la sostenibilidad de las Pymes en periodos diferentes.

Referencias

- Arana D. "Pymes mexicanas, un panorama para 2018". Consultada por Internet el 15 de octubre de 2019 de <https://www.forbes.com.mx/pymes-mexicanas-un-panorama-para-2018/>
- Banco de México. "Glosario". Consultada por Internet el 20 de octubre de 2019 de <http://www.anterior.banxico.org.mx/divulgacion/glosario/glosario.html>
- Creswell, J. "Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research". Ed. Pearson Education. Año 2005, Upper Saddle River.
- Cuevas V. M. "México: dinámica de las exportaciones manufactureras". Revista CEPAL pp.153-174, consultada por Internet el 28 de septiembre de 2019 de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11424>
- González Arévalo A. L. "Situación actual de la manufactura mexicana". consultada por Internet el 23 de septiembre de 2019 de <http://ru.iiec.unam.mx/3285/1/112-Gonzalez.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. "Esperanza de vida de los negocios en México". consultada por Internet el 12 de septiembre de 2019 de <https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/>
- Kozikowski Zarska Z. "Finanzas Internacionales". Ed. McGraw-Hill, Año 2013, México, Ciudad de México.
- Loría E. (2016, julio-diciembre). "México: crecimiento económico restringido y tipo de cambio, 1950-2014". Revista Latinoamericana de Economía consultada por Internet el 08 de septiembre de 2019 de <https://www.redalyc.org/pdf/118/11846179007.pdf>
- Ortíz M. G. y L. Solís (1978). "Estructura financiera y experiencia cambiaria: México 1954-1977", México: Banxico.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. "Glosario" consultada por Internet el 12 de octubre de 2019 de http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/1998/Contenido/Cuenta98/Glosario.doc
- Seldon A. y Pennance F. G. "Diccionario de economía". Ed. Orbis, S. A, Año 1983, España, Barcelona,
- Valderrama Santibáñez, A. L., Ríos Bolívar, H. y Neme Castillo, O. "Exportaciones manufactureras mexicanas: comercio intraindustrial y tecnología". Ed. Plaza y Valdés S.A. de C.V, Año 2011, México, Ciudad de México.

NISR 4400 ENCARGOS PARA REALIZAR PROCEDIMIENTOS ACORDADOS SOBRE INFORMACIÓN FINANCIERA

Héctor Martel Osorio MA¹, Dr. Rosendo Orduña Hernández²,
Dr. José Refugio Vázquez Fernández³, Dra. Haydee Zizumbo Ramírez⁴

Resúmen.- Establecer normas y orientación al auditor que ejecuta trabajos de procedimientos acordados sobre información financiera y no financiera, del informe emitido sobre los resultados obtenidos. La aplicación de procedimientos acordados puede aplicarse a elementos concretos de información financiera tales como cuentas por cobrar, compras a partes relacionadas, ventas, así como a una gran variedad de conceptos, como: arrendamientos, regalías, participación de utilidades, a un estado financiero por ejemplo balance de situación financiera.

El objetivo de procedimientos convenidos con el cliente y con terceros usuarios, es que el auditor aplique los procedimientos acordados e informe los resultados obtenidos. No expresa ningún grado de seguridad, son los usuarios del informe los que evalúan los hallazgos obtenidos llegando a sus propias conclusiones.

La distribución del informe queda restringida a quienes han convenido los procedimientos a desarrollar, ya que terceros, no enterados de las razones de aplicar dichos procedimientos, podrían interpretar incorrectamente los resultados.

Palabras claves.-procedimientos acordados, informe, procedimientos convenidos, información financiera y no financiera

Introducción

El propósito de la Norma Internacional de Servicios Relacionados es establecer las normas y proporcionar los lineamientos sobre las responsabilidades profesionales del auditor cuando realiza un encargo de procedimientos acordados respecto de información financiera y no financiera, y la forma y contenido del informe que proporciona como resultado de la aplicación de procedimientos convenidos; no obstante, proporciona lineamientos útiles en trabajos relativos a información no financiera, de la que el auditor tenga conocimiento y existen criterios razonables en los que el auditor pueda apoyar sus resultados. La orientación proporcionada por las Normas Internacionales de Auditoría puede ser útil en la aplicación de esta NIS 4400.

La ejecución de procedimientos acordados puede suponer su aplicación a uno o más elementos concretos, rubros, cuentas o partidas específicas de información financiera, por ejemplo; cuentas por cobrar, compras, ventas a partes relacionadas; también una gran diversidad de conceptos, tales como: arrendamientos, regalías, participación de utilidades, a un estado financiero o a un conjunto de estados financieros. También los procedimientos acordados se aplican a información no financiera, es decir información que no se expresa en unidades monetarias pero que se solicita para el control de las entidades referente a entornos cualitativos.

Descripción del método

Objetivo de un trabajo de procedimientos acordados. En un trabajo de procedimientos acordados el objetivo del auditor es aplicar procedimientos de auditoría que haya acordado con la entidad y terceras personas, sobre información financiera y no financiera, así como la emisión de un informe de hallazgos encontrados.

Toda vez que le auditor solamente emite un informe sobre los hallazgos obtenidos basado en los resultados de la aplicación de los procedimientos previamente convenidos, no expresa ningún grado de seguridad; por lo tanto, son

¹El Mtro. Héctor Martel Osorio (autor corresponsal) Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. hmartel@uv.mx

² El Dr. Rosendo Orduña Hernández. Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. roorduna@uv.mx

³ El Dr. José Refugio Vázquez Fernández Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. josvazquez@uv.mx

⁴ La Dra. Hayde Zizumbo Ramírez. Es profesor tiempo completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. hzizumbo@uv.mx

los usuarios del informe los que evalúan por sí mismos los procedimientos y resultados presentados y llegan a sus propias conclusiones.

El informe queda restringido a las partes que han acordado en los procedimientos aplicados; ya que terceros, no enterados de los motivos de la aplicación, pueden interpretar incorrectamente los resultados manifestados en el informe.

Principios generales del trabajo.

Fundamentalmente el auditor debe cumplir con el Código de Ética para Profesionales de la Contabilidad emitido por el Consejo de Normas Internacionales de Ética para Contadores (IESBA), que rigen la responsabilidad profesional del auditor en este tipo de trabajos. La independencia del auditor no es un requerimiento necesario en los trabajos de procedimientos convenidos; sin embargo, los términos del trabajo a realizar o las normas nacionales aplicables pueden exigir del auditor el cumplir los requisitos de independencia del Código de ética del IESBA. Si el auditor no es independiente, debe incluirse una declaración al respecto en el informe proporcionado a los usuarios.

Términos del encargo.

El auditor debe asegurarse de que los representantes del cliente y terceros que recibirán el informe, tienen un claro conocimiento de los procedimientos convenidos y de las condiciones del trabajo estipuladas en la carta de encargo. Entre los asuntos estipulados que deben convenir se incluyen los siguientes:

La naturaleza del trabajo, incluyendo el hecho de que los procedimientos a realizar no constituyen una revisión ni una auditoría y que, por consiguiente, no se expresará opinión alguna.

El objetivo del trabajo será la identificación de la información financiera o no financiera a la que se aplicarán los procedimientos convenidos; naturaleza, momento de realización y extensión de los procedimientos acordados a aplicar; forma y contenido del informe a emitir sobre los hallazgos obtenidos; limitaciones en la distribución del informe de los resultados obtenidos.

En ciertas circunstancias, por ejemplo, cuando los procedimientos han sido acordados entre organismos reguladores, representantes de un sector y otras entidades, es probable que el auditor no pueda discutir los procedimientos con todas las partes que recibirán el informe. En esos casos, el auditor deberá considerar la posibilidad de tratar sobre los procedimientos a aplicar con los representantes adecuados de las partes involucradas, revisando la correspondencia importante recibida de dichas partes o enviándoles un borrador del tipo de informe a emitir.

En relación al párrafo anterior, comentaremos aspectos a considerar en México cuando los procedimientos han sido acordados por organismos reguladores, por ejemplo, como es el caso de las Uniones de Crédito, la realización del trabajo de auditoría externa se deberá apegar, a las Normas de Auditoría, para Atestiguar, Revisión y Otros Servicios Relacionados, emitidos por la Comisión de Normas de Auditoría y aseguramiento (CONAA) del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., y a los procedimientos específicos que atiendan a las características particulares de operación de las Entidades Financieras.

Las opiniones y el informe.

El auditor debe elaborar una carta de encargo dirigida al cliente, que documente los términos del trabajo a desarrollar. La carta de encargo confirma la aceptación del nombramiento por parte del auditor y ayuda a evitar malentendidos en cuestiones tales como los objetivos y alcance del trabajo, grado de responsabilidad del auditor y el formato del informe a emitir.

Entre los asuntos a incluir en la carta de encargo se encuentran:

- a) Procedimientos a aplicar, acordado por las partes;
- b) La declaración de que la distribución del informe de hallazgos obtenidos como resultado del encargo, debe ser restringido a las partes que han acordado los procedimientos a aplicar.
- c) Es conveniente, que el auditor considere la posibilidad de anexar un borrador del tipo de informe sobre los resultados obtenidos que se emitirá.

Planificación. Debe planificar su trabajo con el objeto de llevar a cabo el encargo de manera eficiente.

Documentación. El auditor debe tener documentada toda la planeación, así como asuntos que considere importantes que proporcione evidencia para sustentar el informe a emitir y que el trabajo fue realizado de conformidad a la Norma Internacional de Servicios Relacionados y con los términos del encargo.

Procedimientos y evidencias El auditor deberá planear el encargo y aplicar los procedimientos convenidos con el cliente utilizando la evidencia documentada obtenida para sustentar su informe.

Los procedimientos convenidos en un encargo pueden incluir:

1. Indagaciones y análisis.
2. Recálculos, comparaciones y otras pruebas de exactitud aritmética.
3. Observación.
4. Inspección.
5. Obtención de confirmaciones.

Informe.- El informe debe describir el propósito y los procedimientos acordados y desarrollados con el suficiente detalle para permitir al lector comprender la naturaleza y extensión del trabajo llevado a cabo.

Los informes sobre los hallazgos obtenidos deben contener:

- a) Título;
- b) Destinatario (normalmente el cliente que encargo al auditor la realización de los procedimientos acordados);
- c) Identificación de la información financiera o no financiera específica sobre la que se aplica los procedimientos;
- d) Una declaración de que los procedimientos aplicados son los establecidos con el receptor del informe;
- e) Una declaración de que el encargo se ha realizado de conformidad con la norma internacional de servicios relacionados aplicable a este tipo de encargo o con las normas o prácticas nacionales correspondientes;
- f) Cuando sea aplicable, declaración de que el auditor no es independiente de la entidad;
- g) Identificación del propósito para el que se aplican los procedimientos convenidos;
- h) Lista de los procedimientos de específicos realizados;
- i) Descripción de los resultados obtenidos, incluyendo, con suficiente detalle los errores y las excepciones encontradas;
- j) Declaración de que los procedimientos realizados no constituyen una auditoría, ni una revisión y que, consecuentemente, no se expresa ningún grado de seguridad;
- k) Declaración de que, si el auditor hubiera aplicado procedimientos adicionales, una auditoría o una revisión, podrían haber surgido otros asuntos sobre los cuales se habría informado;
- l) Declaración de que el informe está restringido a aquellas partes involucradas con las que se han acordado los procedimientos a aplicar;
- m) Declaración, si es aplicable, de que el informe se refiere únicamente a los elementos, saldos, partidas o información financiera y no financiera especificados y que no es extensible a los estados financieros de la entidad, considerados en su conjunto;
- n) Fecha del informe y
- o) Firma del auditor.

Conclusiones.

Al llevar a cabo estos trabajos se deberá aplicar las prácticas nacionales correspondientes tal y como lo establece la NISR 4400; en este caso aplica la Norma Internacional de Auditoría 805 Consideraciones especiales- Auditorías de un solo estado financiero o de un elemento, cuenta o partida específicos de un estado financiero; que al respecto menciona en su párrafo 12 Si el auditor acepta un encargo para emitir un informe sobre un solo estado financiero, o sobre un elemento específico de un estado financiero, al mismo tiempo que para auditar el conjunto completo de estados financieros de la entidad, el auditor expresará una opinión por separado para cada encargo.

A continuación, se presenta ejemplo de un informe de procedimientos acordados y aplicados

Comité de Auditoría de la

Empresa: _____

En cumplimiento al Artículo 35 de las Disposiciones de Carácter General aplicables a las Entidades y Emisoras supervisadas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores que contraten servicios de Auditoría Externa de Estados Financieros Básicos, publicadas en el Diario Oficial de fecha 26 de abril del 2018, que establece que el

Auditor Externo Independiente estará obligado a proporcionar al Comité de Auditoría de las Entidades, así como a las Emisoras un comunicado, previamente a que se emita el Informe de Auditoría Externa, por este conducto se entrega el siguiente comunicado:

I. Quien suscribe C.P.C. _____ con Reg. AGAF _____, se desempeña como socio a cargo del encargo de auditoría de estados financieros de _____, S.A de C.V., contando con la supervisión en cumplimiento a la fase de monitoreo de la Norma de Control de Calidad de la C.P.C. _____. No habiendo contado durante el desarrollo del encargo con especialistas u otras personas ajenas al despacho que desarrollaran alguna actividad tendiente a cumplir con el correcto cumplimiento del mismo.

II. El despacho cumple adecuadamente con la Norma de Control de Calidad establecida en las NIA, mediante la presentación anual ante el IMCP de la manifestación de referida norma, lo que implica que se cuenta con los manuales de Auditoría y de Control de Calidad que contienen los procedimientos y políticas aplicables en el desarrollo de cualquier encargo de auditoría, tendientes a dar cumplimiento total a los 6 elementos de la norma y lograr un desarrollo y conclusión profesional del encargo. Una de las políticas establecidas en el manual dentro del elemento de Responsabilidad del Líder de la Firma nos dice: El Socio a cargo de cada trabajo asume la responsabilidad global de la calidad de cada compromiso que le sea asignado, con independencia de la responsabilidad del revisor de calidad., lo cual se logra dando cabal cumplimiento a todas y cada una de las políticas desarrolladas y plasmadas en el referido manual.

III. Respecto al nivel cuantitativo de la materialidad y error tolerable aplicados, tanto a los Estados Financieros Básicos en su conjunto, como a rubros específicos de operaciones o saldos de cuentas, así como los factores cualitativos que se consideraron para su determinación, expongo lo siguiente:

“Para la determinación de los parámetros aquí mencionados se aplicó en primer término tal y como lo establecen las NIA el Juicio Profesional, basado en la experiencia y conocimiento de la empresa y como referencia cualitativa que nos llevó a lograr un equilibrio se tomó el cumplimiento oportuno y adecuado por parte de la Unión de la rígida normatividad que regula su operación. Con estos parámetros como referencia, el valor cuantitativo que se le dio a la materialidad y error tolerable aplicados en su conjunto en el desarrollo y conclusión del encargo, fue del 1% sobre el importe de la cuenta 5105 Intereses de Cartera de Crédito Vigente, sin embargo, tal y como se acordó con la administración de la empresa incluido este órgano de vigilancia, se realizó el ajuste o corrección de todas y cada una de las incorrecciones determinadas.”

IV. En lo referente a esta fracción en cuanto a la descripción de la naturaleza, alcance y oportunidad de los procedimientos realizados. Se realiza la siguiente descripción:

a) El proceso significativo tomado como referencia para la evaluación y desarrollo del encargo fue la operación básica y principal de la Unión que es el otorgamiento de crédito a sus socios, misma que afecta todos y cada uno de los rubros de los Estados Financieros Básicos revisados y en los cuales se encuentran incluidas las cuentas de orden de control tal como lo establecen las disposiciones regulatorias aplicables.

b) En cumplimiento a los lineamientos de la NIA 315 referente a la Identificación y Valoración de los Riesgos de Incorrección Material mediante el Conocimiento de la Entidad y de su Entorno, se realizó el estudio y la evaluación de los Controles Internos de la Unión así como las pruebas de cumplimiento al mismo, que sirvieron de base para determinar el adecuado cumplimiento de los controles establecidos por medio de manuales y políticas. Esta evaluación adicional a los años de conocimiento de la Unión y de experiencia profesional me permitió realizar una adecuada valoración de los riesgos y poder estar en condiciones de una adecuada respuesta a los mismos. Los

controles mencionados se encuentran asociados a los conceptos de los Estados Financieros Básicos incluidas las cuentas de orden.

c) Respecto a las pruebas de control realizadas, asociadas a los riesgos de incorrección material, estas consistieron en revisión de expedientes de identificación del socio y expedientes de crédito, así como que durante el desarrollo del encargo al realizar las pruebas sustantivas por medio de la aplicación de diversos procedimientos, se realizaba de manera conjunta la revisión del cumplimiento de las políticas de control establecidas por la empresa. La determinación del tamaño de la prueba se realizó por medio de la aplicación de muestreo no estadístico determinado en base al juicio profesional, teniendo en consideración el conocimiento de la Unión y la Evaluación del menor riesgo y bajo la premisa que ante cualquier situación la muestra determinada se podrá y deberá modificar. La determinación de la muestra en base al muestreo no estadístico se determinó bajo una selección incidental asegurándose que todos los elementos de la población tenga posibilidad de ser seleccionados, cubriendo en mínimo de un 30% de la población (NIA 530).

d) En relación con mi examen de los estados financieros de Unión _____, S.A. de C.V. por el año terminado el 31 de Diciembre del 2018, he evaluado la estructura del control interno de la entidad, únicamente hasta el grado que considere necesario para tener una base sobre la cual determinar la naturaleza, extensión y oportunidad de las pruebas de auditoría, aplicadas en mi examen de los estados financieros. Mi evaluación de la estructura del control interno no comprendió un estudio y evaluación detallada de sus elementos, y no fue ejecutada con el propósito de desarrollar recomendaciones detalladas o evaluar la eficacia con la cual la estructura del control interno de la entidad permite prevenir o detectar todos los errores e irregularidades que pudieran ocurrir. Los asuntos resultados de dicha evaluación fueron considerados durante mi examen y no modifican mi opinión fechada el 26 de Marzo del 2019 sobre dichos estados financieros. El informe relativo fue entregado a este órgano en representación de la administración de la Unión junto con otros comentarios y sugerencias con respecto a otros asuntos financieros y administrativos, los cuales note durante el curso de mi examen de los estados financieros.

e) La Unión cuenta con los sistemas y programas especializados necesarios para lograr el adecuado cumplimiento de las disposiciones que regulan su operación, tanto en cumplimiento de reportes, alertas, información financiera, etc., es decir tanto en lo administrativo y la operación que se desarrolla en casi un 100% de manera electrónica ya que de manera manual las actividades que se realizan son meramente de complemento. Por lo que bajo esta premisa es indispensable el adecuado uso, mantenimiento manejo de los mismos, así como la adecuada captura de información. Haciéndose indispensable el desarrollo del trabajo de auditoría con el soporte de los referidos sistemas y programas, siendo en todo momento congruente la información de los sistemas con los documentos físicos y la información reflejada en los estados financieros incluidos las cuentas de orden.

f) Los procedimientos sustantivos desarrollados durante todo el proceso del encargo, en todos y cada uno de los rubros seleccionados para su revisión y análisis, fueron pruebas de detalle por tipos de transacción, saldos contables, e información a revelar y procedimientos analíticos sustantivos y eventos posteriores los cuales se encuentran establecidos en la NIA 330. El procedimiento para determinar alcance de aplicación de estos procedimientos ya fue referido en el inciso c). de esta fracción. Los resultados obtenidos quedan plasmados en todos y cada uno de los papeles de trabajo en los que consta la evidencia competente del trabajo desarrollado, así como en los ajustes, Estados Financieros incluidas las cuentas de orden y opinión de fecha 26 de marzo del presente, los cuales han estado y estarán a disposición de este órgano y en su momento durante el desarrollo del trabajo fueron comentados y analizados en las juntas de trabajo realizadas.

g) Los procedimientos sustantivos relacionados con el proceso de cierre de los Estados Financieros Básicos de la Unión consistieron en pruebas de saldos contables, procedimientos analíticos, verificación de cálculos, eventos posteriores, confirmación de saldos para poder determinar su correcta presentación y la adecuada determinación del resultado financiero del ejercicio 2018.

V. Durante el ejercicio auditado la Unión no conto con transformaciones, fusiones, escisiones o la realización de operaciones adicionales ajenas al curso normal del negocio o que provengan de circunstancias inusuales.

VI. En el ejercicio auditado la Unión no conto con subsidiarias y por ende tampoco con Estados Financieros Básicos Consolidados.

VII. Por medio del presente se reitera lo que en reuniones de trabajo y reportes parciales se reporto, siendo el hecho de que se recibió de forma adecuada y oportuna la información y documentación indispensable para el desarrollo de la auditoría, misma que le fue solicitada y por tanto proporcionadas por el personal de la Unión.

VIII. Se refrenda en este informe que no se tuvieron dificultades durante la ejecución de la auditoría, así como que no se objetó la emisión de la opinión modificada, ya que la salvedad plasmada en la misma no afecta la presentación razonable de la situación financiera de la Sociedad en todos los aspectos materiales.

IX. A mi juicio las disposiciones de la NIA 701 no son aplicables a esta entidad y adicionalmente no hay Asuntos Claves que comunicar.

X. En lo referente a las observaciones realizadas en el ejercicio social inmediato anterior, se refiere que las mismas se relacionaron en el informe de control, no siendo de gran relevancia y habiendo sido atendidas de manera inmediata por la administración y subsanadas por medio de la aplicación de los ajustes propuestos y en caso de ser una omisión administrativa esta también fue subsanada de manera inmediata.

XI. Toda vez que la Unión busca cumplir con todas y cada una de las disposiciones que las distintas entidades le imponen, cuenta con una serie de manuales y políticas que le proporcionan un fortalecido Control Interno, mismo que es indispensable para poder realizar su operación en forma ordenada y legal. Razón por la cual no se encontraron deficiencias significativas al mismo.

XII. Los ajustes que en su momento se comentaron con este comité y con el contador de la Unión, mismos que fueron revisados, analizados, autorizados y aplicados, se incluyen como anexo al presente mostrando la naturaleza e importe de los mismos.

XIII. Durante el desarrollo del encargo se realizaron constantes juntas de trabajo con los distintos funcionarios de la Unión y este órgano, como resultado de los procedimientos aplicados, habiendo realizado adicional a ellas dos reuniones de trabajo de seguimiento y con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones en comento y de las cuales es resultado el presente informe. Estas reuniones se realizaron los días __ de _____ y el __ de ____ del presente, en ellas se comentó y se tuvo conocimiento del desarrollo de la auditoría.

Mi informe se dirige, únicamente, al Comité de Auditoría de la Unión _____, S.A. de C.V. y a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, y no debe ser distribuido a otras partes, que no acordaron los procedimientos y no tomaron la responsabilidad por la suficiencia de los mismos para sus propósitos.

Atentamente

H. Veracruz, Ver., ____ de _____ del 20__.

C.P.C. _____
Cédula Profesional No. _____
Reg. AGAFF No. _____

CURP: _____

Referencias bibliográficas

COMISION DE NORMAS DE AUDITORIA Y ASEGURAMIENTO. (2019). *NORMAS DE AUDITORIA PARA ATESTIGUAR REVISION Y OTROS SERVICIOS RELACIONADOS*. CDMX: IINSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PUBLICOS.

Diario Oficial de la Federación. (26 de Abril de 2018). Recuperado el marzo de 2019, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5520817&fecha=26/04/2018

<https://www.iaasb.org>. (2018). Recuperado el Marzo de 2019, de <https://www.iaasb.org/publications-resources/2018-handbook-international-quality-control-auditing-review-other-0>

NORMA INTERNACIONAL SOBRE SERVICIOS RELACIONADOS 4400 . (2008). <https://www.icjce.es>. Recuperado el marzo de 2019, de https://www.icjce.es/images/pdfs/Circulares_2/2012/isrs4400_traducccion.pdf