

FABRICACIÓN DE CELDAS SOLARES ORGÁNICAS MEDIANTE LA TÉCNICA DE SLOT DIE

¹Pablo Medina Ramos^{a,*}, Gerardo Gutiérrez Torres^b,
Salvador Salas Carlock^a y José Luis Maldonado^{b,*}

Resumen— En este trabajo se exponen los resultados de voltajes y densidades de corriente obtenidos en módulos de celdas solares orgánicas fabricadas mediante el método de slot die, estas celdas se elaboraron bajo la arquitectura BHJ (heterounión de volumen), con un sustrato de vidrio con una capa de ITO (óxido de indio y estaño) como ánodo, PEDOT:PSS como capa transportadora de huecos, P3HT como polímero donador, PC61BM como molécula aceptora y un cátodo de Field's metal (32.5 % Bi, 51 % In, 16.5 % Sn), en sustratos conteniendo 7 celdas con un área efectiva de 12 cm² cada una. Con los experimentos realizados, se obtuvieron las curvas J-V (voltaje/densidad de corriente) de las celdas, obteniendo una eficiencia máxima de 0.16 %, un voltaje de circuito abierto (V_{oc}) de 0.3 V y densidad de corriente de corto circuito (J_{sc}) de 1.63 mA/cm².

Palabras clave— celdas solares, energía, dispositivos orgánicos, slot die.

Introducción

Debido al crecimiento en la demanda de energía en el mundo, son necesarias nuevas tecnologías de producción de energía que reemplacen a las actuales que son en mayor medida a base de combustibles fósiles tales como el gas natural, el carbón mineral y el petróleo. [1]

México no es la excepción ya que como la mayoría de los países también usa grandes cantidades de combustibles fósiles para la generación de energía. Hasta ahora México había apostado mayormente por una energía renovable que es la hidráulica debido a la gran cantidad de ríos y presas que son factibles para la construcción de esta infraestructura. Aunque es una buena manera de obtención de energía ésta impacta en los ecosistemas que se encuentran cercanos a las plantas hidroeléctricas. [2]

Tomando en cuenta que el uso de la energía tiene un gran potencial muchos centros de investigación se han dedicado a buscar tecnologías que aprovechen la energía solar. Una de estas tecnologías son las celdas solares orgánicas. Aun en etapa experimental y en muchos centros en etapa de prototipo se busca que esta tecnología comience a reemplazar a las celdas a base de silicio en algunos ámbitos. Este tipo de celdas cuentan con diversas propiedades que les dan ventaja sobre las de silicio. De estas ventajas se pueden reconocer lo económico que es producirlas debido no solo a los materiales orgánicos, sino también a la facilidad de manufacturar las propias celdas ya que puede ser una producción en serie que no requiere de instalaciones tan sofisticadas como para las celdas solares de silicio. [3]

Descripción del Método

Fabricación del bloque de celdas

Para la fabricación de celdas solares orgánicas (OPVs) de área grande (12 cm²) conectadas en serie en sustratos de 15 × 15 cm (Figura 1) se usó el método de slot die coating (capa activa y PEDOT:PSS) y depósito del cátodo mediante doctor blade, elaboradas sobre una capa de ITO (Óxido de indio y estaño), con una capa portadora de huecos de PEDOT:PSS, una capa activa con dos compuestos P3HT y el fullereno PC61BM, cátodo de Field's metal.

^{1 a} Instituto Tecnológico de Tepic (ITT), Av. Tecnológico # 2595, Col. Lagos del Country. C.P. 63175, Tepic, Nayarit, México

^b Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia (GPOM), Centro de Investigaciones en Óptica A.P. 1-948, 37000 León, Gto., México

Autores Correspondientes: pamedinara@ittpic.edu.mx, jlmr@cio.mx.

Se elaboró una solución como capa activa con una concentración de 20 mg por 1 ml y una relación de 1:0.8 entre P3HT y el PC61BM con clorobenceno (C6H5Cl) como solvente para un contenido en sólidos (P3HT y PC61BM) de aproximadamente 1% para el correcto funcionamiento del slot die.

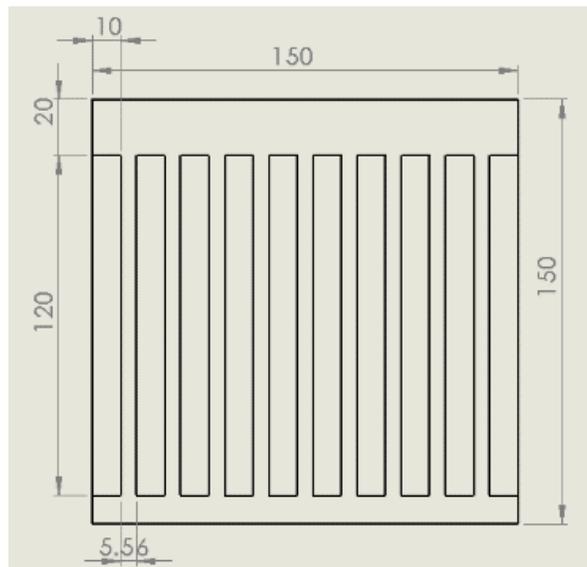


Figura 1 Patrón del sustrato con ITO (unidades mm)

La placa de ITO para el depósito es de 225 cm² de los cuales se retiró el ITO colocando una capa de zinc sobre la placa en las partes que se requería retirar el ITO y se le agregó ácido clorhídrico (HCl) para dejar 8 celdas de 12 cm² para cada ánodo de cada celda.

Para el depósito de la capa de PEDOT:PSS se configuró el slot die para un espesor de 40 nm y para la capa activa se configuró para un espesor de 100 nm, se usó cinta adhesiva para poder separar las diferentes celdas debido a la capa completa que deposita el slot die. Para la capa de Field's metal se enmascaró la celda para lograr la configuración de la Figura 2 la cual se colocó mediante doctor blade.

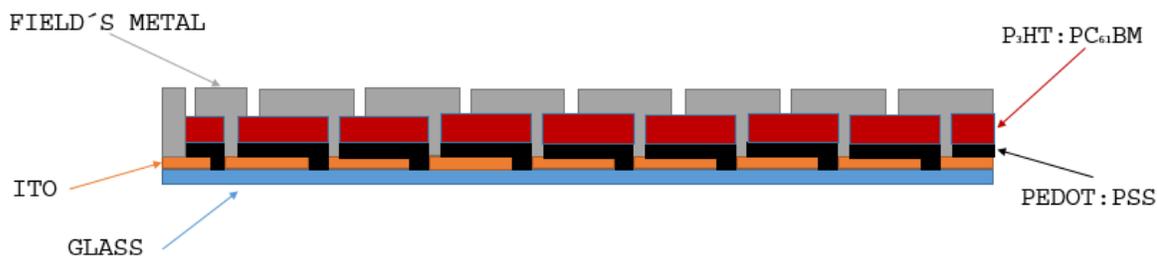


Figura 2 Arquitectura del sustrato con celdas de área grande (12 cm²) OPVs en serie

Para la obtención de los resultados se realizaron dos condiciones, uno en un ambiente simulado y otro bajo la exposición del ambiente.

Resumen de resultados y discusión.

Los resultados vistos en la Tabla 1 son para las mejores celdas obtenidas en los dos módulos elaborados mediante la técnica de slot die, estas celdas son las primeras fabricadas mediante esta técnica en el Grupo de Propiedades Ópticas de la Materia (GPOM) siendo una tecnología nueva.

Según reportes de resultados el aumento en el área efectiva de las celdas provoca un decaimiento en la eficiencia de las celdas. Para celdas solares de 3 cm² se han obtenido resultados con parámetros eléctricos mejores $V_{oc} = 0.571$ V, $J_{sc} = 7.69$ mA/cm², FF = 0.55 y PCE = 2.4% [4]; estos sin duda son mejores a los obtenidos en este trabajo, los cuales indican un aumento significativo en la resistencia en serie que ofrece una celda solar al elaborarla a escalas mayores [5]. Este tipo de problemas solo son parte de una sola celda debido al aumento en su área, pero cuando se elabora un bloque de celdas estos problemas tienden a disminuir la eficiencia del módulo de celdas, con referencia a uno de los trabajos [4], el colocar en serie tres celdas de 3 cm² cada una y medir los parámetros eléctricos del módulo se obtuvieron resultados en los cuales se muestra una disminución de dichos parámetros eléctricos $V_{oc} = 1.54$ V, $J_{sc} = 2.14$ mA/cm², FF = 0.55 y PCE = 2.09%.

El uso del grafeno en este tipo de celdas solares ha indicado ser un buen reemplazo como electrodo transparente, material fotoactivo, aceptor de electrones o como capa interfacial (ETL o HTL). Aunque el grafeno no ha podido superar los desempeños a aquellos dispositivos basados en ITO. [6] [7]

Los resultados obtenidos de las mejores celdas de los dos sustratos fueron los siguientes siendo comparados con la literatura:

Tabla 1 Resultados de celdas solares con HTL de PEDOT:PSS, CA de P3HT/PC61BM y con capas depositadas mediante slot die.

Arquitectura	Área (cm ²)	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF	PC E (%)	Ref.
Directa (1) vidrio/ITO/HTL/CA/FM*	12	0.30	1.63	0.32	0.16	Este trabajo
Directa (2) vidrio/ITO/HTL/CA/FM*	12	0.28	0.79	0.35	0.08	Este trabajo
ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PC71BM/FM	3	0.55	7.11	0.51	2.2	[4]
Invertida, PET/ITO/CA/HTL/Ag	6	0.51	7.02	0.51	1.82	[8]
Directa vidrio/ITO/HTL/CA/Al	5	0.56	8.02	0.51	2.29	[9]
Directa vidrio/ITO/HTL/CA/Al	6	0.58	8.93	0.52	2.72	[10]

Tabla 2 Resultados de módulos de celdas solares.

Arquitectura	Celdas	Área (cm ²)	V _{oc} (V)	J _{sc} (mA/cm ²)	FF	PCE (%)	Ref.
Módulo 1	7	144	1.24	0.23	0.29	0.08	Este trabajo
Módulo 2	7	144	1.44	0.13	0.30	0.06	Este trabajo
ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PC71BM/FM	3	9	1.49	2.03	0.51	2.01	[4]
Módulo Invertido PET/ITO	16	248	8.47	23.2	0.35	1.96	[8]
Modulo Al como cátodo	11	66	6.21	48.2	0.44	2.00	[10]

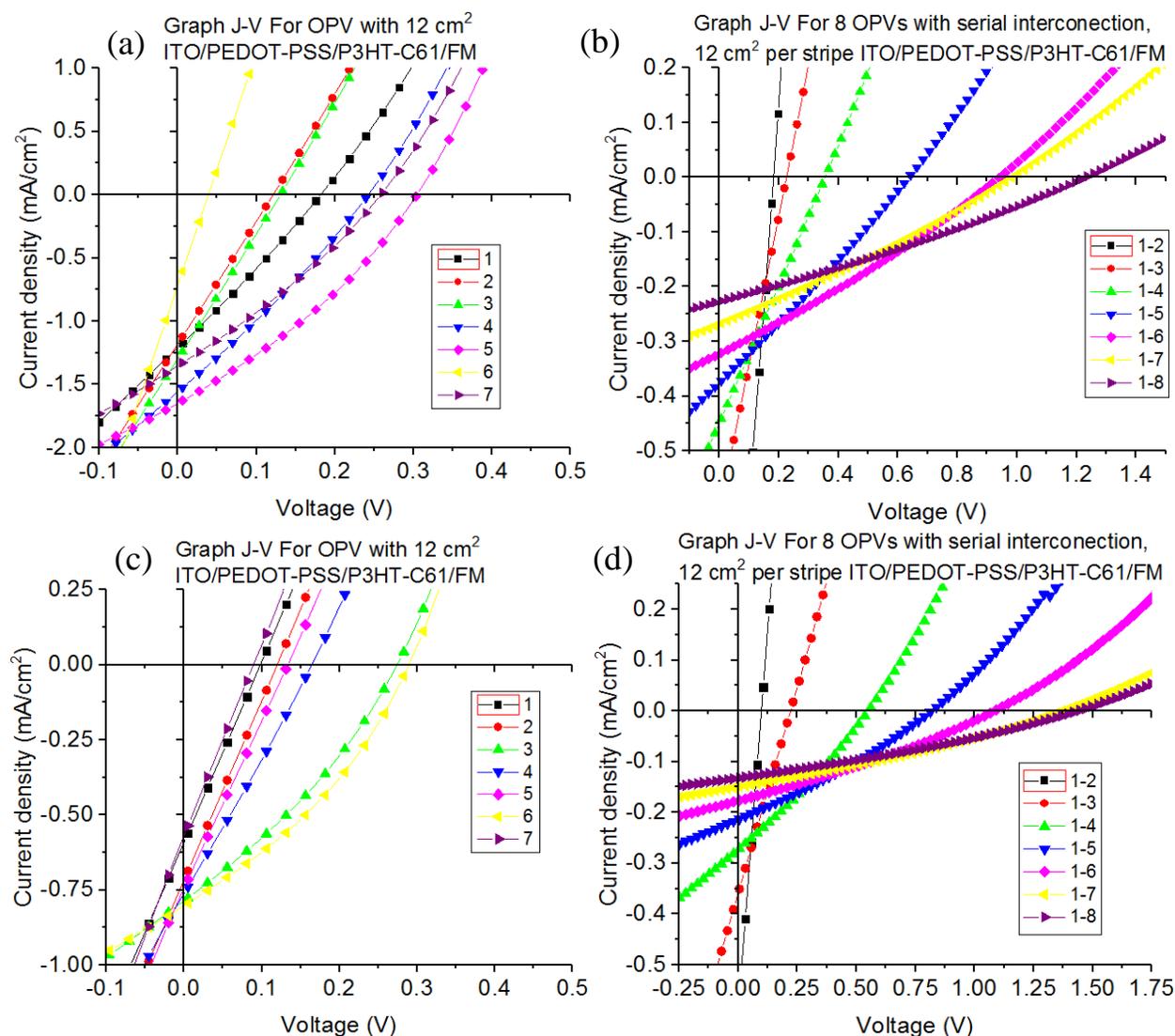


Figura 3 Graficas J-V de las celdas solares orgánicas de cada módulo, (a,b) Modulo 1. (c,d) Modulo 2. (a,c) Gráfica con resultados de cada una de las celdas del módulo, (b,d) Gráfica con resultados en serie de celdas del módulo.

Conclusiones

Se lograron elaborar módulos que tenían la curva característica de una celda solar con la técnica de slot die. Dando inicio a nuevas investigaciones para nuevos materiales con los cuales se puedan fabricar celdas OPVs.

El cátodo de Field's metal a pesar de ser muy fácil su depósito en celdas solares de área pequeña (0.07 cm²), cuando se deposita en celdas solares de mayor escala mediante el método de doctor blade genera imperfecciones que pueden causar mal contacto entre el cátodo y las capas a las que se encuentre unido.

La baja eficiencia de las celdas obtenidas se debe principalmente a la acumulación de cargas entre la capa activa y el cátodo usado lo cual aumenta la resistencia en serie y por lo tanto induce a pérdidas en la fotocorriente en el Voc. [5] [11]

Referencias

- [1] International Energy Agency, "World Energy Outlook 2013," Easy Catalog, France, 2013.
- [2] E. Pérez-Denicia, F. Fernández-Luqueño, D. Vilarriño-Ayala, L. M. Montaña-Zetina and L. A. Maldonado-López, "Renewable energy sources for electricity generation in Mexico: A review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 78, pp. 597-613, 2017.
- [3] E. Pérez Gutiérrez and J. L. Maldonado Rivera, "Fuente alterna de energía renovable: Celdas solares orgánicas," *Entreciencias*, vol. 1, no. 1, pp. 19-29, 2013.
- [4] E. Pérez-Gutiérrez, J. Lozano, J. Gaspar-Tánori, J.-L. Maldonado, B. Gómez, L. López, L.-F. Amores-Tapia, O. Barbosa-García and M.-J. Percino, "Organic solar cells all made by blade and slot-die coating techniques," *Solar Energy*, no. 146, pp. 79-84, 2017.
- [5] D. Barreiro-Argüelles, G. Ramos-Ortiz, J.-L. Maldonado, E. Pérez-Gutiérrez, D. Romero-Borja, M.-A. Meneses-Nava and J. C. Nolasco, "Stability study in organic solar cells based on PTB7:PC71BM and the scaling effect of the active layer," *Solar Energy*, no. 163, pp. 510-518, 2018.
- [6] D. Romero-Borja, J.-L. Maldonado, O. Barbosa-García, M. Rodríguez, A. de León, S. Fernández and E. Pérez-Gutiérrez, "Organic solar cells based on graphene derivatives and eutectic alloys vacuum-free deposited as top electrodes," *Carbon*, no. 134, pp. 301-309, 2018.
- [7] G. G. Torres, "Celdas solares orgánicas fabricadas mediante técnica slot die: escalabilidad," Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones en Óptica, A.C., León, 2018.
- [8] H. Youn, H. J. Park and L. J. Guo, "Organic Photovoltaic Cells: From Performance Improvement to Manufacturing Processes," *Small*, vol. 10, no. 1002, p. 19, 2015.
- [9] S. Hong, J. Lee, H. Kang and K. Lee, "Slot-die coating parameters of the low-viscosity bulk-heterojunction materials used for polymer solar cells," *Solar Energy Materials & Solar Cells*, vol. 112, p. 27-35, 2013.
- [10] H. Soonil, Y. Minjin and K. Hongkyu, "Effect of solvent on large-area polymer-fullerene solar," *Solar Energy Materials & Solar Cells*, vol. 126, p. 107-112, 2014.
- [11] H. C. Wallace C., *Organic Solar Cells: Material and Device Physics*, Hong Kong: Springer, 2013.

Significación tradicional, social y nutricional de los jóvenes consumidores del nopal en Teotihuacán, México

Laura Cecilia Méndez Guevara¹,
Blanca Estela Hernández Bonilla²,
Verónica Ramírez Cortés³,
Teresa Alzas García⁴.

Resumen— Consiste en un estudio cualitativo y cuantitativo referente a los diversos significados que adquiere el consumo del nopal especialmente con los jóvenes del Valle de Teotihuacán en el Estado de México. Se diseñaron las dimensiones con relación al consumo del nopal en: tradicional, social y nutricional.

Palabras clave— *Nopal, Hábitos de Consumo, Alimentos tradicionales.*

Introducción

En el nororiente del Estado de México existe una amplia producción de nopal y tuna, el presente estudio aborda diferentes aspectos relacionados a los hábitos de consumo en cuanto a su frecuencia, en especial se enfocó a conocer el significado que le dan de forma social los jóvenes; al ser un producto que se oferta durante todo el año tiene una alta aceptación entre las familias de esta región. En cuanto al consumo local es de aproximadamente de 1 kilogramo promedio al año per cápita.

Existe un promedio de 200 comerciantes en la temporada de cosecha de los principales productos locales como son: tuna, xoconostle y nopal. Abordar este tipo de estudio con un corte cualitativo permitirá conocer por que su consumo sigue siendo tan bajo aún entre la población de menores de 21 años.

Las temporadas donde en general se consume más es en los periodos vacacionales de cuaresma en semana santa y diciembre, ya que se utiliza como materia prima para preparar alimentos tradicionales.

En un primer momento se analizará el diseño de la investigación con relación al problema planteado de bajo consumo entre los jóvenes e identificar a través de entrevistas directas como es su percepción de este tipo de personas.

Posteriormente, se muestran los instrumentos diseñados de tal forma que arrojen los resultados sobre el significado que le dan al consumo de este producto en el contexto descrito, y finalmente, se aportarán alternativas agroindustriales, así como para la comercialización del producto.

Desarrollo

Contexto

El nororiente del Estado de México se caracteriza por ser una zona rural donde se encuentran alimentos que se consumen desde épocas prehispánicas en el caso del nopal representa inclusive símbolo nacional al estar en el escudo nacional de la bandera mexicana.

Los platillos que son el atractivo principal de esta zona se sirven acompañados de este alimento, pero se ha podido identificar en la revisión de la literatura que no se ha estudiado su valor nutricional, mismo que si ha sido apreciado por extranjeros, ya que una de las pocas empresas que lo industrializa lo exporta a poco más de cinco países. Por otra parte, existen otras muy pequeñas que también lo exportan en forma de dulces, mermeladas o jaleas.

Acorde a la percepción del principal exportador del nopal en salmuera uno los principales obstáculos para seguir explotando estos recursos naturales es el desconocimiento de las reglas de exportación. Todo ello se debe a que el

¹ Laura Cecilia Méndez Guevara Coordinadora de Investigación CU UAEM VT de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. lcendezg@uaemex.mx

² Blanca Estela Hernández Bonilla es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. behernandezb@uaemex.mx

³ Verónica Ramírez Cortés es Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. behernandezb@uaemex.mx

⁴ Teresa Alzas García es Investigadora e Instructora de la WebQDA, España. alzasegarcia@gmail.com

productor local mayorista ya tiene un mercado interno muy específico para su producto en el mismo mercado nacional. Y por otra parte, no muestra el mínimo interés por innovar en otros productos derivados del nopal o tuna.

Derivado de lo anterior, se puede determinar que esto impacta el consumo en general debido a que a los jóvenes no les ha sido atractivo su consumo del nopal en formas o platillos. Si los productores locales incursionaran en nuevas formas de presentación al industrializar el nopal sería benéfico en los aspectos: nutricionales y tradicionales.

Por supuesto en el mundo de los jóvenes toma un alto significado el aspecto de socializar a la hora de consumir alimentos por ello, se requiere proporcionar ideas para la innovación en sus productores de la región de Teotihuacán que es la segunda en cuanto a producción nacional por debajo de Morelos, en México.

Metodología

En esta investigación se utilizarán los métodos de investigación cuantitativa e investigación cualitativa. Actuando en procesos concretos de investigación, cada enfoque cubre las debilidades del otro; ratifica o niega sus resultados es decir, incita a la crítica (Behar, 2008). En esta investigación se utilizarán los métodos de investigación cuantitativa e investigación cualitativa. Ya que se recolectarán datos y se presentaran de modo gráfico al igual se observará al objeto a investigar cómo se desenvuelve.

Investigación cuantitativa, ya que recoge información empírica de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado:

- Termina con datos numéricos.
- Generación de datos.
- Tratamiento de los datos más concretos.

Investigación cualitativa, recoge información de carácter subjetivo, es decir que no se perciben por los sentidos, como el cariño, la afición, los valores, aspectos culturales. Por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales (en ideas o conceptos) pero de las más alta precisión o fidelidad posible con la realidad investigada:

- Termina con datos de apreciaciones conceptuales.
- Débil en cuanto a la precisión acerca de los datos pero fuerte en cuanto al papel del ambiente que genera el fenómeno investigado.
- Es una poderosa herramienta para entrar en la profundidad de los sentimientos.

Según Behar (2008) que el enfoque cuantitativo tiene una innegable potencia para el tratamiento de los datos más concretos; mientras que el cualitativo es una poderosa herramienta para entrar en la profundidad de los sentimientos.

Con base en lo anterior el tipo investigación que se llevará a cabo está basada en metodología mixta, ya que es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en el estudio para responder al planteamiento del problema.

Instrumento de investigación diseñado

A continuación se muestra los ítems de la encuesta sobre el consumo del nopal:

1- Sexo

- a. Varón
- b. Mujer

2- Edad

3- Localidad/Provincia

4- ¿Cuántas personas conviven en su hogar?

1. Una sola persona adulta mayor de o con 65 años.
2. Una sola persona adulta menor de 65 años.
3. Dos personas adultas mayor de o con 65 años.
4. Dos personas adultas menor de 65 años.
5. Dos personas adultas con menores a su cargo.
6. Más de dos personas adultas.

5- ¿Algún miembro de su familia se dedica a alguna actividad relacionada con la producción o distribución del nopal?

- a. Sí
- b. No

6- Para comenzar, ¿suele usted fijarse en el origen, es decir, de dónde vienen los productos agrícolas y ganaderos que consume habitualmente?

- a. Siempre o casi siempre
- b. Nunca o casi nunca
- c. NS/NC

7- ¿Para usted es importante conocer el origen de los productos agrícolas y ganaderos que consume?

- a. Muy importante
- b. Bastante importante
- c. Poco importante
- d. Nada importante
- e. NS/NC

8- En relación a la producción y distribución del nopal, ¿Conoces algún tipo de empresa en la zona?

- a. Sí _____ ¿nos podría indicar cuál? _____
- b. No

9- Podría indicarnos, ¿con qué frecuencia consume Nopal en su hogar?

- a. Varias veces a la semana
- b. Una vez a la semana
- c. Una vez cada 15 días
- d. Una vez al mes
- e. Nunca o casi nunca
- f. NS/NC

En el caso de respuesta nunca o casi nunca, preguntar:

9.1- ¿Cuál es el principal motivo por el que nunca o casi nunca se consume nopal?

- a. No solemos consumir ese tipo de producto
- b. El precio es muy alto
- c. No es de buena calidad
- d. No es conocido
- e. No me gusta el Nopal
- f. No sé cocinarlo
- g. No me gusta pero lo cocino para el resto de la familia
- h. Otro motivo _____

10- ¿Qué tipo de platos con nopal cocina en su hogar?

	Sí se cocina	No se cocina
Ensaladas.		
Jugos		

Guisos.		
Salteados de verduras con Nopal.		
Tacos combinados con nopal		
Mermelada.		
Licuados de nopal		
Tortillas de nopal		

11-. Podría indicarnos, ¿con qué frecuencia consume nopal fuera de su hogar?

- a. Varias veces a la semana
- b. Una vez a la semana
- c. Una vez cada 15 días
- d. Una vez al mes
- e. Nunca o casi nunca
- f. NS/NC

12-. ¿Qué tipo de platos con nopal consume habitualmente cuando come fuera del hogar?

	Sí se cocina	No se cocina
Ensaladas.		
Jugos		
Guisos.		
Salteados de verduras con Nopal.		
Tacos combinados con nopal		
Mermelada.		
Licuados de nopal		
Tortillas de nopal		

13-. ¿Por qué consume Nopal?

¿Por qué consume Nopal? Valore de 1 a 10 los aspectos que influyen en la compra del Nopal (siendo uno la puntuación más baja y 10 la más alta)	
Por la calidad del producto	
Por la variedad en la oferta del producto transformado	
Por el precio del producto	
Por la identidad gastronómica de México	
Por la variedad culinaria (se puede cocinar de muchas formas y combinar con diferentes guisados)	
Por el valor nutricional del producto	
Por el valor saludable del producto	
Porque te gusta su sabor	
Porque ayuda a perder peso	
Porque es un alimento muy digestivo	
Porque es bueno para ciertas dolencias/enfermedades (como la diabetes)	

14-. Habitualmente, ¿dónde compra el Nopal?

1. Hipermercados
2. Supermercados
3. Tienda tradicional del barrio
4. Mercado de la localidad
5. E-comercio (compra on-line)
6. Otros canales de compra _____

15-. ¿Qué presupuesto destina a la compra mensualmente?

_____ pesos

16-. ¿Qué presupuesto destina a la compra mensualmente de nopal?

_____ pesos

17-. Indique si consume Nopal ...

- a. ... en el período que es producto de temporada.
- b. ... durante todo el años aunque no sea producto de temporada.
- c. ... nunca consume nopal.

18-. El Nopal puede encontrarse sin transformar o transformado en muchos comercios, ¿cómo lo compra usted?

- a. Nopal sin transformar
- b. Nopal en conserva
- c. Nopal congelado
- d. Nopal en salmuera
- e. Tanto nopal sin transformar como transformado (conserva o congelado)
- f. Tanto nopal sin transformar como transformado en salmuera
- g. Nopal en todas sus variedades.
- h. Otras transformaciones del producto, indique cuál _____

19-. ¿Qué tipo de platos elaborados comprados en la tienda de alimentación consume que contengan Nopal?

	Sí compra	No compra
Ensaladas.		
Jugos		
Guisos.		
Salteados de verduras con Nopal.		
Tacos combinados con nopal		
Mermelada.		
Licuada de nopal		
Tortillas de nopal		

20-. ¿Conoce alguno de los siguientes productos que son elaborados a partir del Nopal?

- a. Block de nopal
- b. Jabones de nopal
- c. Pomadas de nopal
- d. Capsulas de nopal.
- e. Jarabes.
- f. Dulce del Xoconostle
- g. Gomita agridulce
- h. Otros. Indicar cuál _____

21-. ¿Conoces alguna página web relacionada con la producción y distribución de productos elaborados a partir del nopal? ¿Podrías decirnos cuál?

- a. Sí _____ ¿nos podría indicar cuál? _____
- b. No

22-. ¿Qué receta nos recomendaría para cocinar con nopal?

Propuesta de solución y Resultados

Entre los resultados principales derivados tanto de las entrevistas a productores locales como al consumidor final se determina que:

- El consumo entre los jóvenes es bajo, si lo hacen es con desconocimiento de lo nutritivo que es.
- Que se requiere más conocimiento sobre los aportes nutricionales de este alimento, ya sea procesado o al natural.

- Que existe una extensa posibilidad de innovación con el producto.

Recomendaciones

Se sugiere la mejora a partir del pilotaje del cuestionario y en lugar de entrevistas se tendría que realizar un focus group de tal forma que permita la generación de propuestas de valor para el producto.

Referencias

Behar R., D. S. (2008). Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Shalom.

Notas Biográficas

La M. en C. C. Laura Cecilia Méndez Guevara es Licenciada en Ingeniería en Computación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Maestra en Ciencias de la Computación por el Instituto de Estudios Superiores de Monterrey. Maestra en Ciencias de la Administración por la Universidad La Salle. Doctorado en Innovación por el Instituto Tecnológico Latinoamericano. Profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Computación e Informática Administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Valle de Teotihuacán. Coordinadora de Investigación del CU UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México. Integrante del Cuerpo Académico de Administración Contable y financiera de la Organización.

CONTEXTO DE LAS PYMES DEL SECTOR DE TIC ANTE LA GENERACIÓN MILLENIAL

L.C.I. Leonardo Guadalupe Méndez Valdez¹, M. en C. Dania Ramírez Herrera²

Resumen—Se identifica que el sector de las TIC es estratégico para México, en 2014 tuvo un crecimiento de 5.7% respecto al año anterior, asimismo se estimó que para 2019, el valor de mercado sería de \$899.5 mil millones de dólares; también, se identifican cambios en la sociedad, dada la incursión en la cuarta revolución industrial, destacando la aparición de los Millenials como una nueva generación de empleados, la cual cuenta con una filosofía y motivadores de trabajo diferentes a sus antecesores. Con este panorama se sugiere el desarrollo de estrategias empresariales para reducir la brecha laboral entre este tipo de empleados y las empresas; en el presente trabajo, se mostrará el contexto que perciben los líderes de las PyMES del sector TIC y cómo impacta al diseño de estrategias de capital humano.

Palabras clave—PYMES, Millenials, Capital Humano, Empleados, TIC

Introducción

Este documento tiene la finalidad de aportar el conocimiento sobre como los gerentes, o dueños de PYMES del sector TIC, conviven con la generación Millennial, la cual es una generación con un comportamiento laboral diferente a la de generaciones anteriores, algunos de las características que resaltan son: tener una formación académica mayor, buscar equilibrio entre su trabajo y vida personal, tener reconocimiento y motivación laboral, aportar ideas a la estrategia del negocio, cuidado del medio ambiente, entre otras; además de identificar que si no encuentran un empleo que satisfaga sus necesidades, cambian hasta encontrar alguno que se adecue a su vida deseada, generando un fenómeno de rotación, el cual ocurre en todo el mundo (López, 2017; Navarro, 2017; González, 2017). Es necesario poner atención al comportamiento y necesidades de estos empleados, ya que los datos demográficos indican que para 2025 serán el 75% de la fuerza laboral activa (Navarro, 2017).

En cuanto al sector de las TIC, se conoce que es estratégico para México, al igual que otros sectores como la farmacéutica y biotecnología ; para el periodo de 2014 se realizó un estudio en el que se identifica que el sector de las TIC tuvo un crecimiento de 5.7% respecto al año anterior, de igual forma, se estimó que para 2019, el valor del mercado sería de \$899.5 mil millones de dólares, por otro lado se identifica que las empresas de este tipo, se encuentran distribuidas principalmente en el área metropolitana del país, siendo que en la CDMX se ubican el 39% de las empresas y en el EdoMex el 13% (PROMEXICO, 2015; PROSOFT 2014).

La investigación actual se basó en buscar las actividades, procesos, filosofía y cambios en la organización que por parte de los directivos se pueden implementar, ya que se identifica que la figura del líder (en el caso de las PyMES, los dueños de las empresas), es importante para el logro de cambios en una organización, pues son ellos quienes marcan la visión a futuro de la empresa, además de ser los responsables de generar un ambiente adecuado para trabajar, en el que se propicie que sucedan los cambios y los empelados realicen sus funciones adecuadamente (Logenecker et al, 2010; Filion et al 2011).

En cuanto a la generación Millennial, se considera que es el resultado de cambios a nivel social y tecnológico, en cuanto a la parte social Touraine (2016), identifica que la sociedad pasó de un estado en el que existía un colectivo de trabajo y se convivía como un todo, a un estado de mayor individualismo, en el que las personas ven más por sus necesidades y tratar de satisfacerlas, sin embargo se tiene también una mayor percepción de sectores vulnerables tal como se ha identificado.

Por el lado tecnológico, se identifica que nos encontramos en la transición de la cuarta revolución industrial, la cual es el resultado de avances en diversos dispositivos, por lo cual, en esta revolución se tendrá una mayor interconexión de dispositivos y el uso de herramientas tales como: Big Data, Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), Robótica, entre otros; esto generará un cambio en todos los aspectos, especialmente en el laboral, se considera que existirá una producción más acelerada (Bloem Et. Al., 2014).

Para poder integrar este panorama, es necesario comprender como ya se mencionó, el contexto que comprenden los dueños de las empresas, y a partir de este generar o diseñar estrategias que permitan el cambio en las organizaciones, para lo cual Ulrich (2006) menciona que el capital humano de las empresas es importante y

¹ L.C.I. Leonardo Guadalupe Méndez Valdez es alumno de la maestría en PYMES en la SEPI-UPIICSA-IPN
lci.leomendez@gmail.com (autor corresponsal)

² M. en C. Dania Ramírez Herrera es coordinadora de la maestría en PYMES en la SEPI-UPIICSA-IPN dara1991@live.com.mx

aporta valor a cada organización, sin embargo, es necesario generar una estrategia adecuada y alinear objetivos de la empresa, misión y visión, así como el personal, sus competencias y la cultura organizacional, estos elementos se vuelven cruciales al intentar hacer cambios para poder trabajar con empleados que cuentan con un comportamiento diferente; por lo tanto es necesario empatar lo que ofrecen actualmente las empresas con lo que buscan los empleados.

Metodología

Para este documento, se utilizó una metodología cualitativa, ya que las investigaciones de este tipo, son utilizadas en mayor medida para lograr mayores descubrimientos en estudios pertenecientes al área social, asimismo, permiten conocer más a fondo la problemática encontrada, por medio de diferentes instrumentos de recolección de datos, entre los cuales se destacan las entrevistas semiestructuradas y la observación; en el caso de este estudio, este tipo de investigación permitió obtener más detalle sobre los elementos relacionados a la interacción entre los líderes o dueños de las PYMES del sector TIC y los empleados de la generación Millennial (Hernández et al, 2006; Glaser y Strauss 2006; Creswell 2003).

También se menciona que el enfoque epistemológico en el que se sitúa esta investigación, es el constructivismo, pues como lo menciona Creswell(2003), este paradigma, se selecciona cuando existe una relación amplia con la perspectiva del investigador, ayuda entender el mundo en el que vive, se desarrollan definiciones subjetivas de experiencias, el investigador impone sus conocimientos para comprender la complejidad; dado que el autor de este trabajo estuvo inmerso en el fenómeno, cuenta con suficiente experiencia sobre el tema, esto ayuda a brindar un mejor enfoque para el análisis de los resultados, brindando conocimiento a partir de las experiencias subjetivas, además de que este punto facilitó el acceso a los informantes

Presentación de resultados

Como se mencionó previamente, este estudio es de tipo cualitativo, para lo cual se contactó con la participación de 4 empresas del sector de TIC, en las cuales se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los dueños de estas, así como al gerente de RRHH en caso de que existiera, en la Tabla 1, se muestra información sobre los participantes y la disponibilidad que tuvieron para participar en el estudio, así como el número de empleados encuestados para este fin.

Código de empresa	Código del dueño	Código de gerente RRHH	Disponibilidad	Empleados encuestados
A-KRMR	A-D	NA	Baja	1
B-GOSP	B-D	NA	Alta	25
C-LNKN	C-D	C-R	Media	8
D-ITCR	D-D	D-R	Alta	12

Tabla 1. Empresas participantes en la investigación

Para este estudio, se contó con la participación de los dueños de las empresas, así como de los encargados o gerentes del área de RRHH, se observa que se clasificó la disponibilidad de cada empresa, la cual es el resultado de la evaluación de diferentes aspectos, tales como la facilidad para poder concretar la entrevista, la actitud que presentaron los informantes para participar en la entrevista y la facilidad para poder aplicar los cuestionarios a los empleados de la empresa, asimismo se observa que no en todos los casos se pudo aplicar entrevista o cuestionarios, pro lo que aparece un NA en estos casos.

En cuanto a las respuestas obtenidas de los informantes, se decidió agruparlas en 5 categorías diferentes, las cuales a su vez tienen subcategorías, se identificó que las categorías son las que aparecen en la Figura 1. Para realizar esta categorización se siguió un proceso de asignar a cada comentario de las entrevistas un código referente a la empresa y posteriormente se analizaron los coincidentes hasta obtener las categorías mostradas

La categoría de organización (O) hace referencia a comentarios relacionados a la estructura organizacional, estrategias, formas de trabajo, financiamiento, cultura organizacional, instalaciones físicas.

Por otro lado, en la relacionada a empleados(E), se agrupan los referentes a los procesos del área de RRHH (reclutamiento y selección, contratación, capacitación, evaluación de desempeño, retención, sueldos, prestaciones, entre otros), así como aspectos demográficos, y características del gerente.

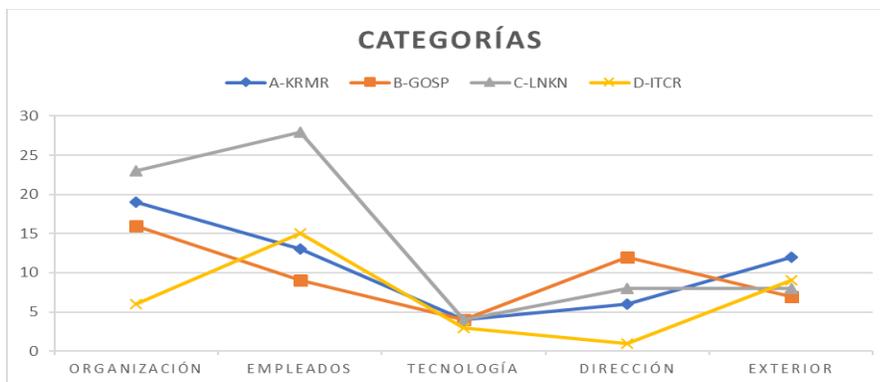


Figura 1, Categorías de entrevistas aplicadas, Elaboración propia (2019)

Dado que son empresas de tecnología (T), se decidió generar esta categoría, la cual abarca los cambios tecnológicos y la tecnología utilizada para el desarrollo de software o de las herramientas con las que trabaja cada empresa que participó.

En la categoría de dirección (D), se colocaron los comentarios que abarcan características del director de la empresa, la filosofía que sigue la organización y el estilo de liderazgo.

En el caso de la categoría de exterior (X), se encuentran aspectos externos a las empresas, tales como mercado, proveedores, clientes, relación con universidades, asociaciones, gobierno.

En la figura 2 se observan los comentarios referentes a la organización (O) de las empresas, en esta categoría se encuentran las siguientes subcategorías:

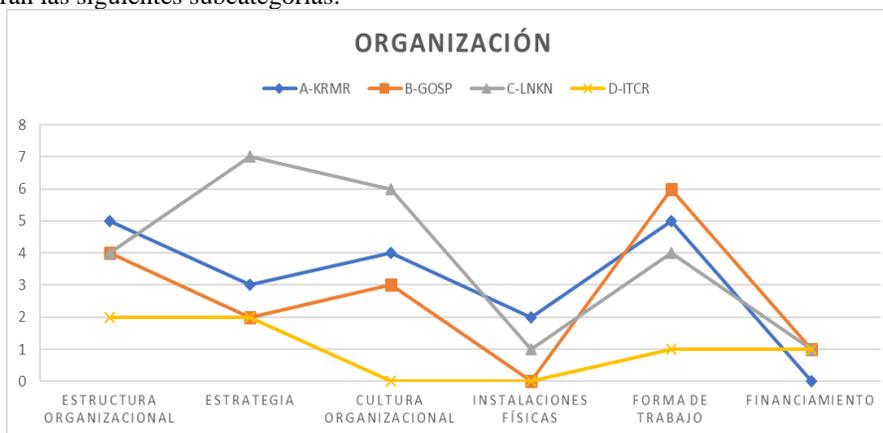


Figura 2, Subcategoría de Organización (O), Elaboración propia (2019)

Estructura organizacional (EO): Comentarios que explican el organigrama de la empresa, los departamentos que la conforman, sus líderes o gerentes, principales funciones de los empleados.

Estrategia (ES): Se incluyeron comentarios referentes a la estrategia maestra de la empresa, así como características de la ejecución de estas y la forma en la que desarrollan sus productos.

Cultura organizacional (CU): En esta subcategoría se encuentran comentarios referentes al comportamiento de los empleados, qué tanto cooperan en la empresa, cómo participan en el día a día, el desarrollo de sus actividades, la forma en la que se lleva a cabo la comunicación entre los miembros de la empresa, ya sea de diferentes jerarquías o de la misma.

Instalaciones físicas (IF): En esta subcategoría se encuentran comentarios referentes a las instalaciones físicas de la empresa, en las cuales se puede encontrar lugares específicos para que los empleados se relajen o realicen actividades extras, a parte de lo relacionado a sus trabajos, se encontró que cuentan con áreas especiales, como son mesas para juegos, un jardín con espacios acondicionados, o bien una sala con una televisión acondicionada para jugar videojuegos.

En la figura 3, se encuentran las subcategorías de Empleados (E), las cuales se definen a continuación.

Demográficos (DE): En esta subcategoría de acuerdo con la teoría de la administración de RRHH, se necesitan conocer las características demográficas de los empleados con los que cuenta la empresa, para con base en esta información poder trazar de mejor manera la estrategia de esta área, que ayudará al resto de la organización al

logro de la estrategia maestra, estos datos demográficos son: edad, lugar de residencia, estado civil, máximo grado de estudios.

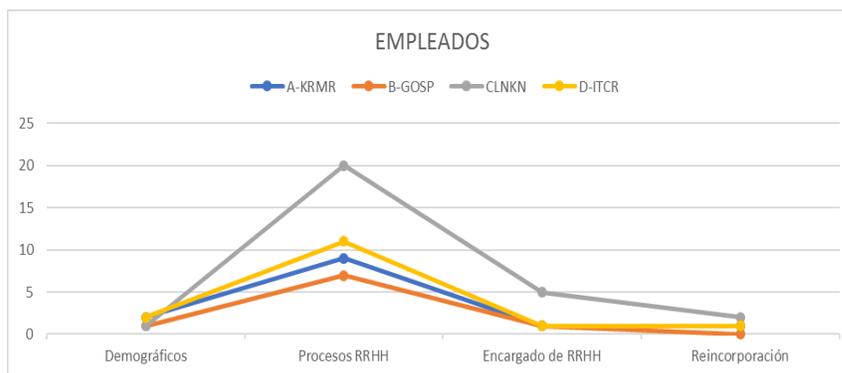


Figura 3, Subcategoría de Empleados (E), Elaboración propia (2019)

Procesos de RHH (PR): En cuanto a los procesos del área de recursos humanos se encontró que en general los que existen en las organizaciones son: Reclutamiento y selección, inducción, retención, capacitación, evaluación de desempeño, sueldos y salarios, plan de desarrollo, salida del personal, se encontró que la mayoría de las empresas realiza estos procesos de forma básica (con escasa documentación) y en algunos casos de forma empírica (no existe documentación).

Encargado de RRHH (EN): Dado que también se encuestaron a los encargados del área, se encontró que solamente la empresa C-LNKN, contaba con una persona encargada, el resto de las empresas no, por lo que los comentarios que se presentan a continuación hacen referencia a la falta de esta área y quien es la persona que realiza las actividades de RRHH, así como la especialización con la que se realizan.

Reincorporación (RE): Se observó un fenómeno interesante, referente a la incorporación de empleados a las empresas una vez que habían decidido separarse de las mismas, asimismo se encontró que en general cuando deciden regresar a la empresa que dejaron, son contratados en todos los casos por proyectos y ya no por nómina, siendo que ya no cuentan con las prestaciones que contaban en un principio, también se identificó que en todos los casos los empleados decidían salir de la empresa por cuestiones monetarias

En la figura 4, se observan las subcategorías de Tecnología (T).

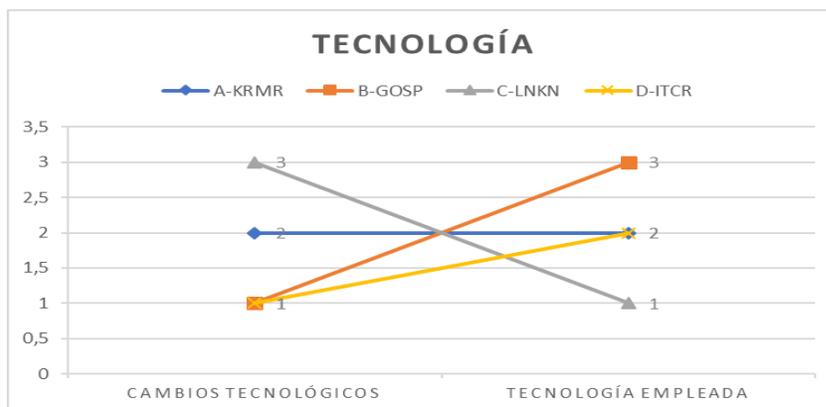


Figura 4, Subcategoría de Tecnología (T), Elaboración propia (2019)

Cambios tecnológicos (CT): En esta subcategoría se encuentran los comentarios referentes a cambios tecnológicos, para lo cual, los empresarios identificaron que efectivamente nos encontramos en una era en la que el software contará con más características, principalmente las mencionadas en la cuarta revolución industrial, por lo que será necesario implementar tecnología como Big Data e Inteligencia Artificial en sus productos, se observa que la empresa D-ITCR, se encuentra preparada para estos cambios, mientras que las demás no mencionaron comentarios al respecto

Tecnología empleada (TE): En esta subcategoría se encuentra información referente a la tecnología que utilizan las empresas para desarrollar sus productos, en este caso la empresa B-GOSP, fue la que emitió más

comentarios al respecto porque es la que se encuentra trabajando actualmente con tecnología de la cuarta revolución industrial.

En la figura 5, se observan las subcategorías de Dirección (D)

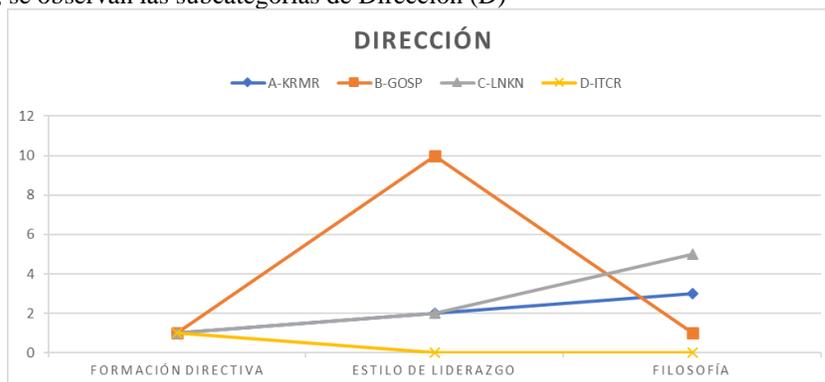


Figura 5, Subcategoría de Dirección (D), Elaboración propia (2019)

Formación directiva (FD): En esta subcategoría se identificaron las características de los dueños y líderes de la empresa, evidentemente en la empresa B-GOSP, los dueños no tienen una formación relacionada al área de las TIC, mientras que los demás dueños de las empresas, todos cuentan con formación profesional de las TIC, además se encontró que en la empresa A-KRMR, el dueño contaba con una maestría en educación, la cual le ayuda en el desarrollo de sus productos, así como en realizar sus actividades cotidianas, pues él ejerce también como docente en una universidad

Estilo de liderazgo (EL): En esta subcategoría se identificó que las empresas cuentan con un estilo de liderazgo flexible, y 3 de ellas cuentan con un enfoque hacia las personas, lo cual se pudo observar también porque cuentan con instalaciones físicas que incentivan la relajación en los empleados y permiten que fluya la innovación para que puedan resolver los problemas de desarrollo, asimismo se observó que hay elementos negativos que hacen que si los dueños no incentivan una cultura de apoyo los empleados dejarán de creer en la empresa y el rendimiento se reduce.

En la figura 6, se pueden observar las subcategorías de Exterior (X)

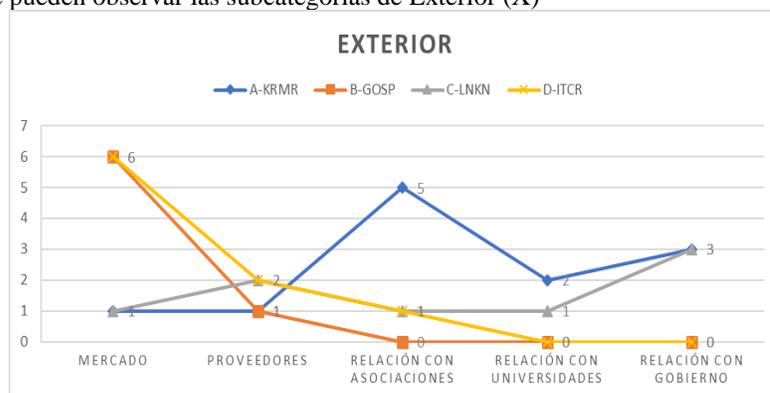


Figura 5, Subcategoría de Exterior (X), Elaboración propia (2019)

Mercado (ME): En esta subcategoría se encuentran los comentarios referentes a los clientes, se encontró que la empresa D-ITCR, al ser una consultoría de software tiene relación directa con contratos a largo plazo con empresas medianas y pequeñas, por otro lado, se encuentra que en general estas empresas tienen identificados sus nichos de mercado y saben a qué clientes satisfacer de acuerdo con sus capacidades de producción. También se observó que las empresas identifican quiénes son sus competidores y cuáles son los posibles productos sustitutos que ofrecen, en general consideran que el mercado tiene posibilidades de seguir creciendo y por lo tanto las organizaciones estarán más tiempo en el mercado.

Proveedores (PV): Se encontró que los proveedores son muy específicos al ser empresas de TIC, pero se sabe que estos se comportan de forma similar ya que se debe realizar cierto pago para que ellos brinden, en el caso de estas empresas un servicio, por ejemplo alojamiento de aplicaciones en un servidor, en el caso de la empresa B-GOSP, o brindar soporte técnico que permita resolver problemas más puntuales del software instalado, como es el caso de la empresa D-ITCR, asimismo, resalta que la empresa C-LNKN considera que en ciertos proyectos, pedir a empresas recursos humanos “prestados” es un tipo de proveedor.

Relación con asociaciones (RA): Se encontró que las empresas tienen relación con diversas asociaciones, en el caso de la empresa A-KRMR, al inicio de sus operaciones era parte de una asociación que representaba a los vendedores de equipo de cómputo, posteriormente a pesar de que desapareció continúa teniendo relación con los integrantes, por otro lado D-LNKN apoyó a una ONG dedicada al apoyo de personas con alguna enfermedad, se identificó que estos elementos no impactan económicamente a la empresa, ya que las empresas que no cuentan con este tipo de relaciones, cumplen con sus objetivos empresariales; por lo tanto, a pesar de que no impactan económicamente, sin embargo sí ayudan a crear una filosofía más acorde a lo esperado por los Millennials, ya que ellos buscan la equidad en la sociedad.

Relación con universidades (RU): Se identificó que existe relación con las universidades, sin embargo, no se encontraron muchos componentes al respecto, pero sí los suficientes como para asegurar que una relación adecuada y amplia con las universidades, genera que las PyMES se beneficien con el capital humano que egresa de las mismas y así se cumplen los objetivos de las organizaciones, siempre y cuando se tenga una estrategia adecuada que permita captar el nuevo talento y administrarlo.

Relación con gobierno (RG): En cuanto a la relación con el gobierno se identificó que en general existe una relación muy limitada y que algunas empresas han tenido éxito al respecto, mientras que para otras la única relación es la referente al pago de impuestos, por otro lado, se encontró que si existiera una mejor relación ayudaría a las empresas a cumplir con sus objetivos de forma más sencilla

Comentarios Finales

En este documento, se observaron los elementos encontrados, referentes a la forma de trabajo de algunas empresas de TIC, servirán como base fundamental para el diseño de estrategias que deberán implementar las PyMES de este sector, ya que como se observó se cuenta con los elementos suficientes para comprender la forma de trabajo de estas empresas.

Asimismo, se considera que estos resultados, contrastados con cuestionarios que de igual forma ya se han aplicado, generarán elementos suficientes para diseñar las estrategias para las PyMES del sector de las TIC, pueda gestionar adecuadamente el personal Millennial con el que indudablemente tendrá que trabajar por los próximos años.

De igual forma se espera que esta investigación pueda contribuir a que las empresas modifiquen su forma de trabajo y aprovechen adecuadamente el talento de la nueva generación de empleados, así como poder aportar a los planes de estudio de las carreras de informática por medio de dar a conocer las necesidades del mercado laboral

Referencias

- Bloem J., Van Doorn M., Duivestijn S., Excolffler D., Maas R., Van Ommeren E. (2014). The Fourth Industrial Revolution. The Fourth Industrial Revolution Things to Tighten the Link Between it and ot, 3, 11-15
- Creswell J. (2003). Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, London, United Kingdom: SAGE Publications.
- Filion L. J., Cisneros L. F., Mejía J. H. (2011). Administración de PYMES, México D.F.: Pearson.
- Glaser B. & Strauss A. (2006). The Discovery of Grounded Theory. USA: Aldine Transaction.
- González S. (2017). Los millenials y el futuro. 21 de noviembre del 2017, de El financiero Sitio web: <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/los-millennials-y-el-futuro.html>
- Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2006). Metodología de la investigación. México D.F.: Mc Graw Hill
- Longenecker J. G., Moore C. W., Petty J. W., Palich L. E. (2010). Administración de pequeñas empresas: Lanzamiento y crecimiento de iniciativas emprendedoras, México D.F.: Cengage Learning.
- López Z. (2017). 7 cosas que quieren los millenials en el trabajo. 21 de noviembre del 2017, de Expansión Sitio web: <http://expansion.mx/carrera/2017/08/29/7-cosas-que-quieren-los-millennials-en-el-trabajo>.
- Navarro M. (2017). Cambios laborales que han generado los millenials, según Banxico. 21 de noviembre del 2017, de Forbes Sitio web: <https://www.forbes.com.mx/cambios-laborales-que-han-generado-los-millennials-segun-banxico/>
- PROMEXICO. (2015). Diagnóstico sectorial. Tecnologías de la información y comunicación, 1, 5-23.
- PROSOFT. (2014). Reporte final. Estudio Nacional de Sueldos y Rotación de Empleo en el sector TI, 1, 40-98.
- Touraine. (2016). El fin de las sociedades. México: Fondo de cultura económica.
- Ulrich D. & Brockbank W. (2005). The HR Value Proposition, U.S.A.: Harvard Business Review Press.

Responsabilidad social: salud como derecho del niño y adolescente indígena

Dra. Santa Magdalena Mercado Ibarra, Dra. Claudia García Hernández, Dra. Raquel García Flores, Sandra Patricia Armenta Camacho

Resumen

La pobreza extrema impacta en el desarrollo físico, psicológico, social y cultural de una persona y una comunidad, en este contexto la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la UNESCO contempla como un eje relevante la responsabilidad social y la salud como indivisibles, aspecto en el que los niños indígenas están fuertemente afectados. Es por ello que el objetivo del presente estudio fue analizar los hábitos alimentarios y de actividad física de niños y adolescentes indígenas del sur de Sonora. Se encontró que la línea de tendencia va en decremento en cuanto a la realización de actividades físicas siendo el menor porcentaje la participación en programas de ejercicio físico bajo supervisión, y con respecto a la alimentación la perciben poco variada cuando están en sus hogares, no así cuando están en las instituciones de apoyo, por lo que la labor de las mismas contribuye a dignificar sus condiciones.

Introducción

La pobreza extrema, y el impacto directo en la desnutrición, la discriminación en todos sus rostros, el deterioro medioambiental, aunado a la disminución de recursos asignados a la salud, entre otros aspectos han sido temas que han inquietado seriamente, de manera fuerte en los países subdesarrollados. (Bergel, 2007). Son llamadas las enfermedades de la pobreza, mismas que están presentes en todos los países, por lo que el concepto moderno de salud va más allá de la atención médica, contemplando de forma más amplia este concepto, es decir del bienestar colectivo (Casas, 2000).

Por lo que los beneficios deberían enfocarse a la mejora de las condiciones de vida de los grupos vulnerables, la equidad e inclusión, por lo que es imprescindible desarrollar nuevos enfoques de responsabilidad social con el propósito de que el progreso de la ciencia y la tecnología contribuyan a estos aspectos. La Sociedad Internacional de Bioética (SIBI) está trabajando sobre las implicaciones de la responsabilidad social y la salud (Saada, 2007).

La Organización Mundial de la Salud mantiene que la salud es un derecho humano y la define desde una perspectiva integral considerando el bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad. La salud es la más importante condición para la vida humana, es un derecho que ha sido resaltado en documentos internacionales, como la Declaración Universal de los Derechos Humanos, promulgada por la Asamblea General de la ONU en 1948. Es importante destacar que el derecho a la salud incluye la prevención, promoción y protección (Penchaszadeh, 2007).

Al comienzo del milenio, las consecuencias de las políticas del Banco Mundial en América Latina se muestran cifras contundentes como el hecho de que 230 millones de personas (46% de la población) no tengan cobertura de salud, 700 mil niños no completan la vacunación triple (CEPAL, 2006), ha incrementado la mortalidad infantil, disminuido la expectativa de vida. En América Latina creció el desempleo, en 2005, el 39.8% de la población de la región vivía en condiciones de pobreza (209 millones de personas) y un 15.4% de la población (81 millones de personas) vivía en la pobreza extrema o la indigencia.

En un estudio sobre el estado de nutrición y los hábitos alimentarios de comunidades otomías en el valle del Mezquital de México revela que en estos grupos indígenas los habitantes comían muy pocos alimentos considerados comúnmente como esenciales para lograr una buena nutrición lo cual están más propensos a presentar desnutrición. Y esta es una condición común en las comunidades indígenas de nuestro país (Anderson, Calvo, Serrano y Payne, 2009). Las alteraciones en la nutrición de la población menor de 10 años, afectan al crecimiento, desarrollo y salud de los menores (Gutiérrez, Rivera, Shamah, Villalpando, y Franco, 2012).

Por otra parte, la población menor de 5 años de edad obtuvo un porcentaje de bajo peso de 2.8% y de talla baja 13.6%; por el contrario, la prevalencia de sobrepeso u obesidad en los menores de 5 años aumentó en comparación con los datos anteriores al obtener un 9.7%.8 (Secretaría de Salud, 2013). Los índices de sobrepeso y

obesidad en la población, se han visto asociados a la inactividad física y los cambios alimentarios experimentados en los últimos años (Popkin,2002).

A falta de una debida ejercitación física y de una inadecuada dieta, la obesidad y el sobrepeso ocasionan en los niños la aparición a tempranas edades de enfermedades no transmisibles, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Actualmente 43 millones de niños menores de cinco años padecen de problemas de sobrepeso en todo el mundo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010; CDC, 2010).

Bajo este contexto el objetivo del presente estudio fue analizar los hábitos alimentarios y de actividad física de niños y adolescentes indígenas del sur de Sonora con el fin de definir lineamientos de intervención estratégicos.

Fundamentación teórica

Las primeras etapas de vida del ser humano son consideradas decisivas para la adquisición y consolidación de estilos de vida saludables. La niñez, que tiene lugar en la etapa escolar, resulta la más adecuada para el establecimiento de hábitos saludables que puedan mantenerse a largo plazo; la adolescencia es considerada la etapa de consolidación de los comportamientos provenientes de la infancia, así como también el momento de la vida en el que se incorporan nuevos hábitos y formas de vida (Campo, 2017). Desafortunadamente los niños y niñas indígenas constituyen la población con mayores carencias y en menor grado de su cumplimiento de sus derechos fundamentales. En cuanto a los niños indígenas en México alcanzan un porcentaje de pobreza de aproximadamente 80% (78.6 para las niñas y 78.2 para los niños según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (INEGI, 2015., CONEVAL, 2018).

La desnutrición debilita el sistema inmunológico, lo que aumenta la propensión a contraer enfermedades. Dos de cada 10 niños y niñas menores de 5 años en zonas rurales presentan desnutrición crónica y la desnutrición afecta en mayor medida a 1 de cada 4 niños y niñas que viven en hogares indígenas (UNICEF 2017).

La desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad) por lo que puede presentar retraso en el crecimiento y desarrollo psicomotor con efectos a largo plazo incluyendo una disminución en la capacidad física y desempeño intelectual en la edad escolar, adolescencia y edad adulta (Wisabaum 2011).

Es importante destacar que hacer actividad física de forma habitual no es una cuestión individual sino social, permite desarrollar una serie de capacidades vinculadas con nuestra salud. Entre ellas, las más destacables son la resistencia cardiorrespiratoria, la flexibilidad, la fuerza y resistencia muscular y, particularmente en la infancia, la coordinación. Si bien el sobrepeso y la obesidad asociadas a una deficiente alimentación y actividad física eran considerados un problema exclusivo de los países de ricos, actualmente ambos trastornos están aumentando en los países de ingresos bajos y medianos, en especial en la población urbana (Tremblay, 2003)

Metodología

Para esta investigación se trabajó con una muestra de 32 niños y adolescentes indígenas de 6 a 16 años, de una institución de apoyo social. Se utilizó el Cuestionario de Perfil de Estilo de Vida (PEPS-I) de Pender (1996), el cual originalmente está conformado por 48 reactivos, distribuidos por las siguientes escalas: nutrición, ejercicio, responsabilidad en salud, manejo de estrés, soporte interpersonal, autoactualización. Específicamente para este estudio se consideraron las escalas de nutrición y ejercicio. El procedimiento, es que se realizó en primer acercamiento a la comunidad indígena, se obtuvo la autorización y consentimiento, se realizaron actividades de integración socioafectiva, se aplica el instrumento de forma individualizada modalidad entrevista, se analizó la información en el programa estadístico SPSS versión 21 y se realizó el informe.

Resultados

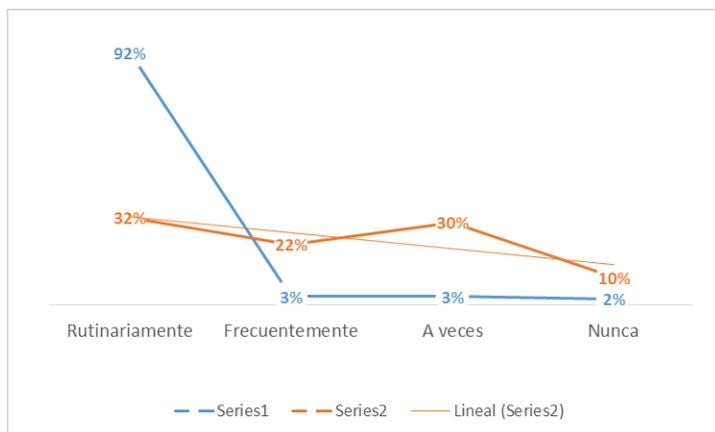


Figura 1. Línea de tendencia de desayuno diario en casa con respecto a la institución de apoyo social.

La figura 1 muestra en la serie 1 relativa al desayuno diario en institución de apoyo social que el 92% de los niños si lo realizan, pero en la serie 2 relacionada con el desayuno diario los fines de semana en el hogar, muestra una disminución, siendo el 54% quienes si lo realizan rutinaria o frecuentemente, pero un 40% a veces o nunca toma el desayuno de forma diaria, mostrándose una línea de tendencia a la baja.

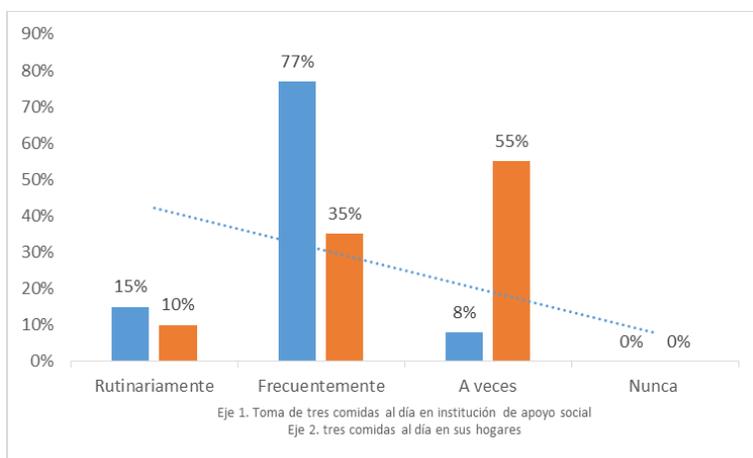


Figura 2. Porcentaje de toma de las 3 comidas al día en casa con respecto a la institución de apoyo social.

La figura 2 Serie 1, muestra que el porcentaje de niños que toman 3 comidas al día en Institución de apoyo social es del 92% de forma frecuente y rutinaria, a diferencia de la serie muestra que el porcentaje en el que se toman 3 comidas al día en sus hogares es del 45%, pero un 55% a veces o nunca los toman completos.

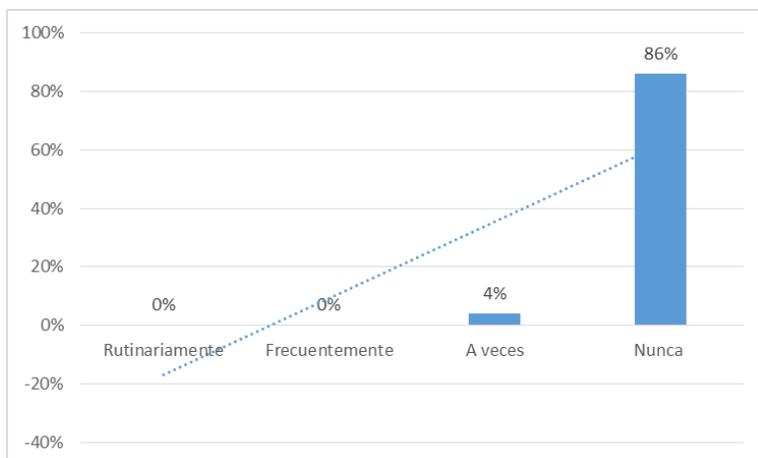


Figura 3. Línea de tendencia de elección de alimentos nutritivos y equilibrados.

La figura 3 se muestra una línea de tendencia a la alza con respecto a la selección de alimentos no equilibrados en nutrientes ni nutritivos.

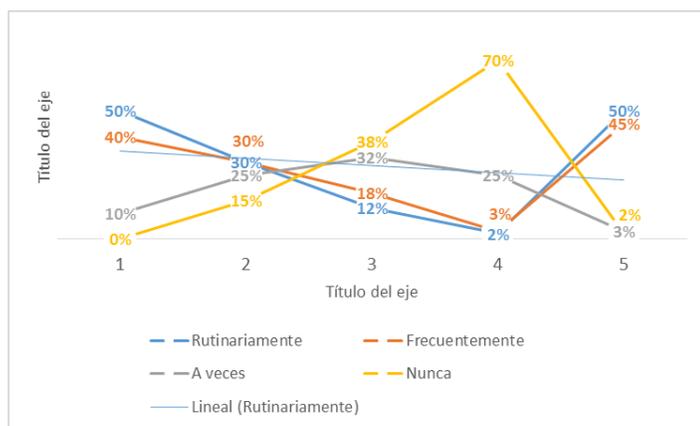


Figura 4. Línea de tendencia de realización rutinaria de actividades físicas

Considerando que en el eje horizontal 1 es ejercitación vigorosa se tiene que alrededor del 90% de los niños la realizan de frecuente a rutinariamente, el eje 2 es ejercitación muscular para efecto de relajación disminuye al 60%, y un 40% nunca o a veces la realiza para esos efectos. En el eje 3 con respecto a la participación en programas de ejercicio físico bajo supervisión, el 70% no los lleva a cabo. El eje 4 en el que se valora la supervisión de la salud durante el ejercicio físico se tiene que el 95% percibe que ese aspecto no es algo que se considere relevante. Y en el eje 5 con respecto a la realización de actividades físico-recreativas, el 95% si las realiza.

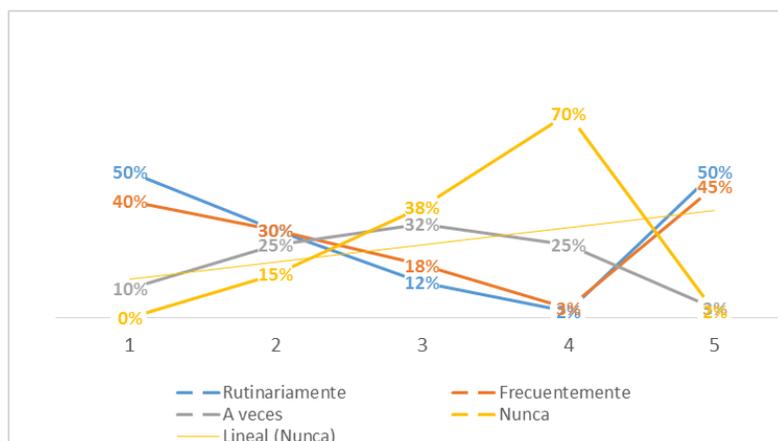


Figura 5. Línea de tendencia de no realización de actividades físicas

La figura 5 muestra una línea de tendencia en aumento en cuanto a la no realización de actividades físicas, a diferencia de la figura xx en la que la línea de tendencia es la disminución rutinaria.

Conclusión y recomendaciones

Se puede apreciar que con respecto a la nutrición puede considerarse muy buena en las instituciones de apoyo social en la que se atienden los niños indígenas, por lo que están cumpliendo con su función de contribuir al desarrollo de la niñez, sin embargo si esto se analiza desde la perspectiva de lo que ocurre en casa los fines de semana se tiene que la situación cambia, y por ejemplo el desayuno que es el alimento esencial en ocasiones los niños no lo realizan, sucediendo lo mismo con el resto de las comidas del día.

En ese sentido es necesario seguir impactando en las políticas públicas para que se siga apoyando a estas instituciones de apoyo social pero que a la vez el tejido social cuente con mejores oportunidades. Con respecto a la actividad física y el ejercicio, las que son de índole fuerte como el correr, saltar que requieren motricidad gruesa el porcentaje es alto, lo cual es entendible porque de forma natural se realiza dadas las costumbres, y el escenario al aire libre que posibilita su realización, sin embargo si lo trasladamos las instituciones educativas, las actividades físicas supervisadas y con base en un programa formal continuado no se realiza. Hace falta seguir trabajando y la vinculación de las Instituciones y de la población en general con las comunidades indígenas puede ser una de las alternativas para menguar todos estos riesgos sin precedente.

Referencias Bibliográficas

- Anderson, R. Calvo, J, Serrano, G., & Payne, G. (2009). Estudio del estado de nutrición y los hábitos alimentarios de comunidades otomíes en el Valle del Mezquital de México. *Salud Pública de México*, 51(4), S657-S674. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342009001000021&lng=es&tlng=es
- Bergel, S. D. (2007). Responsabilidad social y salud. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 9 (12). 10-27. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1270/127020800002.pdf>
- Campo, L. (2017). Estilos de vida saludables de niños, niñas y adolescentes. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/817/81753881016.pdf>
- Casas, Z. J. (2000). Los retos de la bioética en América Latina. En Lolás Stepke, F. (Ed): *Bioética: equidad, solidaridad y derechos humanos* (p.19). Washington: OPS.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina (2006). *Panorama social de América Latina 2006*. Santiago de Chile: CEPAL. Disponible en: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/>
- CDC Centro para el control y prevención de enfermedades. (2010) *Estrategias clave para que las escuelas prevengan la obesidad*. Recuperado de <http://www.cdc.gov/spanish/especialesCDC>.
- CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018). *La atención a la pobreza en la niñez es prioritaria para evitar consecuencias irreversibles*. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/RESUMEN_EJECUTIVO_IEPDS2018.pdf

- García-Londoño, G. (2009). Caracterización de los hábitos alimentarios y estilos de vida de los niños, de la institución obra misionera Jesús y María, Jardín Sol-Solecito, localidad de Suba, Bogotá D.C. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/499/49913014008.pdf>
- Gobierno Estatal de Sonora (2017) Dirección General de la operación programas institucionales. Recuperado de: <http://www.cedis.sonora.gob.mx/images/contenidos/ProgramCultural2017.pdf?fbclid=IwAR19Rk67FFN512Mefm0z7PpSbOKT5bbT4QWPLeSiomwfHwvpoJGqvxA>
- Gobierno de Mexico (2014) Programa especial de los pueblos indígenas 2014-2018. Recuperado de: <http://www.cdi.gob.mx>.
- Gutiérrez, J. Rivera, J., Shamah, T., Villalpando, S., & Franco, A. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Resultados Nacionales. Recuperado de http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012R_ resultadosNacionales.pdf
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). *Panorama demográfico de Sonora* . Recuperado de : http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/son/702825003368.pdf
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *Estadísticas a propósito del día internacional de los pueblos indígenas*. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/indigenas2016_0.pdf
- Organización Mundial de la salud (2010), Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la salud, Consultado el día 12 de marzo del 2018: <http://www.who.int/rpc/guidelines>
- Penchaszadeh, V. B. (2007) Bioética y salud pública: encuentros y desencuentros. En En Agudelo, S.F., Arrivillaha, Q.M., Aristizábal, T.C. y Moreno, A.M. *Bioética y salud pública: encuentros y tensiones* (pp. 37-53). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Marcela_Arrivillaga/publication/281320201_BIOETICA_Y_SALUD_PUBLICA_ENCUENTROS_Y_TENSIONES/links/55e1c87808ae2fac471f5c36/BIOETICA-Y-SALUD-PUBLICA-ENCUENTROS-Y-TENSIONES.pdf
- Popkin B. (2002), The shift in stages of the nutrition transition in the developing World differs from past experiences. *Public Health Nutr.* 5: 205-214.
- Saada, A. (2007). La declaración universal sobre bioética y derechos humanos adoptada por la conferencia general de la UNESCO. En Agudelo, S.F., Arrivillaha, Q.M., Aristizábal, T.C. y Moreno, A.M. *Bioética y salud pública: encuentros y tensiones* (pp. 31-36). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Marcela_Arrivillaga/publication/281320201_BIOETICA_Y_SALUD_PUBLICA_ENCUENTROS_Y_TENSIONES/links/55e1c87808ae2fac471f5c36/BIOETICA-Y-SALUD-PUBLICA-ENCUENTROS-Y-TENSIONES.pdf
- Secretaría de salud. (2013). Salud para la infancia y la adolescencia 2013-2018. Recuperado de http://www.censia.salud.gob.mx/contenidos/descargas/transparencia/especiales/PAE_Salud_para_la_Infancia_y_la_Adolescencia.pdf
- UNICEF. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2017) *Informe Anual Mexico 2017*. Recuperado de: <https://www.unicef.org/mx/Informe2017/Informe-Anual-2017.pdf> [Accessed 23 Jan. 2019].
- Wisabaum, W. (2011) La desnutrición infantil causas consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. España. UNICEF

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES EN UNA BASE DE DATOS POBLACIONAL DE MUERTES POR NEOPLASIAS MALIGNAS

Adriana Mexicano Santoyo¹, Jeovany Rafael Garza Vázquez²,
Oswaldo Daniel Fernández Bonilla³ y Francisco Argüelles Granados⁴

Resumen—En México las neoplasias malignas son una de las principales causas de mortalidad que afectan en mayor grado a la mujer. Actualmente existe mucha información epidemiológica que puede ser analizada utilizando técnicas especializadas para identificar los factores principales que provocan dichas incidencias de mortalidad. En este trabajo se aplicó minería de datos sobre una base de datos con registros de defunciones ocurridas en México en el año 2000, causadas por neoplasias malignas. El objetivo fue identificar las principales características poblacionales de las mujeres que fallecieron por neoplasias malignas para ese año. Inicialmente se llevó el proceso de reducción de atributos y de un total de 40 se identificaron 6 de interés, los cuales fueron modelados utilizando el algoritmo de agrupamiento *k-means*. Finalmente, se encontraron tres grupos de interés que agruparon la mayoría de defunciones causadas por cáncer de mama, de hígado y vías biliares y del cuello del útero.

Palabras clave— Minería de datos, bases de datos poblacionales, neoplasias malignas, *k-means*.

Introducción

En México las neoplasias malignas representan la tercera causa de mortalidad (INEGI, 2019). A partir de la mitad del siglo XX y comienzos del siglo XXI, el pronóstico de cura y detección de enfermedades en la población han mejorado de manera considerable debido a los estudios y los conocimientos adquiridos sobre las mismas enfermedades. Desde el punto de vista epidemiológico el análisis de la información ayuda a generar información que sirve de base para la promoción de un estilo de vida más saludable en este sentido, instituciones como el INEGI o el Instituto Nacional de Salud Pública, producen información poblacional que proviene de los datos que se integran en los trámites de instituciones públicas y que sirven de base para generar información que contribuya en una mejor toma de decisiones por parte de las autoridades responsables de la salud pública. En la actualidad existen herramientas especializadas que ayudan a analizar los datos como lo es la minería de datos, la cual es una extensión de la práctica estadística referente a los análisis de datos junto con una aportación propia de las técnicas específicas de la inteligencia artificial (Tomás, 2001) que contribuye en encontrar conocimiento no explícito en grandes cantidades de datos. Sin embargo, la identificación de patrones de interés que contribuyan a la toma de decisiones es una tarea altamente compleja debido a que se requiere una indagación previa sobre el dominio de ampliación, búsqueda exhaustiva de información y del análisis de la misma, sobre todo en datos epidemiológicos que solo describen de manera general las características del entorno de las personas. En la literatura especializada existen varios trabajos, basado en estadística, donde se muestra que a través de los años se ha incrementado la incidencia causada por neoplasias malignas en la mujer. Así por ejemplo en “El Ejercicio Actual de la Medicina Cáncer de mama” se habla sobre el aumento en el cáncer de mama de los años 2000 al 2006, siendo la primera causa de muerte por neoplasia maligna entre las mujeres mayores de 25 años de edad con más de 4 000 defunciones registradas y una tasa de mortalidad de 15.8 fallecimientos por cien mil mujeres, lo que representa un incremento de 9.7% en relación con el año 2000 (Hernández y Borrás, 2008). En “*Cancer in Mexico: recommendations for its control*” se menciona que el total de defunciones por cáncer en el periodo de 2000 - 2010, las de mujeres representan, en promedio, 51% anual; las de población económicamente activa (de 15 a 64 años), 43%, y las de población de 65 años o más, 54%. Durante este periodo, el cáncer pulmonar fue el de mayor mortalidad, seguido de las neoplasias malignas de estómago e hígado. Entre los cánceres de los órganos reproductivos, el de próstata generó el mayor número de defunciones, seguido del de mama y el de cérvix. Estos seis tumores ocasionaron 46% del total de defunciones por cáncer (Hernández & Borrás, 2008). En “*Epidemiology of cancer in México: global burden and projections 2000-2020*” se realizó un análisis de fuentes secundarias sobre mortalidad por cáncer. Se revisaron estadísticas de defunciones registradas de 1998 a 2014 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) recopiladas en la plataforma de la Dirección General de Información en Salud (DGIS), donde se muestra por grupo de edad, que de los 30 a los 59 años es en donde se

¹ Adriana Mexicano Santoyo es Profesora del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. mexicanoa@gmail.com (**autor corresponsal**)

² Jeovany Rafael Garza Vázquez es Estudiante del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. jeovany95@hotmail.com

³ Oswaldo Daniel Fernández Bonilla es Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. odfb81@gmail.com

⁴ Francisco Argüelles Granados es Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas. farguellesgmse@gmail.com

presentan las mayores tasas de mortalidad en las mujeres. Además, se menciona que las principales neoplasias causantes de mortalidad para 2014 en población femenina fueron cáncer de mama 15.3%, cérvico-uterino 10.4%, hígado y vías biliares 8.0% y estómago 7.0% (Torres & Reynoso, 2018).

A diferencia de los trabajos anteriores, en este trabajo se aplicaron técnicas de minería de datos sobre una base de datos epidemiológicos relacionados con las muertes causadas por neoplasias malignas en mujeres, con la finalidad de identificar patrones de interés que contribuyan en caracterizar a las personas que murieron a causa de alguna neoplasia amaligna en México, de acuerdo a los datos recopilado. El objetivo es generar información que repercuta en la creación de acciones preventivas por parte del sector de salud para dar conocer a las personas la información obtenida y estas mismas tomen conciencia sobre el cuidado de la salud.

Aplicación de minería de datos sobre una base de datos poblacional

En esta sección se muestran las fases de la minería de datos que se aplicaron, para encontrar lo patrones que permitieron caracterizar a las mujeres que murieron en México a causa de cáncer en el año 2000.

Recopilación de datos

Los datos corresponden a una base de datos de casos de defunción de neoplasia maligna sobre mujeres en México en el año 2000 y fueron extraídos del Núcleo de Acopio y Análisis de Información de Salud (NAAIS, 2015). El archivo con el cual se trabajó contiene 29 868 registros y 40 atributos (CLAVE, REGI, CONTROL, CVE_ENT, CVE_MUN, CVE_JUR, FECH_REG, GENERO, E_LETRA, E_NUM, CAUSA, CER_ME, TAM_LOC, E_CIVIL, FECH_DE, LUG_DEF, PRESS, LUGAR, ESCOLAR, TRABAJA, FECHA_N, OCUPA, NECROP, ASIS_MED, SITIO_O, TIPO_CER, NACION, DERECH, CON_EMB, AYO_NAC, EDAD, RES_HAB, HORA_DEF, REL_EMB, VIOLENC, MEXICANA, GBD, LM2002, CAP_LM2002, CRI_AGRUP). Los datos se encuentran en formato de texto (.txt) separados por espacios entre atributos. Para manipular los datos se usaron los programas: *Statistical Package for the Social Sciences SPSS v21* y *Microsoft EXCEL*.

Con la finalidad de describir los atributos se utilizó el archivo Estadística Defunciones Generales. Descripción Base de Datos Nacional 2016 (INEGI, 2016), el cual cuenta con una descripción del significado de los atributos de las bases de datos. Otro archivo de interés fue el Certificado de defunción de México Modelo 2000 (INEGI, 2000) del cual se extrajeron y se compararon datos que contiene dicho formato con los datos que se encontraban en la base de datos eliminando así inconsistencias. También se tomó del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática un catálogo único de entidades de áreas geoestadísticas estatales, municipales y localidades de México (INEGI, 2013). La Clasificación Internacional de Enfermedades oficial CIE-10 (OPS, 2010) se utilizó para obtener el nombre de las causas de defunción, ya que en la base de datos solo se encontraba el código de la misma. Así mismo de utilizó el catálogo de causas agrupadas por tipos para poder realizar una agrupación de las mismas en la base de datos y poder trabajar por grupos de causas (OPS y OMS, 2013).

Reducción de atributos y limpieza de datos

Previo a reducir los atributos se eliminaron 200 registros dado que representaban personas extranjeras. Esta información la proporcionó con los atributos NACION y MEXICANA. Adicionalmente, se eliminaron 121 registros que no tenían clave de entidad, debido a que no hubo forma de completar la información, fueron eliminados. Finalmente, se trabajó con un total de 29 547 registros.

Posteriormente, se eliminaron 10 atributos (GENERO, E_LETRA, PRESS, LUGAR, TRABAJA, TIPO_CER, CON_EMB, VIOLENC, NACION y MEXICANA) por contar con la misma información en toda la columna y 3 atributos que no contenían información en sus registros (REGI, LM2002 y CAP_LM2002).

Los atributos E_NUM y EDAD muestran la edad de cada persona fallecida, por tanto se eliminó el atributo E_NUM. Los atributos FECH_REG y FECH_DEF contienen la fecha de la defunción, por tanto fue eliminado el atributo FECH_REG. De este modo quedó un total de 25 atributos.

Posteriormente se eliminaron los atributos que se consideraron que no aportaban información de interés para la investigación como son: CONTROL, DERECH, CVE_JUR, SITIO_O, CRI_AGRUP, CER_MED, ASIS_MED, NECROP, FECHA_N, AYO_NAC, HORA_DEF, OCUPA, REL_EMB, GBD, TAM_LOC, CLAVE y CVE_MUN. Algunos de estos atributos eran concatenación de otros. Solo el atributo OCUPA era de interés, ya que está relacionado con la ocupación de la persona fallecida. Sin embargo, más de la mitad de los registros no contaban con información o bien estaba clasificada como “no trabaja” de tal forma que se optó por eliminar el atributo.

Los atributos que finalmente se utilizaron para modelarlos fueron 8: CVE_ENT, CAUSA, E_CIVIL, FECHA_DEF, LUG_DEF, ESCOLAR, EDAD y RES_HAB.

Transformación de datos

El atributo LUG_DEF se conformaba por el código de las entidades y municipios. Por lo que fue separada para poder trabajar solo con la entidad de defunción y se creó el atributo llamado ENT_DEF y por tanto el atributo LUG_DEF fue eliminado. El atributo RES_HAB muestra la residencia habitacional de la persona y se conforma por el código de las entidades y municipios por lo que se extrajo el número que corresponde a la entidad y fue separada en un nuevo atributo llamado ENT_RES_HAB y el atributo RES_HAB fue eliminado. El atributo FECH_DEF contenía el día, mes y año de la defunción, por lo que se extrajo el año en un nuevo atributo llamado AYO_DEF, por consiguiente, el atributo FECH_DEF fue eliminado. Con el uso del atributo AYO_DEF fueron separados todos los registros por año de defunción y se tomaron los registros con año de defunción del 2000 (27 614 registros), una vez hecho esto, el atributo AYO_DEF fue eliminado. Con esto el número de atributos se redujo a 7 (CVE_ENT, CAUSA, E_CIVIL, ENT_DEF, ESCOLAR, EDAD, ENT_RES_HAB).

Del atributo CAUSA se recodificaron las 352 enfermedades de tumores malignos, las cuales fueron agrupadas en 117 grupos basados en los grupos de tumores malignos obtenidos de CIE-10 (OPS, 2010), creando así otro nuevo atributo llamado CAUSA_AGRUP (causas agrupadas) y se eliminó el atributo llamado CAUSA.

El atributo EDAD fue copiado y recodificado en diez grupos de edades y asignados al nuevo atributo EDAD_AGR (edad agrupada) para tener un control por rango de edades de la siguiente manera; Rangos de edades (1 a 10 años, 11 a 20 años, 21 a 30 años, 31 a 40 años, 41 a 50 años, 51 a 60 años, 61 a 70 años, 71 a 80 años, 81 a 90 años, 91 a 99 años). De esta forma quedó un total de 8 atributos (ENT_RES_HAB, CVE_ENT, ENT_DEF, CAUSA_AGRUP, E_CIVIL, ESCOLAR, EDAD, EDAD_AGR).

Normalización de datos

El método con el cual fueron normalizados los datos fue el Min-Max (Patro y Kishore, 2015). Este método ejecuta una transformación lineal de los datos originales. Con base en los valores mínimos y máximo de un atributo, se calcula un valor de normalización con base en el valor v' de acuerdo con la expresión (1).

$$v' = \frac{v - \text{min}_A}{\text{max}_A - \text{min}_A} (\text{nuevo_max}_A - \text{nuevo_min}_A) + \text{nuevo_min}_A \quad (1)$$

Eliminación de redundancias

Los 8 atributos fueron sometidos a un análisis en una matriz de correlación para encontrar si existe correlación alta entre ellos. En este análisis se encontró que los atributos ENT_RES_HAB_NORM, CVE_ENT_NORM y ENT_DEF_NORM son altamente dependientes, lo cual quiere decir que aportan la misma información, por lo tanto, se eliminaron los atributos ENT_RES_HAB_NORM y CVE_ENT_NORM ver Figura 1.

		ENT_RES_H AB_NORM	CVE_ENT_N ORM	CAUSA_AGR UP_NORM	E_CIVIL_NOR M	ENT_DEF_N ORM	ESCOLAR_N ORM
ENT_RES_HAB_NORM	Correlación de Pearson	1	1.000**	-.012	-.023**	.966**	-.109**
	Sig. (bilateral)		.000	.155	.008	.000	.000
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542
CVE_ENT_NORM	Correlación de Pearson	1.000**	1	-.012	-.023**	.966**	-.109**
	Sig. (bilateral)	.000		.155	.008	.000	.000
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542
CAUSA_AGRUP_NORM	Correlación de Pearson	-.012	-.012	1	-.095**	-.015	.114**
	Sig. (bilateral)	.155	.155		.000	.082	.000
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542
E_CIVIL_NORM	Correlación de Pearson	-.023**	-.023**	-.095**	1	-.018*	-.165**
	Sig. (bilateral)	.008	.008	.000		.039	.000
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542
ENT_DEF_NORM	Correlación de Pearson	.966**	.966**	-.015	-.018*	1	-.111**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.082	.039		.000
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542
ESCOLAR_NORM	Correlación de Pearson	-.109**	-.109**	.114**	-.165**	-.111**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	13542	13542	13542	13542	13542	13542

Figura 1: Matriz de correlación entre los atributos

Los atributos que finalmente se utilizaron para hacer un análisis son los siguientes seis: CAUSA_AGRUP_NORM, E_CIVIL_NORM, ENT_DEF_NORM, ESCOLAR_NORM, EDAD_NORM y EDAD_AGR_NORM.

Modelado

Para modelar la información se optó por utilizar agrupamiento no supervisado, en particular, se utilizó el algoritmo *k-means*, implementado en SPSS v21, aplicado sobre los atributos CAUSA_AGRUP_NORM, E_CIVIL_NORM, ENT_DEF_NORM, ESCOLAR_NORM, EDAD_NORM y EDAD_AGR_NORM. Cabe mencionar que se realizaron pruebas variando el valor de $k= 2, 3, 4$ y 5 con la finalidad de encontrar patrones de interés que pudieran ser validados por la literatura especializada. Finalmente, se encontró que al utilizar $k=3$ los grupos y hallazgos pudieron ser validados.

La Figura 2 muestra los centroides generados que definen a los patrones que representan los grupos generados, la columna muestra cada uno de los grupos formados y los renglones corresponden a los valores obtenidos por grupo para cada atributo en forma numérica. A manera de ejemplo se describe el patrón 1 encontrado, donde se observa que .90 es equivalente a la causa tumor maligno mama, la cual representa el 51.92% de las causas de defunción. En el estado civil se encontró que la mayoría son divorciadas y equivale al 65.22% en los datos. El .42 se traduce en la entidad de Jalisco, el .52 se refiere a el grado escolar de secundaria o equivalente y por último el .51 se refiere a la edad de 51 años, lo que corresponde al 2.92% de la población.

	Conglomerado		
	1	2	3
CAUSA_AGRUP_NORM	.90	.20	.97
E_CIVIL_NORM	.17	.37	.40
ENT_DEF_NORM	.42	.51	.55
ESCOLAR_NORM	.52	.23	.13
EDAD_NORM	.51	.68	.64

Figura 2: Centroides generados al aplicar *k-means* con $k=3$

A continuación se describe cada uno de los grupos generados a partir de los patrones obtenidos:

GRUPO 1: cuenta con un total de 3927 registros, todas mujeres, los tipos de neoplasias malignas que se presentaron fueron las siguientes: tumor de la mama, con la mayor incidencia, 2039 casos, que conforman el 51.95% del total de registros. La causa tumor en el cuello del útero contó con 1520 casos o 38.71% de los registros. En relación al estado civil, el más predominante fue de divorciadas con 2561 casos, lo cual significa que es el 65.22% de los registros; el segundo fue de soltera con 769 casos lo que corresponde al 19.58% de los casos. El Distrito Federal fue la entidad donde se presentó la mayor incidencia de defunciones, 885 casos que abarcan el 22.54% de los registros, después México con 339 casos o 8.6% y por último, la entidad de Jalisco con 324 casos o 8.2% de la población. En relación al grado de escolaridad cursado, la primaria completa fue la de mayor frecuencia con 1520 casos, es decir, el 38.71%, la secundaria o equivalente presentó 742 casos (18.89% de los registros), la preparatoria o equivalente contó con 483 casos (12.30%) y la educación profesional con 547 casos (13.93%). Por último, en la categoría de 3 a 5 años de primaria se agruparon 515 casos, es decir, el 13.11% de la población. Los rangos de edades en los que se presentó el mayor número de casos fueron en las edades de 41 a 50 años con 1216 casos (30.97%) y en las edades de 51 a 60 años con 973 casos o el 24.78% de los registros.

GRUPO 2: es el grupo más grande que se formó ya que cuenta con un total de 5684 registros. En este grupo, la neoplasia maligna más predominante fue tumor maligno en el hígado y vías biliares con 2116 casos, lo cual se traduce al 37.2% de los 5684 registros. Después el tumor maligno en el estómago con 2070 casos, lo que corresponde al 36.4% de los registros y por último, el tumor maligno en los bronquios y pulmón con 1498 casos (26.4% de los registros). El estado civil de mayor predominancia es de mujeres divorciadas al igual que en el grupo 1, con 2425 casos o 42.7% del total de los registros, después el estado civil de mujeres separadas con 2147 casos (37.8%). La entidad de defunción predominante igual que en el grupo 1 es el Distrito Federal con 788 registros (13.9%), seguido de Veracruz con 542 registros (9.5%), México con 459 registros (8.1%) y Jalisco con 419 registros (7.4%). Nótese que las entidades son parecidas al grupo 1 solo que esta vez la entidad Veracruz fue agregada. El grado escolar cursado de mayor frecuencia es Ningún tipo de escolaridad, con 1947 casos (34.3%), después fue menos de 3 años de primaria con 1230 casos (21.6%), seguido de primaria completa con 1072 casos (18.9%) y por último el grado escolar de 3 a 5 años de primaria con 807 casos (14.2%). En la edad agrupada, el rango de mayor numero de causas fue de 71 a 80 años con 1598 casos (28.1%) y después el rango de 61 a 70 años con 1515 casos (26.7%).

GRUPO 3: cuenta con 3931 registros, las neoplasias malignas de mayor predominancia son la de tumor maligno en el cuello del útero con 2740 casos (69.7%), seguida del tumor maligno en la mama con 1191 casos (30.3%). Dicho hallazgo se sustenta en (Tirado y Vela, 2003) donde se menciona que los tumores más frecuentes en México durante el año 2000, fueron: cáncer cérvico-uterino (24%), mama (11%), próstata (6%), estómago (3%) y Pulmón y Bronquios (2%). El estado civil de mujeres con el mayor número de casos fue de separadas con 1623 casos (41.3%), seguido de las mujeres divorciada con 1394 casos (35.5%). En este grupo la entidad de defunción de mayor relevancia fue

Veracruz con 431 casos, lo cual representa el 11% de los registros, a diferencia del grupo 1 y grupo 2 en los cuales la entidad de mayores casos fue el Distrito Federal. En este grupo aparece el Distrito Federal como segunda entidad con 392 casos (10%) y México con 358 casos (9.1%), lo cual es sustentado en (Sánchez, 2012) ya que se menciona que entre las entidades que presentaron una mayor fuerza de asociación con la muerte por Cáncer cervicouterino se encuentran Colima, Veracruz y Yucatán. El grado escolaridad cursado que sobresale de los demás es el grado de escolaridad Ninguna con 1716 casos, es decir, el 43.7% del total de registros, el segundo grado de escolaridad es el de menos de 3 años de primaria que consta con 1246 casos (31.7%). Dicha información se sustenta con lo dicho por Tirado y Vela (2003), donde se menciona que el 28% de las personas fallecidas por cáncer no tenían ningún grado de escolaridad y el 50% aproximadamente, cuanto más contaron con 5 años de primaria. De acuerdo a la edad agrupada en rangos, el mayor índice de edades es de 61 a 70 años con 962 casos (24.5% del total de los registros en el grupo), después el rango de 71 a 80 años con 820 casos (20.9%). Lo cual también es apoyado en (Tirado y Vela, 2003) ya que se muestra que el grupo de edad con mayor porcentaje de defunciones en el año 2000 fue el de 45 a 64 años (35.8%), seguido del grupo en edad post-productiva la cual es de 65 años o más (32.7%).

Despliegue de resultados

Para desplegar los resultados encontrados se consideraron los porcentajes de mayor impacto, es por ello que, en la suma de porcentajes no se obtiene el 100%.

A manera de ejemplo se muestra el despliegue del grupo 1. Los porcentajes que se muestran son basados respecto a que los 3927 registros del grupo, que representan el 100 por ciento del grupo 1. El mapa de la Figura 3 muestra que las concentraciones de las neoplasias malignas de mayor impacto fueron Tumor maligno en la mama y Tumor maligno en el cuello del útero, en las cuales las entidades de mayor influencia fueron el Distrito Federal, México y Jalisco, en ese orden. También se observa que las mujeres que padecieron con alguna de las dos neoplasias malignas fueron mayormente divorciadas, en segunda posición aparecieron las solteras. Este grupo se encuentra poblado por casi todos niveles de educación, aunque el de mayor grado fue el de primaria completa. Finalmente, el rango de edad con mayor incidencia fue de 41 a 60 años.

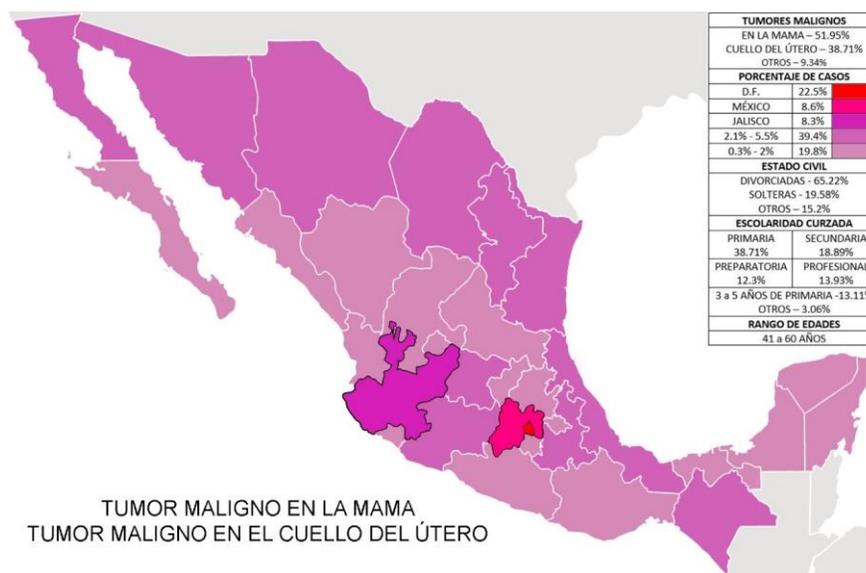


Figura 2: Despliegue de resultados correspondiente al Grupo 1, neoplasias malignas (Mama y Útero).

Conclusiones

En este proyecto se aplicó Minería de Datos sobre una base de datos con registros de defunciones en mujeres por neoplasias malignas en México, para el año 2000. Los datos sobre los que se trabajó, fueron obtenidos de Núcleo de Acopio y Análisis de Información de Salud. Dichos datos fueron procesados y limpiados considerando la metodología de Minería de Datos. Para modelar la información se aplicó el algoritmo de agrupamiento no supervisado *k-means*. Con ello se lograron identificar diferentes patrones de interés, los cuales se encontraban ocultos en los datos, mostrando así información y dando la oportunidad de localizar a los principales tipos de neoplasias malignas que afectaron a mujeres ocasionando su fallecimiento. Se realizaron varias pruebas con diferentes números de grupos,

pero puesto a que entre más grupos se creaban, menos era la información que se podía descartar, se optó por tomar la prueba que contenía solo 3 grupos, de los cuales fue posible validarlos con literatura especializada.

En la prueba fueron creados tres grupos de los cuales en el Grupo 1 la neoplasia maligna que causa mayor impacto fue la de mama, la cual cuenta con el 51.95% del total de los registros de este grupo, también se encontró que estas mujeres con alguna neoplasia maligna estaban divorciadas, en relación al grado de escolaridad cursada, la primaria completa fue la de mayor frecuencia 38.71% de los registros. También se encontró que el mayor número las personas afectadas tenían entre 41 y 50 años de edad y la entidad con más casos fue en Distrito Federal con el 22.54%. En el grupo 2 el tumor maligno en el hígado y vías biliares como la de mayor porcentaje (37.2%) y al igual que el grupo 1, mayormente el estado civil era de mujeres divorciadas, y las edades rondan entre los 71 a 80 años con 28.1%, y como entidades donde hay más casos se encuentra el Distrito Federal con el 13.9% de los casos, seguido de Veracruz con 9.5%. En el grupo 3: se encontraron dos neoplasias con alta incidencia de casos, las cuales fueron Tumor maligno en el cuello del útero con un 69.7% del total de registros de este grupo (3 931) y Tumor maligno en la mama con 30.3%, en literatura especializada nos habla sobre el total de las defunciones por parte de neoplasias malignas durante el año 2000, fueron: cáncer cérvico-uterino (24%), mama (11%), próstata (6%), estómago (3%) y Pulmón y Bronquios (2%). El grado escolaridad cursado que sobresale de los demás es el grado de escolaridad Ninguna con 1716 casos, es decir, el 43.7% del total de registros. La entidad de defunción de mayor relevancia es Veracruz con 431 casos, lo cual es el 11% de los registros, a diferencia del grupo 1 y grupo 2 en los cuales la entidad de mayores casos era el Distrito Federal. En este grupo aparece el Distrito Federal como segunda entidad con 392 casos, equivalente al 10% y México con 358 casos (9.1%).

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática, INEGI (2019). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>. Último acceso: enero 2019

Hernández, M., y Borrás, J. (8 de Abril de 2008). *El Ejercicio Actual de la Medicina - CÁNCER DE MAMA*. Recuperado en Mayo de 2018, de Facultad de Medicina UNAM: http://www.facmed.unam.mx/sms/seam2k1/2008/abr_01_ponencia.html

Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. (Enero de 2000). Recuperado el Abril de 2018, de Secretaría de Salud: Certificado de defunción Modelo 2000: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/doc/cert_def2000.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. (2013). Recuperado el Mayo de 2018, de Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/CatalogoClaves.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática. (2016). Recuperado el Marzo de 2018, de Descripción base de datos nacional 2016: <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/303/download/8553>

Núcleo de Acopio y Análisis de Información de Salud NAAIS. (2015). Obtenido de sigsalud: <http://sigsalud.insp.mx/naais>. Último acceso: noviembre 2015.

OPS (Organización Panamericana de la Salud), OMS (Organización Mundial de la Salud). (2013). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática*. Recuperado el Mayo de 2018, de Lista de causas CIE-10: <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/303/download/8563>

Organización Panamericana de la Salud OPS. (Mayo de 2010). *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*. Recuperado el Abril de 2018, de eciemaps: https://eciemaps.mscls.gob.es/ecieMaps/browser/index_10_2008.html

Patro, S., y Kishore, S. (2015). Normalization: A Preprocessing Stage. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 2(3), 1-3.

Reynoso, N., y Mohar, A. (2014). Cancer in México: recommendations for its control. *Salud pública de México*, 56(5), 418-420.

Sánchez, J. (2012). Tendencias de mortalidad por cáncer cervicouterino en las siete regiones socioeconómicas y en las 32 entidades federativas de México en los años 2000-2008. *Gaceta Médica de México*, 148(1), 42-51.

Tirado, L., y Vela, B. (2003). Panorama epidemiológico del cáncer en México. *Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud*, 6(1), 9-13.

Tomás, A. (2001). La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial. *Questiú: Cuadernos de estadística aplicada e investigación operativa*, 25(3), 28-33.

Torres, A., y Reynoso, N. (2018). Epidemiology of cancer in México: global burden and projections 2000-2020. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 8(1), 1-5.

CONTABILIZACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR FORESTAL

Pedro Meza López MC¹, Mayra Karina Trujillo Delgado²,
Alan Ulises Burciaga Álvarez³, M.C. Ricardo de la Cruz Carrera⁴ y Dr. Juan Abel Nájera Luna⁵

Resumen— El presente estudio aborda una herramienta apenas conocida y relativamente novedosa sobre la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La contabilización de GEI se realizó empleando la metodología propuesta por el ECCR del protocolo de GEI propuesto por WBSCD y WRI, 2004. La cantidad de emisiones de GEI generadas en el Ejido La Victoria para la serie temporal 2016-2018 fue de 506.12 tCO₂e. El límite operacional que presenta la mayor cantidad de emisiones es el consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles catalogado como emisión directa o alcance 1 contribuyendo con 404.48 tCO₂e lo que representa el 80%. Se asume que la instrumentación de buenas prácticas en las fuentes de emisión que pertenecen a los alcances representaría una reducción importante tanto de costos por la compra de combustibles como de emisiones de GEI.

Palabras clave— inventario de emisiones, sector forestal, protocolo de GEI, emisiones directas.

Introducción

La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropógenas recientes de gases de efecto invernadero (GEI) son las más altas desde la era preindustrial alcanzando cifras de 49 GtCO₂e (gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente) al año (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, 2015), por su parte, México emitió 683 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) en el año 2015 (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC, 2018). En gran medida, los motores del aumento en las emisiones han sido el crecimiento demográfico, prácticas agrícolas más intensivas, mayor uso de la tierra, la deforestación, la industrialización y el consiguiente uso de energía procedente de combustibles fósiles (Organización Meteorológica Mundial OMM, 2017).

Tras reconocer la existencia del problema que plantea el posible cambio climático mundial la OMM y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon conjuntamente el IPCC en el año 1988 (IPCC, 2006), cuyo objetivo es proveer a los gobiernos en todos los niveles información científica con evaluaciones periódicas de sus impactos y riesgos futuros así como opciones de adaptación y mitigación (IPCC, 2013). Conjuntamente, otros instrumentos jurídicos de las naciones unidas han sido creados, en particular, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que dio lugar a las negociaciones para adoptar el protocolo de Kyoto, el cual obliga jurídicamente a los países desarrollados que son Partes a cumplir metas de reducción de emisiones para el año 2020 (Organización de las Naciones Unidas ONU, 2018).

En el contexto empresarial, han surgido mecanismos para ayudar a las empresas a contabilizar las emisiones como es el caso de la iniciativa del protocolo de GEI lanzada en 1998 por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBSCD por sus siglas en inglés), la cual es una alianza multipartita de empresas, organizaciones no gubernamentales, gobiernos y otras entidades cuya misión es desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente y promover su amplia adopción. Esta iniciativa comprende el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (WBSCD y WRI, 2004).

En este sentido, México es uno de los pocos países no-anexo I donde un número importante de empresas y organizaciones han adoptado el protocolo de GEI (Jiménez, 2010). Hoy en día y a través del programa GEI de México coordinado por la Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES) participan, de manera voluntaria, más de 120 empresas de diversos giros, estas empresas son reconocidas después de

¹ Pedro Meza López MC es Profesor del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. pettermezza@itelsalto.edu.mx (autor corresponsal)

² La Ing. Mayra Karina Trujillo Delgado es egresada del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. trujillopquee@gmail.com

³ El Ing. Alan Ulises Burciaga Álvarez es egresado del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. alanurciaga@outlook.com

⁴ El M.C. Ricardo de la Cruz Carrera es Profesor del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. r.dlc@hotmail.com

⁵ El Dr. Juan Abel Nájera Luna es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, Durango, México. jalnajeraster@gmail.com

reportar sus emisiones, establecer una estrategia corporativa y reducir emisiones de carbono, en varios niveles de gestión (SEMARNAT, 2010).

No obstante, las empresas del sector forestal primario concentradas en los municipios de Durango no cuentan con un seguimiento o control de sus emisiones de GEI por medio de un inventario el cual es definido como una lista de cuantificación de emisiones de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes a una organización determinada, incluyen emisiones directas e indirectas (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, 2014) y a partir del cual se refuerce el compromiso fundamental de las empresas con la excelencia en el desempeño ambiental, la sostenibilidad en las operaciones de fabricación y la utilización responsable del recurso natural (NCASI, 2019).

En reconocimiento al cuidado del medio ambiente y a la ausencia de esfuerzos serios o indolencia por parte del sector forestal con respecto a la contabilización de emisiones GEI dentro de sus procesos productivos surge la necesidad de generar un inventario de emisiones que posibilite abordar acciones de regulación, mitigación y control de las mismas emprendiendo el compromiso fundamental de las empresas. El propósito del presente estudio es contabilizar las emisiones de GEI en una empresa del sector forestal expresadas en toneladas de bióxido de carbono equivalente (tCO_2e) a lo largo de la serie temporal 2016-2018.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Ejido La Victoria situado al sudoeste del estado de Durango, en el municipio de Pueblo Nuevo entre los paralelos $23^{\circ} 40' 04''$ y $23^{\circ} 47' 54''$ de latitud norte y los meridianos $105^{\circ} 21' 31''$ y $105^{\circ} 29' 52''$ de longitud oeste situado a 2,580 msnm. La vegetación en la mayor parte del predio está formada por bosques de pino-encino con distintas condiciones de productividad.

El diagrama de flujo se diseñó usando el programa Edraw Max® partiendo de la observación directa y las actividades del proceso productivo maderable propuestas por Nájera (2010) englobando dos etapas. Primero, el abastecimiento cuenta con cuatro operaciones básicas cortar, derribar, arrastrar y transportar el árbol, las cuales a su vez pueden tener sub-operaciones como desrame, troceo y carga. Segundo, la madera extraída de los árboles se corta en formas y tamaños deseados, se seca en hornos para lograr una estabilidad dimensional y luego se cepilla a las dimensiones y acabados de superficie deseados (NCASI, 2019). Para cuantificar las emisiones de GEI y la incertidumbre asociada a los parámetros se empleó como herramienta la hoja de cálculo GHG Emissions from Wood Products Manufacturing Facilities versión 1.0 2005 y Uncertainty Tool versión 2003 respectivamente, del protocolo de GEI (WBSCD y WRI, 2008; WBSCD y WRI, 20011;) disponibles en la página electrónica.

Asimismo, se utilizaron datos de actividad recolectados a partir de documentos clave facilitados por la empresa, en particular un reporte financiero, facturas de combustibles fósiles y recibos de energía eléctrica. Además, se recurrió a bases de datos de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Los consumos fueron transformados a unidades de energía del sistema internacional (SI) y el sistema americano de ingeniería (SAE), es decir GigaJoules (GJ) y millones de Btu (MMBtu) de manera respectiva y de acuerdo con Barney et. al (2008). Los factores de emisión fueron adoptados por defecto al emplear la hoja de cálculo del protocolo de GEI la cual utiliza los factores de emisión publicados por las directrices del IPCC 2006. Los potenciales del calentamiento global (PCG) fueron tomados del quinto reporte de evaluación (AR5) del IPCC (2015).

La contabilización de GEI en la empresa forestal se realizó empleando la metodología propuesta por el ECCR del protocolo de GEI (WBSCD y WRI, 2004), la cual se basa en cinco principios metodológicos; relevancia; integridad; consistencia; transparencia y precisión. Los principios anteriores se asocian y ejecutan a través de nueve pasos para elaborar un inventario de emisiones de GEI verificable propuestos en el documento Teoría y Conceptos Generales para Elaborar Inventarios Verificables de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (SEMARNAT, 2014). La sistematización y ejecución de los pasos mencionados se presenta a continuación:

- i. Establecimiento de límites organizacionales y enfoques de consolidación (relevancia)
- ii. Identificar las fuentes de emisión: Límites operacionales (integridad)
- iii. Verificación de doble contabilidad (precisión, consistencia y transparencia)
- iv. Selección del método de cálculo (precisión y consistencia)
- v. Recolección de datos de actividad, elección de factores de emisión y cálculo de la incertidumbre (transparencia y precisión)
- vi. Definir los criterios de desagregación de datos (transparencia, consistencia y precisión).
- vii. Aplicar herramientas de cálculo (precisión, consistencia y transparencia).
- viii. Justificación de cualquier exclusión (transparencia, consistencia y relevancia).
- ix. Generar el inventario de emisiones de GEI (asegurar de que cumple los cinco principios).

Resultados

Los resultados del establecimiento de los límites organizacionales y el enfoque de consolidación así como la identificación de los límites operacionales se resumen en el cuadro 1. El límite organizacional comprendió; el proceso de abastecimiento; transformación y servicios y oficinas, fijando como objetivo el programa voluntario y optando por un enfoque de consolidación denominado criterio de control operacional caso dos, esto es que no existe un único dueño es una asamblea de socios la encargada de la toma de decisiones financieras y operacionales.

Cuadro 1. Límites organizaciones y operacionales

Ejido La Victoria, El Salto, Durango.					
Límites organizacionales	Estructura legal y socios	Objetivo del inventario de emisiones	Enfoque de consolidación		
			Enfoque de control		Enfoque de participación accionario
			Criterio de control financiero	Criterio de control operacional	
	Asamblea general de socios representados por un comisariado	Programa voluntario	--	100% control operacional caso 2	--

	Tipo de emisión	Fuente de emisión	Descripción de la maquinaria, equipo o material
Límites operacionales	Alcance 1 (A1, emisiones directas)	Consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles (diésel y gasolina)	Camiones para servicio pesado y ligero (tractocamiones, grúas, skider, montacargas, pick up) Máquinas de combustión interna portátiles (motosierras) Motores eléctricos
	Alcance 2 (A2, emisiones indirectas)	Consumo de energía eléctrica comprada	Iluminación (fluorescente compacta y aditivos metálicos) Equipo de cómputo Misceláneos (cafetera, radio, etc)
	Alcance 3 (A3, otras emisiones indirectas)	Consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles (clientes, proveedores y empleados)	Camiones para servicio pesado y servicio ligero

Asimismo, se observa que por un lado el alcance 1 o emisión directa presentó como fuente de emisión el consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles (diésel y gasolina) donde las fuentes móviles son camiones para servicio pesado y máquinas de combustión interna portátiles. Por otro lado, el alcance 2 o emisión indirecta exhibió como fuente de emisión el consumo de energía eléctrica comprada por el uso de motores eléctricos e iluminación. A diferencia del alcance 1, el alcance 3 no está controlado por la empresa de modo que las fuentes identificadas por consumo de combustibles fósiles corresponden a camiones para servicio pesado de clientes.

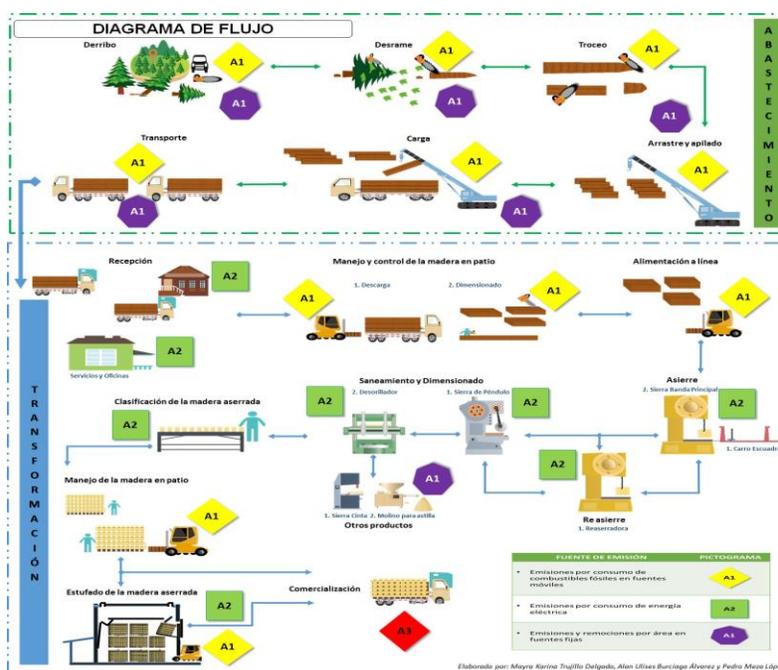


Figura 1. Diagrama de flujo para la identificación de los tipos de emisión

El diagrama de flujo de la figura 1 muestra la secuencia de actividades del proceso productivo de la empresa su interrelación y correspondencia con la generación de emisiones. El punto de emisión en cada actividad se representó por medio de pictogramas los cuales se encuentran asociados a un tipo de emisión como, por ejemplo, el pictograma romboide de color amarillo y abreviatura A1 se refiere al alcance 1 emisiones directas por consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles, el cual, como se puede observar predomina en las operaciones de la etapa de abastecimiento. En este sentido, las fuentes de emisión identificadas que más predominan en la etapa de transformación son las del tipo emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica consumida o alcance 2 representadas por el pictograma cuadrado color verde con abreviatura A2. Además, se identificaron otras emisiones indirectas o alcance 3. Por el contrario, se destaca la ausencia de emisiones de combustibles fósiles en fuentes fijas y emisiones fugitivas en fuentes fijas. También, el diagrama de flujo permitió verificar que los alcances sean mutuamente excluyentes evitando así la doble contabilidad. Las emisiones o remociones por área en fuentes fijas no se reportan en este estudio dado que la metodología no considera dicha fuente de emisión y propone que sean contabilizadas de manera separada o independiente en un inventario de emisiones de GEI sin embargo, es posible apreciar en el diagrama de flujo el pictograma color morado que se relaciona con éste tipo de fuente de emisión.

La desagregación de los datos corresponde a dos periodos de aprovechamiento de volumen con base en el plan de manejo forestal aplicado en la empresa. La serie temporal incluye los periodos Octubre de 2016 a Septiembre de 2017 y Octubre de 2017 a Septiembre de 2018, como resultado se obtuvo que la empresa emitió un total de 506.12 tCO₂e en la serie temporal de las cuales 243.68 recaen sobre el primer periodo mientras que 262.44 pertenecen al segundo periodo reflejando un aumento cercano al 8% equivalente a 18.76 tCO₂e con respecto al primer periodo. A lo largo de la serie temporal la media mostró valores que rondan a 21 tCO₂e, mientras que el mínimo valor observado fue de 1.79 tCO₂e en contraste, el máximo valor fue de 38.15 tCO₂e.

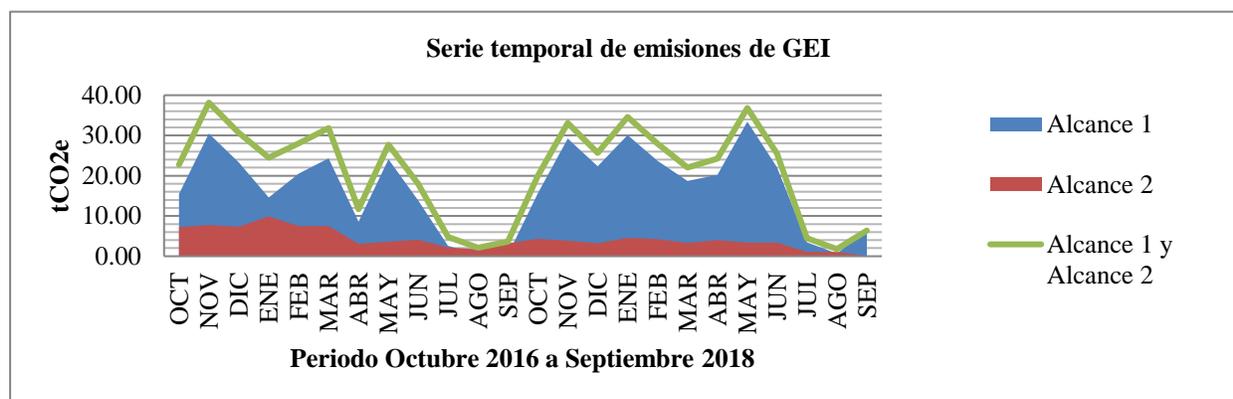


Figura 2. Serie temporal de las emisiones de GEI generadas por la empresa

Las estadísticas descriptivas por periodo y por alcance se ilustran en el cuadro 2. Es posible observar que los valores de la media para el alcance 1 periodo 1 y 2 fueron de 14.87 y 18.83 tCO₂e de manera respectiva, ahora bien, las cantidades 5.43 y 3.04 tCO₂e hacen referencia al valor de la media para el alcance 2 periodo 1 y 2 respectivamente. No obstante, el valor máximo registrado equivale a 33.43 tCO₂e acuñado al alcance 1 del periodo 2, es decir el consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles es la fuente de emisión responsable de generar la mayor cantidad de emisiones a la atmósfera, por el contrario el valor mínimo registrado fue de 0.04 tCO₂e, el cual le pertenece a la fuente de emisión por consumo de energía eléctrica comprada.

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas

Estadístico	A1 Periodo 1	A1 Periodo 2	A2 Periodo 1	A2 Periodo 2
Media	14.87	18.83	5.43	3.04
Mediana	15.05	21.17	5.69	3.35
Moda	#N/A	#N/A	7.51	3.35
Desviación estándar	10.14	10.57	2.70	1.48
Rango	30.11	32.72	8.17	4.54
Mínimo	0.35	0.71	1.71	0.04
Máximo	30.46	33.43	9.88	4.57
Suma	178.49	226.00	65.19	36.45

La figura 3 ilustra tres gráficas a), b) y c) las cuales a su vez representan el porcentaje de contribución por alcance a lo largo de la serie temporal y por periodos 1 y 2 respectivamente.

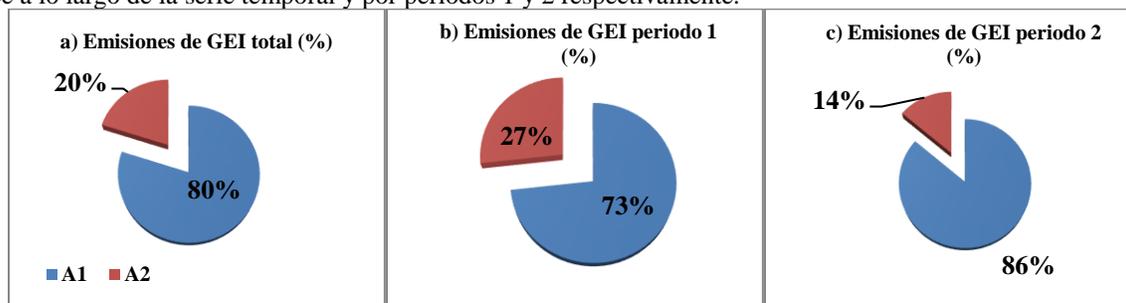


Figura 3. Porcentaje de contribución total por alcance y periodo

Las emisiones directas representan alrededor del 80% del total de emisiones generadas mientras que las emisiones indirectas contribuyeron con el 20%. Martínez-Prado (2016) encontró que la mayor contribución de emisiones de GEI en el estado de Durango fue la energía (68.30%) siendo la industria de la energía y el transporte las actividades más representativas con valores cercanos a los 9,200 Gg de CO₂ eq y 3,600 Gg de CO₂ eq. Lo anterior permite asumir que las emisiones de GEI por consumo de cualquier tipo de energía dentro del límite organizacional de la empresa forestal propician la mayor cantidad de generación de GEI y su respectiva acumulación en la atmósfera.

Comentarios Finales

Conclusiones

La cantidad de emisiones de GEI generadas dentro del límites organizacional del Ejido La Victoria para la serie temporal 2016-2018 fue de 506.12 tCO₂e. El límite operacional que presenta la mayor cantidad de emisiones es el consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles catalogado como emisión directa o alcance 1 contribuyendo con 404.48 tCO₂e (178.49 y 226 para el periodo 1 y dos respectivamente) lo que representa el 80% en comparación con las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica comprada o alcance 2, el cual registro un valor de 101.64 tCO₂e (65.19 y 36.45 para el periodo 1 y dos respectivamente) el equivalente al 20% de las emisiones. Se asume que la instrumentación de buenas prácticas en las fuentes de emisión que pertenecen al alcance 1 representaría una reducción importante tanto de costos por la compra de combustibles como de emisiones de GEI.

Recomendaciones

Es necesario contabilizar las emisiones de GEI en otras empresas forestales de la región con la finalidad de comparar y definir si existe diferencia significativa.

Se sugiere crear estrategias de recopilación de datos en bruto y adaptarlas a sistemas de gestión para facilitar la contabilización, lo anterior apeándose a los principios del ECCR. Además, la serie temporal definida en este estudio puede emplearse como dato histórico o año base para dar seguimiento en el tiempo a las emisiones de la empresa.

Agradecimientos

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Durango por el apoyo y financiamiento del proyecto estimación de la huella de carbono en empresas forestales de la región de El Salto, Durango.

Referencias

- Barney L. Capehart, P. C., William J. Kennedy, P. P., & Wayne C. Turner, P. P. (2008). Guide to Energy Management In. Lilburn, GA: The Fairmont Press.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2018). Inventario nacional de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- IPCC (2015). Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. www.ipcc.ch/report/ar5/syr/.
- IPCC (2013). Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013 The Physical Science Basis. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf
- IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/0_Overview/V0_0_Cover.pdf
- Jímenez, R.M. (2010). Estimación de emisiones de GEI en inventarios corporativos. realidad, datos y espacio revista internacional de estadística y geografía 1. (1) e-ISSN 2395-8537 https://www.inegi.org.mx/rde/rde_01/doctos/rde_01_art5.pdf
- Nájera-Luna, J.A. (2010). Evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango, México (tesis doctoral). Linares, N. L., México.

National Council for Air and Stream Improvement NCASI (2019). Wood products manufacturing sector. <https://www.ncasi.org/Programs/Wood-Products-Manufacturing/Index.aspx>

Martínez, M.A. (2016). Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero para el estado de Durango, México. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 15(2): 575-601.

WRI and WBCSD (2004). *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard* (Geneva: WBCSD, rev. edn).

WRI and WBCSD (2008). *The Greenhouse Gas Protocol: NCASI spreadsheets for calculating GHG emissions from wood products manufacturing facilities version 1.0*. <https://ghgprotocol.org/calculation-tools>

WRI and WBCSD (2011). *The Greenhouse Gas Protocol: Aggregating statistical parameter uncertainty in GHG inventories calculation worksheets version 2013*. <https://ghgprotocol.org/calculation-tools>

OMM (2017). Organización Meteorológica Mundial. Estado de los gases de efecto invernadero en la atmósfera según las observaciones mundiales realizadas en el 201. Boletín Número 13. http://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/ckeditor/files/GHG_Bulletin_13_ES_0.pdf?YBIfazyk.Xi_7L2Oc02Xh46Nt1g4TfOo

Secretaría de medio Ambiente de Recursos Naturales (SEMARNAT). (2010). Programa GEI de México. <https://www.geimexico.org/>

UN (2018) Organización de las Naciones Unidas. Cambio Climático. <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Secretaría de medio Ambiente de Recursos Naturales (SEMARNAT). (2014). Teoría de conceptos generales para elaborar inventarios verificables de emisiones de gases de efecto invernadero. Recuperado de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001944.pdf>

Apéndice

Las ecuaciones (1) y (2) se emplearon para calcular la fuente de emisión identificada

$$E_n^{CO2} = \sum_{j=1}^n C_j * FE_j^{CO2} \quad (1)$$

$$E_n^{CH4} = \sum_{j=1}^n C_j * FE_j^{CH4}$$

$$E_n^{N2O} = \sum_{j=1}^n C_j * FE_j^{N2O}$$

$$E_n^{CO2e(CO2)} = E_n^{CO2}$$

$$E_n^{CO2e(CH4)} = E_n^{CH4} * PCG_{CH4}$$

$$E_n^{CO2e(N2O)} = E_n^{N2O} * PCG_{N2O}$$

$$E_n^{CO2e(CO2,CH4,N2O)} = E_n^{CO2e(CO2)} + E_n^{CO2e(CH4)} + E_n^{CO2e(N2O)}$$

donde:

j Tipo de combustible fósil (diésel, gas natural, gas LP, etc.)

n Número total de combustibles fósiles

Cj Cantidad de combustible fósil j consumido (m³, l, etc.,)

E_n^{CO2} Emisiones de bióxido de carbono generadas por la combustión de los n combustibles fósiles consumidos (toneladas)

E_n^{CH4} Emisiones de metano generadas por la combustión de los n combustibles consumidos (toneladas)

E_n^{N2O} Emisiones de óxido nitroso generadas por la combustión de los n combustibles fósiles consumidos (toneladas)

FE_i^{CO2} Factor de emisión del bióxido de carbono para el combustible fósil i (t/m³, t/l, t/kg, etc.)

FE_i^{CH4} Factor de emisión del metano para el combustible fósil i (t/m³, t/l, t/kg, etc.)

FE_i^{N2O} Factor de emisión del óxido nitroso para el combustible fósil i (t/m³, t/l, t/kg, etc.)

E_n^{CO2e(CO2)} Emisiones de bióxido de carbono equivalente generadas por la combustión de los n combustibles fósiles consumidos (toneladas)

E_n^{CO2e(CH4)} Emisiones de metano de los n combustibles fósiles consumidos convertidas a bióxido de carbono equivalente (toneladas)

E_n^{CO2e(N2O)} Emisiones de óxido nitroso de los n combustibles fósiles consumidos convertidas a bióxido de carbono equivalente (toneladas)

PCG_{CH4} Potencial de calentamiento global del metano

PCG_{N2O} Potencial de calentamiento global del óxido nitroso

E_n^{CO2e(CO2,CH4,N2O)} Emisiones totales de bióxido de carbono, metano y óxido nitroso de los n combustibles fósiles consumidos convertidas a bióxido de carbono equivalente (toneladas)

$$E_{\text{electricidad}}^{CO2} = C_{\text{electricidad}} * FE_{\text{electricidad}}^{CO2e} \quad (2)$$

donde:

C_{electricidad} Consumo de energía eléctrica en todas las instalaciones (MWh)

FE_{electricidad}^{CO2e} Factor de emisión por consumo de electricidad (tCO_{2e}/MWh)

E_{electricidad}^{CO2e} Emisiones totales de bióxido de carbono equivalente generadas por el consumo total de electricidad (toneladas)

Emisiones directas debidas al consumo de combustibles fósiles en fuentes móviles

Emisiones Indirectas debidas al consumo de energía eléctrica en fuentes fijas

DIAGNOSTICO DE SALUD, PARA EL CUIDADO Y AUTO CUIDADO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

M.C.E María Guadalupe Miguel Silva¹, M.S.P Ana María Oviedo Zúñiga², Dr. Jorge Eduardo Zarur Cortes³, Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona⁴, Dra. en Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona⁵, Dra. Elvira Ivone González Jaimes⁶, Dr. José Juan Sánchez González⁷, E.M Marco Antonio Flores Miguel⁸, M C Eliseo Suarez Munguía⁹

¹ **Resumen—Introducción:** En México la atención de salud representa un reto importante, La OMS indica que el 70 % de muertes prematuras, se deben a conductas iniciadas en la adolescencia o juventud. La comunidad universitaria en su mayoría está integrada por personas jóvenes con diversos factores de riesgos, que favorecen del desarrollo de alteraciones de salud (OMS 2018). **Objetivo:** Identificar los principales problemas de salud que presentan los estudiantes de un Centro Universitario. **Metodología:** Investigación, descriptiva, Cuantitativa, transversal y observacional. **Resultados:** El 88% lleva una inadecuada alimentación, 63% sufre estrés, 17% presenta infecciones del aparato reproductor, 18% consume alcohol, 11 % hipertensión arterial, 10% fuma, 7% Insuficiencia Cardíaca y 3% asma. **Conclusión:** La comunidad universitaria presenta diversos factores de riesgo que predisponen el desarrollo de diversas enfermedades. Es importante brindar educación para la salud, fomentar el cuidado y autocuidado, para mejorar la calidad de vida en la comunidad universitaria.

Palabras clave— Diagnostico, Salud, Cuidado, Autocuidado

Introducción

La preocupación por la salud siempre ha sido una constante en la historia de la humanidad. La primera Conferencia Internacional que abordo los temas de salud, se realizó en setiembre de 1978 en la ciudad de A-Ata, Kazajistán; en ella se declara a la salud como un derecho humano y como el objetivo a alcanzar en el año 2000; otra fue la Conferencia Internacional sobre promoción de la salud, realizada en Ottawa, Canadá en 1986. En esta se establece como objetivo, la salud para todos (OMS, 1986; OPS, 1978). Diversos autores indican que una buena salud, favorece el progreso personal, económico y social de un país, debido a que contribuye de manera importante a mejorar la calidad de vida en las comunidades. El Banco Mundial indica que una mejor salud lleva a mejores logros académicos y económicos (Banco Mundial, 1999).

En América Latina los proyectos de entornos saludables cobran fuerza a mediados de la década de 1990, logrando avances significativos en escenarios como son ciudades, comunidades, municipios, lugares de trabajo y escuelas. En el ámbito universitario, a partir de 1996 se formalizan redes académicas de profesionales que impulsan la formación de recursos humanos para la promoción y educación para la salud. En este proceso ha sido importante el trabajo realizado por universidades públicas y privadas, principalmente en países como Chile, México y Colombia; quienes han realizado conferencias y congresos internacionales bajo el tema de "universidades promotoras de la salud". La universidad como institución académica, forjadora de personas y de la sociedad, ofrece

¹ La M.C.E María Guadalupe Miguel Silva Académica de la Licenciatura en Enfermería en el C. U. UAEM Zumpango, mis2529@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

² La M en S. P. Ana María Oviedo Zúñiga M.SP Académica de la Licenciatura en Enfermería del C. U. UAEM Zumpango, floresoviedo@msn.com

³ El Dr. Jorge Eduardo Zarur Cortes Académico de la Licenciatura en Diseño en el C. U. UAEM Zumpango, jazarurc@uaemex.mx

⁴ La Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. PTC Licenciatura en Turismo, monica_niembro@hotmail

⁵ Dra. en E. Carmen Aurora Niembro Gaona, Académico en el CU UAEM Zumpango, carminaniembro33@hotmail.com

⁶ Dra. Elvira Ivone González Jaimes Académica de la Licenciatura en Psicología C. U. UAEM Zumpango, ivonegj@hotmail.com

⁷ El Dr. José Juan Sánchez González, Académico de la Licenciatura en C. P. del C. U. UAEM Zumpango, cameralista@hotmail.com

⁸ El E. M Marco Antonio Flores Miguel, Escuela Superior de Medicina I. P. N., marco2997@hotmail.com

⁹ El M.C.Edc. Eliseo Suárez Munguía, Académico de Ingeniería en computación C. U UAEM V. T., suarezmunguia@yahoo.com.mx

numerosas oportunidades para la promoción de la salud. En sus espacios conviven jóvenes y adultos, que pasan una parte importante de sus vidas estudiando o trabajando. En ellas es posible fomentar una cultura de cuidado y autocuidado para la prevención, mejorar los estilos de vida de la comunidad universitaria y la de sus familiares.

En 1998 la UNESCO declara que la educación a nivel superior en el siglo XXI, “las universidades deben reforzar las acciones de servicio a la sociedad, orientando a erradicar aspectos negativos como la pobreza, la violencia, el analfabetismo, el deterioro del ambiente y las enfermedades”. La promoción de la salud fue definida por la OMS como un bien social, de carácter universal, que proporciona a la población los medios para ejercer el mayor control sobre su salud y mejorarla. En la salud pública se estudian las formas de favorecer una mejor salud en la población. La definición propuesta en la carta de Ottawa indica que generar una cultura de salud es sin duda una tarea difícil en nuestros días. A pesar de cantidad de información y diferentes medios de comunicación que se cuentan, el ritmo de vida, la desinformación y los hábitos inadecuados dificultan la adquisición de hábitos o estilos de vida saludable, para la juventud, etapa de vida en la que existe una mayor exposición a diversos riesgos; es importante tener un diagnóstico de salud, para identificar los principales riesgos a los que se expone la comunidad universitaria.

La salud en el Estado de México presenta una realidad epidemiológica de enfermedades originadas por el patrón de vida de la sociedad, originando un cambio en los patrones de morbimortalidad y mortalidad; la predisposición genética, la edad, los hábitos contrarios a la salud son factores de riesgo que contribuyen al incremento de enfermedades. La salud presenta dos realidades contrastantes: un sector de la población es afectado por enfermedades crónicas no transmisibles, en otro se observa una creciente tendencia a el sobrepeso y la obesidad, o bien el bajo peso; por una ingesta de alimentos deficiente o en exceso, aunada a una falta de actividad física, el tabaquismo y consumo moderado de alcohol dan lugar a un pronunciado incremento en el número de padecimientos crónico degenerativos, presentándose a edades cada vez más tempranas. Actualmente, las principales causas de muerte a nivel estatal son diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares como isquémicas, diferentes tipos de cáncer, cirrosis y enfermedades crónicas del hígado, enfermedad obstructiva crónica; que ocasionan defunciones prematuras, estas enfermedades de larga duración, dan lugar a complicaciones y discapacidades, limitando la productividad y la economía de las familias, pues requieren de tratamientos costosos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras organizaciones recomiendan que los escenarios donde discurre la vida de las personas ayuden a promover la salud. Para disminuir la incidencia y mortalidad por enfermedades prevenibles es necesario identificar las circunstancias que favorecen el desarrollo y la aceleración de la enfermedad siendo importante en el intento por controlar este problema, valorar la presencia de riesgos modificables o controlables para luego actuar en ello, considerando ajustes de los estilos de vida de las personas, se establece la necesidad de que los escenarios donde pasan gran parte de sus vidas las personas, como es el caso de las universidades, ayuden a promover la salud. Está demostrado que la intervención educativa mejora la calidad y aumenta la esperanza de vida de la población involucrada.

Descripción del Método

En esta investigación se realiza un diagnóstico de salud utilizando el proceso de atención de enfermería y la valoración del Modelo de Atención de Enfermería de Marjory Gordon. Es una de investigación descriptiva, cuantitativa, de tipo transversal y observacional. Población: 317 alumnos inscritos en la licenciatura en enfermería del C.U. UAEM Zumpango. Muestra: integrada por 182 alumnos equivalente al 57% de la población total. Instrumento: Fue una encuesta en línea “guía de valoración basada en patrones funcionales de salud de Marjory Gordon” basado en los criterios de valoración de patrones funcionales de Gordon (fundación para el desarrollo de la enfermería fuden). Unidad de análisis: alumnos inscritos en el programa educativo de la licenciatura en enfermería. Criterios de inclusión de la población universitaria: alumnos que acepten formar parte en el estudio. Criterios de exclusión de la población universitaria: alumnos que no acepten formar parte en el estudio, alumnos de otras licenciaturas. Criterios de eliminación: alumnos que contestaron de forma incompleta el instrumento. Análisis estadístico: una vez recopilada la información, se ordenó y clasifiqué, se procesó y analizó, para presentarla en cuadros y gráficas.

Diagnostico de salud

El diagnóstico de salud consiste en hacer un estudio, con el objetivo de identificar el nivel de salud de una comunidad, se realiza por medio de un análisis de necesidades, factores y problemas de cada población que influyen positiva y negativamente, con la finalidad de conocer la realidad en el proceso salud-enfermedad presente en la población estudiada. El diagnóstico se basa en un análisis de hallazgos con enfoque clínico, biológico, higiénico, epidemiológico y social para identificar uno o varios problemas de salud. El juicio de valor sobre el proceso morbido se realiza según las necesidades sentidas expresada por los miembros de la comunidad, se rige por los principios como: la objetividad, integridad, heterogeneidad, además de ser sistemático e interdisciplinario, con participación social; su elaboración se orienta a seleccionar y filtrar la información relevante, formando conclusiones que posibiliten la valoración de los problemas de salud, otorgándole prioridad a los problemas que afecten la vida del ser humano. Algo similar ocurre cuando se realiza un diagnóstico en medicina, donde la historia clínica no es

simplemente la recopilación de información, requiere de un análisis e interpretación. Para que un diagnóstico de salud sea relevante debe basarse en la obtención de datos que reflejen las diferencias sociales y culturales. Es decir es un estudio que identifica las necesidades y alteraciones de salud o bienestar que requiere de servicios y recursos para su atención. Es la medición del estado de salud de una población, en un momento o periodo determinado, está constituido por el conocimiento de la situación de salud de una comunidad, así como los factores que la condicionan, se basa en un análisis de hallazgos con un enfoque clínico biológico, higiénico, epidemiológico, y social para poder identificar conductas de la población, el desarrollo de enfermedades, que dan lugar a diversas alteraciones de salud.

El diagnóstico de salud en una población, es la primera etapa de planificación en el campo de la salud; que tiene por objeto la evaluación de salud de una colectividad, para proponer alternativas de resolución a los problemas detectados; es una herramienta fundamental para la investigación de conocimiento que permite orientar las intervenciones para proteger y promover su salud. (Veracruzana 2007)

Proceso de enfermería y sus etapas

Enfermería tiene sus inicios a mediados del siglo XIX, su origen se remontan al acto de cuidar a la persona; Florence Nightingale fue la primera teórica que describió a Enfermería; el Cuidado aun no se concebía como un proceso, nace de la necesidad de las enfermeras de organizar la práctica del cuidado en forma sistemática, científica, dinámica, medible y oportuna, para satisfacer las necesidades de cuidado de la salud humana, en todos los ámbitos del ejercicio profesional de la disciplina.

La enfermería como profesión asume la responsabilidad de cuidar al individuo sano o enfermo. Los cuidados que enfermería otorga en el campo asistencial requieren de elementos teóricos, metodológicos y tecnológicos, que contribuyan a la atención de necesidades básicas, además, participar activamente en procedimientos terapéuticos especiales, para cubrir las necesidades en las diferentes etapas de crecimiento, desarrollo y problemas de salud. Los profesionales de enfermería deben de poseer bases conceptuales para la práctica disciplinaria en las siguientes funciones.

Función asistencial: se refiere a la atención humanizada, sistémica de alta calidad para promover la salud, proteger de enfermedades, participar en la terapéutica requerida aplicando modelos teóricos, técnicas o procedimientos generales y específicos de enfermería.

Función docente: corresponde a transmitir el conocimiento para la formación profesional de recursos humanos en enfermería, en educación para la salud, en capacitar y educar continuamente, basada en necesidades, factores de riesgo e integración docencia-servicio.

Función administrativa: abarca acciones específicas basadas en teorías o metodologías de administración, aplicada a los servicios de enfermería, para mejorar la atención al individuo, familia o comunidad.

Función de investigación: ayuda a la ampliación del conocimiento mediante la aplicación de teorías y metodologías, con base en diagnósticos de diversos aspectos en salud que conlleven a la elaboración de proyectos para mejorar la atención. (Rosales S. Reyes E. 2004)

Etapas del proceso de enfermería

El Proceso Atención de Enfermería es una secuencia de pasos utilizados para brindar cuidado, a las personas sanas o enfermas a través de una atención sistematizada. Este método compuesto de cinco etapas: valoración, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación, con un número de pasos sucesivos que se relacionan entre sí, cuyo objetivo principal es constituir una estructura que pueda cubrir las necesidades individualizadas o grupales reales o potenciales. (Galindo, Jiménez 2011)

Valoración: En la fase de valoración se reúne la información necesaria para determinar el estado de salud del paciente, e identificar las respuestas humanas o necesidades de salud en el funcionamiento de las esferas física, psicológica y social. La recolección se realiza por medio de entrevista o técnicas de exploración. El proceso de recolección de datos es sistemático y continuo.

Diagnóstico: Una vez obtenida la información se realiza un juicio clínico, se jerarquiza de acuerdo a un orden de importancia con respecto a la respuesta humana o condición de salud o proceso vital, según la vulnerabilidad a esa respuesta por parte de un individuo, familia, grupo o comunidad. (Nanda 2015)

Planeación: La enfermera planea de acuerdo los resultados esperados que derivan de los diagnósticos, tomando en cuenta que estos deben ser evaluables; los resultados deben de ser realistas de acuerdo a las capacidades de la enfermera y el paciente.

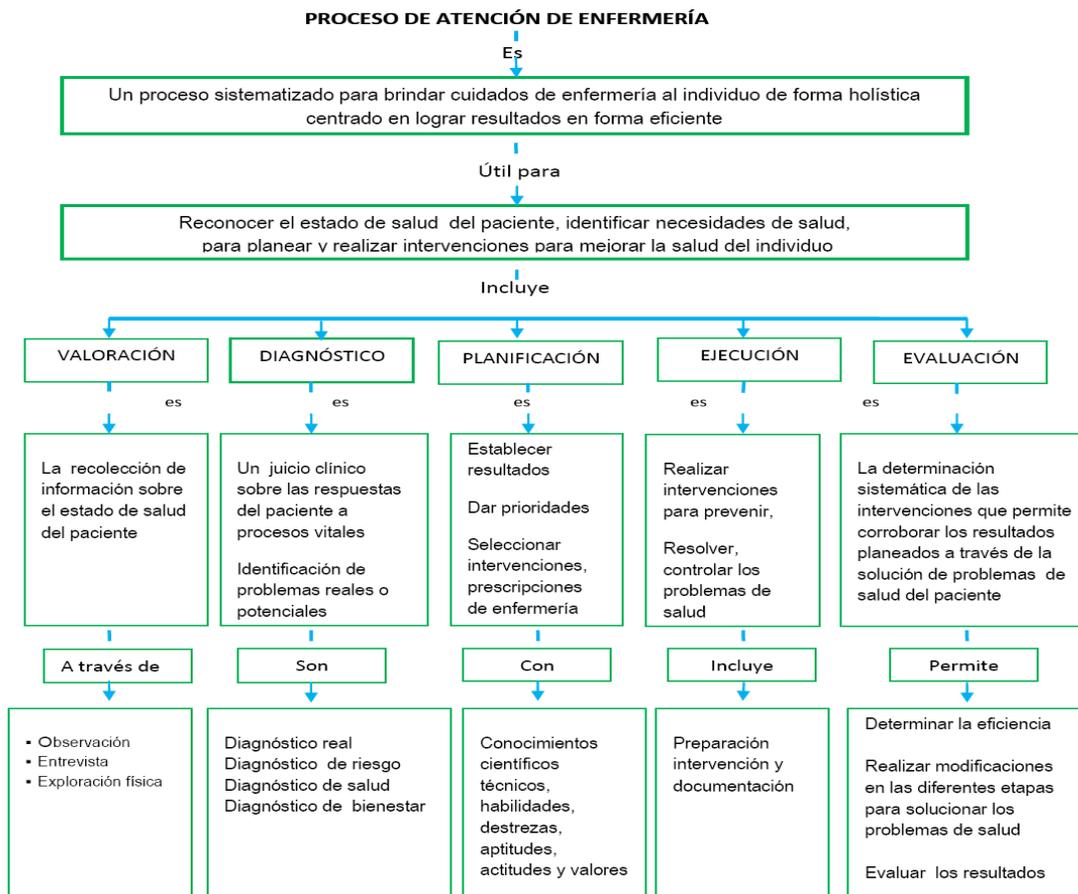
Ejecución o intervenciones: el profesional de enfermería desarrolla un plan de cuidados que prescribe intervenciones independientes, además de realizar otras interdependientes para alcanzar los resultados esperados y darle continuidad de forma segura y adecuada para la resolución del problema.

Evaluación o respuesta: Las intervenciones realizadas deben de ser evaluadas y registras en el progreso del paciente hacia la consecución de los resultados.

Modelo de Atención de Enfermería de Marjory Gordon

La utilización de los Patrones Funcionales de Marjory Gordon permiten al profesional de enfermería realizar una valoración sistematizada y premeditada, al obtener información importante del paciente, como son los datos físico, psíquico y sociales del entorno, de manera ordenada, que facilita el análisis para una valoración correcta. Los Patrones Funcionales son una configuración de comportamientos, más o menos comunes a todas las personas, que contribuyen a la salud, calidad de vida y el logro del potencial humano. La utilización de los Patrones Funcionales, permite una valoración sistematizada, premeditada, con la que se obtiene una importante cantidad de datos, relevantes, del paciente de una manera ordenada, facilitando, el análisis de una valoración correcta.

La valoración por Patrones Funcionales enfoca su atención sobre 11 áreas o patrones que identifican las condiciones de salud del individuo, familia o comunidad. Esta dinámica busca la determinación del perfil funcional del individuo y la localización de aquellos Patrones Funcionales que están alterados, o en peligro de alteración, en alguna medida, para posteriormente determinar un diagnóstico. Los 11 Patrones Funcionales se denominan de la siguiente manera: Patrón 1: Percepción - manejo de la salud, Patrón 2: Nutricional – metabólico, Patrón 3: Eliminación, Patrón 4: Actividad – ejercicio, Patrón 5: Sueño – descanso, Patrón 6: Cognitivo – perceptual, Patrón 7: Autopercepción - Auto concepto, Patrón 8: Rol – relaciones, Patrón 9: Sexualidad – reproducción, Patrón 10: Adaptación - tolerancia al estrés, Patrón 11: Valores – creencias. (Moohead S, Johnson M, 2009)



Fuente: UAEH 2012

Resumen de resultados

La población de estudio es de una población joven, el 57 % en un rango de edad de 18-20 años, 35% de 21-24 años y el 8% con 25 años o más. En población estudiada predomina el género femenino en un 78%, 22% masculino. Los patrones funcionales de Marjory Gordon se encuentran alterados.

El patrón I, Percepción de la Salud: El 87% la percepción es buena, al no presentar algún problema de salud, el 13 % si presenta algún problema de salud. El baño diario en la población se cumple en su mayoría, el 99% realizan esta actividad, y solo un 1% no lo lleva a cabo. El aseo bucal encontramos que el 50% de la población lo realiza adecuadamente, tres veces al día, el otro 50% tiene deficiencias sobre la higiene bucal. Se identificó que un 34% de la población presenta algún problema bucal como gingivitis, inflamación en encías y úlceras, el esquema de vacunación completo, el 12% no. El 18% son vulnerables a algún alérgeno, 82% no. Los principales problemas que aquejan a la población estudiantil de la 29% de ellos presentan alteraciones gastrointestinales, entre ellos dolor estomacal, estreñimiento, diarreas, colitis nerviosa, indigestión, gastritis. El 29% presenta depresión, ansiedad. El 19% presenta problemas visuales tales como miopía, astigmatismo, en 14% alteraciones respiratorias, tales como asma, gripe, infecciones en vías respiratorias altas y el 9% manifiesta problemas cardiovasculares, entre ellos hipertensión, triglicéridos elevados, colesterol. También se identificó el consumo de dos tipos de drogas lícitas usadas por la población estudiada, 56% consume tabaco un 39% encontramos que consumen alcohol y solo el 5% del total no consume ninguna sustancia.

El Patrón II, Nutricional Metabólico: El 52% realiza 3 comidas al día, el 26% realiza 2 comidas, el 20% que realiza más de tres comidas, y el 2% que solo realiza 1 comida al día. 58% presentan un peso normal, 28% con sobrepeso, 7% obesidad y 7% de bajo peso.. El 73% presenta niveles de glucosa entre 65 a 100 mg/dl, 21% de 101 a 126mg/dl, el 2% con la glucosa mayor a 126 mg/dl, un 4% de la población con la glucosa menor a 65 mg/dl.

El patrón III Eliminación: El 85% no alteraciones, 15% presenta estreñimiento, el número de evacuaciones 56% realizan dos evacuaciones al día, el 26% realiza más de tres evacuaciones, el 18% solo una al día. 98% no presenta malestar al miccionar el 2% presenta malestar; el 92% realiza 3 o más micciones al día, 1% dos micciones, 7% solo una micción.

El patrón IV llamado Actividad Ejercicio: 70% de la población solo se dedica a estudiar, mientras que el 30% estudian y trabajan. El 63% de la población realiza algún tipo de ejercicio, el 37% no. Para valorar este patrón también medimos algunas constantes vitales que se deben de tomar en cuenta al realizar ejercicio o actividad física; como la tensión arterial encontrando en ellos los siguientes valores: 82% 120/80, 13% 100/70, 3% con 130/90 y 2% 80/50, Como segundo criterio tenemos la frecuencia cardíaca tomando como parámetro normal 60-100 latidos por minuto (lpm); 31% de la población manifiesta de 60 a 69 lpm, un 39% del total maneja de 70 a 79 lpm, un 26% manejando de 80 a 89 lpm, 3% de ellos manejan de 53 a 59 lpm y el 1% manejan de 91 lpm. Tercer criterio a la frecuencia respiratoria encontrando el 79% 16 a 20 respiraciones por minuto, 18% de 21 a 25 respiraciones y el 3% de 11 a 15 respiraciones por minuto.

El Patrón V, Sueño Descanso: El 92% de la población tiene un horario definido para descansar, el 8% no. En las horas de sueño encontramos que el 53% duerme de 4 a 6 horas al día, 45% descansan de 6 a 8 horas, el 1% descansan de 2 a 4 horas, y el 1% descansa más de 8 horas al día.

Patrón VI Cognitivo Perceptivo: se entiende como percepción al acto de percibir por nuestros sentidos todo aquello que nos rodea, a través de la conciencia que atribuye a la realidad que nos rodea, el 85% no refiere alteración perceptiva, el 15% si presenta alteración. Los problemas cognitivos perceptivos que encontramos los siguientes: el 64% manifiestan problemas de visión y audición, el 10% con problemas de memoria y comprensión, el 26% presenta problemas de sensibilidad, aprendizaje y concentración. Las alteraciones de conducta que presenta la comunidad encontramos que el 48% presenta irritabilidad, 30% presenta intranquilidad y 22% manifiesta agitación.

Patrón VII Auto percepción o Autoconcepto: Es la valoración de problemas consigo mismo, encontramos que el 13% presenta problema con su imagen personal, el 87% no, el 70% presenta expresiones de desesperanza, 20 % verbalizaciones auto negativas y el 10% expresa inutilidad. En relación a su imagen personal tenemos como primer problema, 74 % se siente negativo consigo mismo, el 17% les preocupan los cambios y un 9% el miedo al rechazo.

Patrón VIII, Rol o Relaciones: Identifica el papel o rol social del individuo en el seno familiar; el 84% de los alumnos viven con sus padres, el 10% vive con un familiar, el 5% vive con su esposo(a), el 2% vive solo. El 53% tiene problemas con sus familiares, 26% presenta problemas sentimentales, 13% con problemas con algún integrante de su comunidad, el 8% tiene problemas laborales.

Patrón IX, Sexualidad Reproducción: Se valoro en el sexo femenino la revisión ginecológica con 44 % y autoexploración de mamas. En el sexo masculino la revisión urológica solo el 6 % la realiza. Los resultados sobre la utilización de algún método anticonceptivo encontramos que el 49% utiliza el preservativo o condón, el 7% utiliza el DIU, 5 % utiliza anticonceptivos orales, 2 % implante, el 5% refiere abstinencia, el 30% de la población manifiesta no usar ningún método anticonceptivo. En el número de parejas sexuales el 72% han tenido una pareja, el

16% dos parejas, el 8% tres parejas, el 3% ha tenido cuatro parejas y el 2% refiere haber tenido cinco parejas o más. El 98% no ha padecido enfermedades de transmisión sexual y el 2% sí.

Patrón X Adaptación tolerancia al estrés: El 91% de los alumnos no presentan problemas, el 9% presenta problemas de adaptación. Ante el estrés el 87% no utiliza ninguna técnica de relajación y el 13% sí.

Patrón XI Valores Creencias: El 95% tiene definido un plan de vida, el 5% de los alumnos no. El 53% profesa una religión, en 24 de ellos indica que la fe es la que le ayuda en sus problemas, el 23% de la población no practica ninguna religión. 5% de los estudiantes que no practican alguna religión tienen conflictos con la religión y 95% no. 89% no llevan ningún tipo de plan de cuidado, solo el 11% realiza actividades para su cuidado.

Plan de alta: Es un proceso sistemático que facilita la administración de cuidados para la salud y asistencia social antes y después del alta del paciente, tal como se plantea en el Código de Ética de Enfermería para los y las enfermeras de México. En este el profesional de enfermería “fomentará una cultura de autocuidado de la salud con un enfoque anticipativo para la prevención del daño, proporcionando un entorno seguro que prevenga riesgos y protegen a la persona”.

Conclusiones

De acuerdo al diagnóstico de salud efectuado empleando el proceso atención de enfermería y el modelo de los Patrones Funcionales de Marjory Gordon, se identificaron diversas alteraciones en cada patrón, se identifican diversas alteraciones como son: sobrepeso, hipertensión, hipotensión, toxicomanías, síntomas de enfermedades crónicas degenerativas, obesidad, alimentación inadecuada, enfermedades en vías respiratorias, enfermedades gastrointestinales, problemas en la alteración del sueño, y estrés. Es importante mencionar que como hallazgos de la investigación se identifican los problemas de salud visuales, cardiovasculares, bajo peso, dislipidemias, triglicéridos elevados, hiperglucemia, hipoglucemia, problemas bucales como: caries, gingivitis, inflamación de encías y úlceras bucales.

Referencias

- Alfaro Lefvre R. Aplicación del Proceso Enfermero. Fomentar el cuidado en colaboración. Quinta edición española. Editorial Masson
- Andrey Berman, Shirlee J Snyder, Bárbara Kozier, Glenora Erb.(2008) Fundamentos de Enfermería Vol I, octava edición. Editorial Pearson.
- Carpenito, L. (1997). Diagnóstico de Enfermería. Editorial Interamericana. 5ª Edición.
- Galindo Becerra, M. E, Jiménez Sánchez J,(2011). Lineamiento General para la Elaboración de Planes de Cuidados de Enfermería, pág. 14. Formato en línea citado en octubre 2017. http://www.cpe.salud.gob.mx/site3/publicaciones/docs/lineamiento_general.pdf
- Moohead S, Johnson M, Mass M, Swanson E,(2009). Clasificación de resultados de enfermería (NOC), 4ta Edición, Edit. Elsevier Mosby.
- NANDA 2015-2017 (2015) El Diagnóstico Enfermero - Guía de Metodología y Diagnósticos de Enfermería, Sociedad de Enfermería de Atención Primaria Asturias. Oviedo
- Phaneur, M. 1993)Cuidados de enfermería. El proceso de atención de enfermería. Ed. Interamericana, Mc Graw-Hill.
- Perry A., Potter P. (1999). Enfermería Clínica: Técnicas y Procedimientos. Editorial Harcourt Brace, 4ª edición.
- Potter P., Perry A. (2000). Fundamentos de Enfermería teoría y práctica. Editorial Doyma, 3ª Edición.
- Rosales Barrera, S; Reyes Gómez. (2004)Fundamentos de Enfermería. México 3ª Edic. Mexico, Manual Moderno.
- Seidel, H.; Ball, J. (1997). Exploración Física. Editorial Hancout-Brace, 3ª Edición.
- Tobón Correa O, García Espina C. (2014). Fundamentos teóricos y metodológicos para el trabajo comunitario en salud, Edit. Universidad de Caldas, pág. 80
- Walay & Wohg (1995). Enfermería Pediátrica. Editorial Doyma, 4ª Edición.
- Thompson J., Wilson S. (1996). Health assesment for nursing practice. Ed. Mosby.

Notas Biográficas

La M.C.E María Guadalupe Miguel Silva. Profesor de tiempo completo, Investigadora y Lider del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”. Tercer lugar en el XIX Foro Interinstitucional de Investigación en Toluca Estado de México 2016. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, en la publicación de libros, capítulos, artículos y ponencias. Candidata del Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, licenciatura en Enfermería en la UAEM. Docente certificada ha brindado sus servicios E.S.E.O del I.P.N y C.U.UAEM Zumpango. Supervisora y enfermera del hospital 1º de octubre de ISSSTE.

La M.SP Ana María Oviedo Zúñiga. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Tiene Grado de Maestría en Ciencias de la Salud con enfoque en Salud Pública, Académico PTC del Centro Universitario UAEM Zumpango, Perfil PROMEP, con publicaciones científicas de libros, capítulos, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales.

El Dr. Jorge Eduardo Zarur Cortés. Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño, UAM-X. Post Doctorado en Derechos Humanos y Democracia, CENID-CONACyT. Profesor en UAEM. Publicación libros, capítulos de libros, artículos revistas. Medalla al Mérito Universitario como Mejor Estudiante del Programa de Doctorado C y AD en UAM-X. Segundo Lugar Nacional en Concurso de Investigación Científica Discapacidad por Comisión de los Derechos Humanos de Cd. de México y UNAM. Segundo Lugar Nacional y Mención Honorífica en Concurso de Mobiliario en Madera por Rústicos SEGUSINO, CIDI-UNAM, BANCOMEXT, Revista “De Diseño”. Reconocimiento Nacional a Trayectoria y Excelencia como modelista por Instituto de Investigaciones Históricas y Modelismo a Escala. Premio de Plastic Modellers' Society Puebla, Cd. de México, Xalapa, Cuernavaca.

La Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango. con publicaciones científicas de libros, capítulos, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales.

La Dra. en E. Carmen Aurora Niembro Gaona, es profesora de tiempo completo y Presidente el área de Contaduría en el Consejo Académico en el CU UAEM Zumpango. Pertenece al Cuerpo Académico en Consolidación “Gestión de la Educación e Investigación

Sustentable. Ha sido conferencista a nivel nacional e internacional. A su vez ha publicado en diversos Congresos. Es especialista en educación básica además de coaching.

La Dra. Elvira Ivone González Jaimes. Es investigadora en Psicología en la Universidad Iberoamericana, postdoctorado en la University of Queensland, Australia, pertenece al sistema nacional de investigadores 2017-2019, autor de capítulos y artículos académicos, ponente nacional e internacional, con registro de patentes en el área de Psicología clínica y educación.

Dr. José Juan Sánchez González, Doctor en Administración Pública por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Investigador Nacional II del sistema nacional de Investigadores. Actualmente es profesor-investigador de tiempo completo definitivo en la Universidad Autónoma del Estado de México, C. U. UAEM Zumpango.

El E.M Marco Antonio Flores Miguel, Estúdiate de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, Certificado en Idioma Ingles por Oxford, con participado en Congresos Nacionales en modalidad cartel.

El M.C.Edc. Eliseo Suárez Munguía. Ingeniero en Agronomía egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León y Maestro en Ciencias de la Educación por la Universidad del Valle de México. Ha ocupado diversos puestos en la administración pública, como evaluador externo del CONACyT, Consejero Técnico del Exámen General de Egreso de la Licenciatura. Actualmente en Profesor de Tiempo Completo C del C.U UAEM Valle de Teotihuacán de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Evaluación de la aplicación directa de ozono como tratamiento alternativo a antibiótico para el tratamiento de *Streptococcus agalactiae* en Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

José Ignacio Miravette-Uscanga¹, Veronica-Valadez Rocha* 2, Sara Coto Leal¹, María Guadalupe García Cano¹, Juan Eduardo Loredo López¹.

RESUMEN

Streptococcus agalactiae es un patógeno que produce mortandades masivas y recurrentes en cultivos de tilapia, el cual se maneja con antibióticos. Se determinó el efecto del tratamiento con ozono directo (240-270mV; 300-320 mV de ORP) para tratar juveniles de tilapia de 35±2 gramos infectados con este patógeno mediante inyección intraperitoneal a 4x10⁶ CFU/ml. Los tratamientos iniciaron al aparecer los primeros síntomas de la infección e incluyeron tratamiento oral de florfenicol a 35 mg/kg/día/10días y baños de ozono con ozono residual medido por ORP 5min/día/10días. Se obtuvieron diferencias no significativas en la mortandad acumulada entre los tratamientos con Ozono (240-270mV) y florfenicol. La mortalidad fue mayor en el tratamiento con Ozono a 24-270 mV, mientras que la mortandad acumulada con el tratamiento con florfenicol y ozono a 300-320 mV, Fue similar. Esto apunta a que el tratamiento con baños de ozono a 300-320 mV resulta tan efectivo como el antibiótico para tratar infecciones por *Streptococcus agalactiae* en tilapia. Con respecto al crecimiento se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

INTRODUCCIÓN

La tilapia es la tercera especie más importante en México con una producción estimada en 2016 de 16,146 ton (SIAP, ww.gov.mx/siap) y gran parte de su producción proviene de sistemas de producción acuícolas intensivos. En este tipo de sistemas de cultivo, las tilapias son susceptibles a enfermedades bacterianas y parasitarias, principalmente cuando sufren estrés asociado a mala calidad de agua o a la manipulación excesiva (Amal y Zamri-Zaad, 2011).

Algunos de los principales patógenos bacterianos que afectan a las tilapias son *Streptococcus sp*, *Flavobacterium columnare*, *Aeromonas hydrophila* y *Edwardsiella tarda* (Klesius et al., 2008). La infección por estreptococos (*Streptococcus iniae* y *Streptococcus agalactiae*), (Evans et al., 2006) se ha convertido en un grave problema para las granjas de tilapia resultando en pérdidas económicas. (Shoemaker & Klesius, 1997). Estos patógenos se introducen a la granja a través de alevines infectados. Después de la infección, la bacteria se excreta en las heces de los peces infectados, sobrevive en el agua e infecta a peces sanos (Nguyen et al., 2002; Salvador et al., 2005). La principal vía de entrada del patógeno son excoriaciones o abrasiones de en la piel de los peces (Xu et al. 2007), que son muy comunes en sistemas de producción intensivos debidas al manejo o a condiciones de estrés asociadas a la mala calidad de agua (Amal y Zamri-Zaad, 2011) .

En México, los brotes de esta enfermedad se manejan mediante el uso de antibióticos de amplio espectro. Los más utilizados son la oxitetraciclina y florfenicol. Éstos se incorporan al alimento en dosis recomendadas de 35, 75 y hasta 100 mg/kg de biomasa durante 10 días administrados con el alimento como fuente exclusiva, incrementando significativamente la sobrevivencia de los peces infectados desde 85% y hasta 98%. A pesar de que las infecciones por estreptococos responden a este tratamiento, el tiempo de retiro previo a la venta es de un mes y, siendo éstos los únicos tratamientos efectivos actualmente, es sólo cuestión de tiempo para que el estreptococo desarrolle resistencia a estos antibióticos (Amal y Zamri-Zaad, 2011).

Otra alternativa poco estudiada para tratar la infección por estreptococos en tilapia es el tratamiento directo con ozono, el cual se ha utilizado para mejorar la salud de especies de importancia económica (Summerlt y Hochheimer

1. ¹ Instituto Tecnológico de Boca del Río
2. División de estudios de posgrado e Investigación

Autor de Correspondencia* Dra. Verónica Valadez-Rocha. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Boca del Río km 12 Carretera Veracruz-Córdoba C.P. 94260

1997), tales como peces, mejillones y langostas. En varios estadios de los ciclos de vida, bajas dosis de ozono pueden reducir las infecciones bacterianas, víricas y fúngicas (Summerfelt y Hochheimer 1997) Por ejemplo, Powell et al. (2015) reportan un incremento en la sobrevivencia de rodaballo (*Psetta maxima* (Linnaeus, 1758)) expuesta a bajos niveles de O₃ (360 mV de potencial de óxido reducción (ORP)), aplicado en concurrencia con antibióticos para reducir cargas bacterianas. Li et al. (2015) demostraron que la bacteria *Vibrio anguillarum* (Bergeman, 1909) puede reducirse en el cultivo de lubina europea (*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)) expuesta a O₃ (240–270 mV ORP), y también encontraron que niveles de O₃ más altos (300–320 mV ORP) influyen en el decremento de la tasa de alimentación y la tasa de crecimiento. El hongo *Saprolegnia* puede removerse de los huevos de trucha café (*Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)) tratados con diferentes concentraciones de O₃ (Forneris et al. 2003; Benoit y Matlin 1966).

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de dos concentraciones diferentes de ozono en la sobrevivencia de organismos juveniles de tilapia en cultivo intensivo para tratar la infección por *S. agalactiae* mediante la exposición directa por baños de inmersión, contribuyendo al estado del conocimiento sobre tratamientos alternativos a los antibióticos para infecciones por ésta especie en tilapia.

MÉTODO

Módulo experimental. El módulo experimental, localizado en las instalaciones de Granja Xamapan en el municipio de Jamapa, Veracruz consiste en 9 tinas de 500 l, llenas a 200 l con sistema de aireación por soplador y piedras difusoras para mantener una concentración de oxígeno disuelto de 4 mg/l, sistema de drenaje y abasto de agua de un pozo profundo. Se utilizó un generador de ozono (OZOMATIC 10-G) con piedra difusora en tina de 500 litros, llena a 200 l con ozonificación por difusión de burbujas, un sistema de monitoreo continuo de ORP para el tratamiento de los peces por inmersión en agua ozonificada estableciendo un rango de mili-volts para cada tratamiento.

Stock de organismos para el experimento: Se utilizó un stock de 500 juveniles de tilapia (*Oreochromis niloticus*) de 35 gramos \pm 2 gr los cuales se sembraron en un estanque de geomembrana de 30m³, previamente desinfectado y abastecido con agua de pozo. Se mantuvieron los organismos durante dos semanas alimentándolos con alimento comercial (PEDREGAL, SILVERCUP DE 40% de contenido de proteína) con 15% de recambio de agua diario. Durante este periodo se observó el comportamiento de los organismos y se realizó el monitoreo diario de parámetros fisicoquímicos (OD, pH, temperatura, y amonio); además de nitritos y nitratos, semanalmente. En la segunda semana se tomó una muestra aleatoria para realizar cultivos de cerebro e hígado de los peces de la muestra para descartar que el lote se encontrara infectado por estreptococos. Los parámetros físico-químicos se midieron de igual manera durante el experimento en todas las tinas.

Se obtuvo una cepa pura de *S. agalactiae* de la Colección Nacional de Cepas Microbianas y Cultivos Celulares del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). La bacteria se cultivó en caldo infusión cerebro corazón (Oxoid, UK) a 30°C en una incubadora con agitación por 32 horas. Posterior a la incubación se determinó la concentración bacteriana con diluciones en Solución Buffer Fosfato (PBS) y recuento en Placa Estándar de conteo para determinar la concentración final de 4.0×10^{-5} utilizando el inóculo inmediatamente para el desafío de los peces del lote experimental. Los cuales fueron desafiados utilizando 0.1 ml del inóculo por inyección intraperitoneal.

Diseño experimental: se utilizó un diseño completamente al azar donde 50 peces se asignaron aleatoriamente a cada una de las 9 tinas y las tinas se asignaron aleatoriamente a cada uno de los siguientes tratamientos por triplicado.

- 1.- Tilapias desafiadas con el estreptococo y alimentadas con alimento balanceado adicionado con florfenicol a 35 mg/kg peso corporal por día durante 10 días a razón de 2% de peso corporal en dos tomas diarias (control positivo)
2. Tilapias desafiadas y tratadas con baños en agua ozonificada con ORP de 270 ± 5 mV por 5 minutos diariamente durante 10 días
3. Tilapias desafiadas y tratados con baños en agua ozonificada con ORP de 320 ± 5 mV 5 diariamente durante 10 días.

Todos los tratamientos comenzaron 48 horas después del desafío con el patógeno por inyección intra-peritoneal, verificando la aparición de síntomas característicos de la infección, incluyendo, cambio coloración a oscura, nado errático, exoftalmia y mortandad.

Se registró la mortalidad acumulada durante el periodo de tratamiento. Los peces se observaron por dos semanas posteriores al tratamiento bajo las mismas condiciones. Al final del experimento se seleccionó una muestra aleatoria de organismos de cada tratamiento para determinar la presencia de la bacteria.

Análisis estadístico: Las diferencias en datos de los parámetros ambientales, mortalidad acumulada y porcentaje relativo de sobrevivencia se analizaron utilizando ANOVA de una vía para determinar diferencias estadísticamente significativas (P, 0.05) utilizando el software STATISTICA 7 de Statsoft.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó una mortalidad acumulada promedio por tratamiento de 3 organismos para el lote tratado con florfenicol, y de 3 organismos para ozono 2 y 4 para ozono 1. Todos ellos con síntomas característicos de la infección por estreptococos incluyendo, cambio de coloración de la piel a oscuro, nado errático, en círculos y letargia (Yanong & Francis-Floyd, R., 2002. Dichas mortandades se registraron durante los primeros 2 a 5 días post-infección por inyección intraperitoneal (Tabla1).

Tabla 1. Mortalidad acumulada por tratamiento

	N	Media	Desv. Estandar	Error Estándar
ozono I	3	4	2	1
Florfenicol	3	3	2	1
ozono II	3	3	2	1

Durante el experimento y durante las fases de observación se mantuvieron los parámetros dentro de los límites de buen manejo de calidad de agua (Tabla 2).

Tabla 2. Medias y desviaciones estándar de los parámetros físico-químicos durante el experimento y durante las fases de observación.

	OD mg/l	pH	T °C	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	NH ₄ mg/l
Florfenicol	6.46±2.86	7.95±0.36	29.36±1.45	0.04±0.3	1.3±0.03	0.05±0.01
Ozono I	5.78±2.15	7.87±0.36	29.8±1.83	0.09±0.04	1.6±0.02	0.042±0.01
Ozono 2	6.12±2.36	7.92±0.40	29.06±1.48	0.06±0.03	1±0.04	0.05±0.02

El resultado del Análisis de Varianza para la mortalidad acumulada (Figura 2 muestra que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (p>0.05). Sin embargo, puede notarse que el tratamiento a 320 mV presentó una menor sobrevivencia que a 270 mV de Ozono y al tratamiento con Florfenicol.

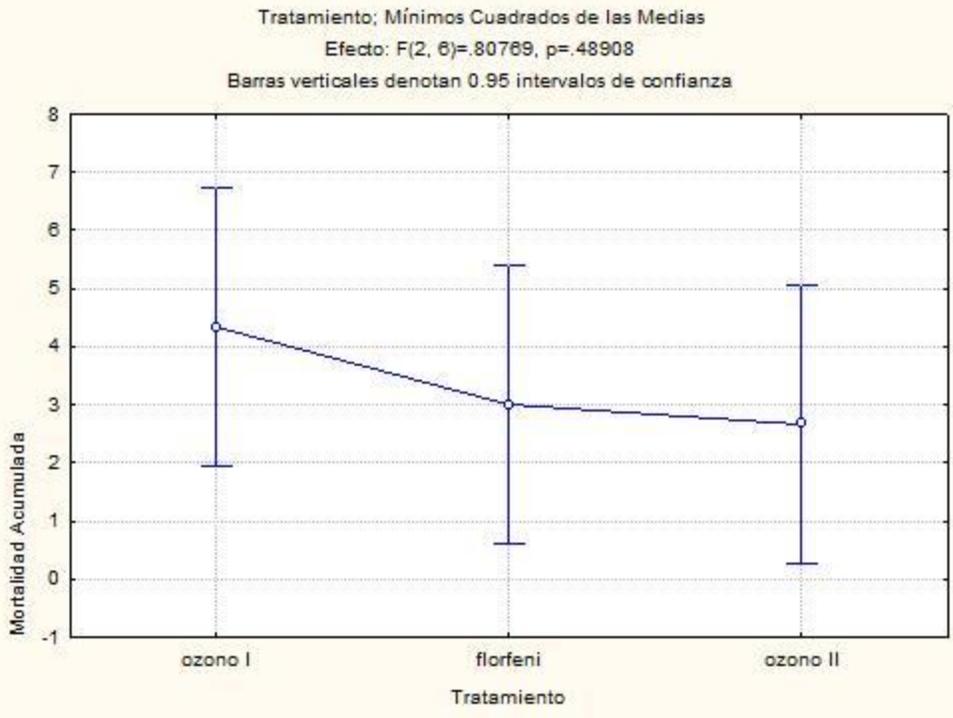


Figura 1. Análisis de Varianza de la mortalidad acumulada entre tratamientos.

Se determinó que el tratamiento alternativo con ozono directo para una infección inducida por *S. agalactiae*, tiene un efecto similar con ozono a 300-320 mV que con florfenicol. El uso de ozono directo en sistemas de recirculación ha demostrado reducir la carga patogénica, la mortalidad y la prevalencia de enfermedades en peces (Tipping 1988; Bullock et al. 1997). Diferentes especies tienen diferente tolerancia a la dosificación de ozono Reiser et al. Hay pocos ensayos con tilapia sin embargo *.* reportan

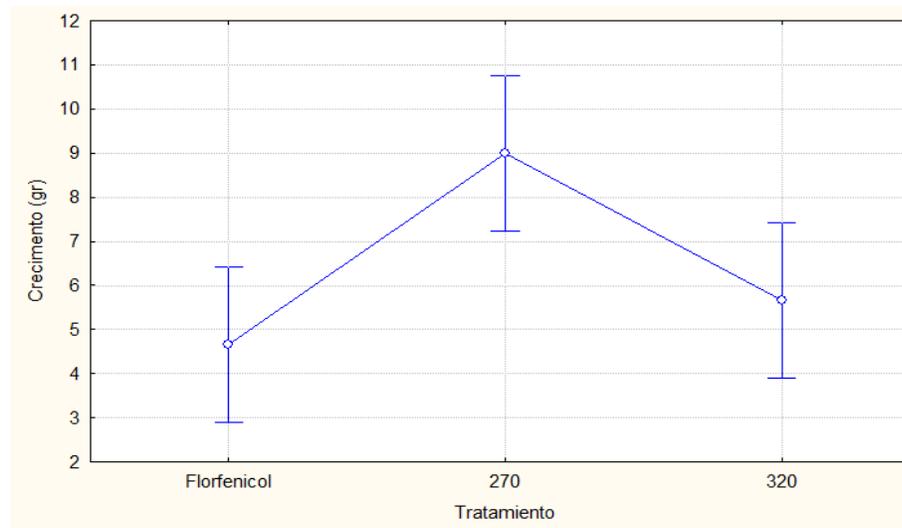


Figura 3. Análisis de Varianza del crecimiento durante el periodo experimental.

Con respecto al efecto en el crecimiento, el Análisis de Varianza mostró que existen diferencias significativas ($p > 0.1$) entre tratamientos, El tratamiento a 270 mV de Ozono mostró un mejor crecimiento que a 320 mV de Ozono o Florfenicol. Cabe destacar que de manera general en los tres tratamientos los peces redujeron su tasa de consumo de alimento calculado ente un 30 y 47%. Good et al. (2011) han reportado incrementos en el crecimiento, el cual se atribuye a la reducción del costo energético de adaptación a un sistema con condiciones subóptimas; energía que entonces los organismos pueden utilizar para el crecimiento. (Mori et al. 2001; Davidson et al. 2011 a,b; Good et al. 2011).

CONCLUSIÓN

Se terminó que el tratamiento a 300-320 mV de Ozono tuvo un efecto similar al del tratamiento indicado para infecciones por estreptococos en tilapia que es el uso de Florfenicol, en cuanto a la sobrevivencia de organismos. Asimismo, se demostró que el ozono aplicado directamente en baños directos tiene un efecto en la eliminación de los estreptococos al igual que el florfenicol donde, en ambos tratamientos, al día 10 post-tratamiento no se observa presencia de estreptococos en las muestras analizadas.

Se concluyó que el tratamiento directo con ozono puede ser una alternativa para el manejo de tilapias infectadas con estreptococos puesto que elimina a la bacteria y los peces tratados tienen una alta sobrevivencia (similar a la de los organismos tratados con el tratamiento “habitual”, es decir, florfenicol). Sin embargo, es necesario profundizar en estudios sobre el tiempo de tratamiento para lograr la mayor efectividad, reducir el costo y los efectos negativos en la sobrevivencia y crecimiento.

REFERENCIAS

- Amal, M.N.A y M. Zamri-Zaad (2011) Streptococis in tilapia (*Oreochromis niloticus*): A Review. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.* 34 (2): 195 – 206.
- Benoit RF, Matlin NA (1966) Control of saprolegnia on eggs of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) with ozone. *Transactions of the American Fisheries Society* 95: 430–432, [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1966\)95\[430:COSEO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1966)95[430:COSEO]2.0.CO;2)
- Bullock, G.L. (1981). Streptococcal infections of fishes. *Fish Disease Leaflet* (pp. 1-7). United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.
- Davidson J, Good C, Welsh C, Summerfelt S (2011a) The effects of ozone and water exchange rates on water quality and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* performance in replicated water recirculating systems. *Aquacult. Engi.* 44: 80– 96.
- Davidson J, Good C, Welsh C, Summerfelt S (2011b) Abnormal swimming behavior and increased deformities in rainbow ntrout *Oncorhynchus mykiss* cultured in low exchange water recirculating aquaculture systems. *Aquacult. Engi.* 45: 109–117.
- Evans JJ, Pasnik DJ, Klesius PH, Shoemaker CA (2006) Identification and epidemiology of *Streptococcus iniae* and *Streptococcus agalactiae* in tilapia, *Oreochromis* spp. *International Symposium on Tilapia in Aquaculture 7* (pp.25-42). Charles Town, WV, USA, American Tilapia Association.
- Forneris G, Bellardi S, Palmegiano GB, Saroglia M, Sicuro B, Gasco L, Zoccarato I (2003) The use of ozone in trout hatchery to reduce saprolegniasis incidence. *Aquaculture* 221: 157–166, [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00518-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00518-5)
- Good C, Davidson J, Welsh C, Snekvik K, Summerfelt S (2011) The effects of ozonation on performance, health and welfare of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in low-exchange water recirculation aquaculture systems. *Aquacult. Engi.* 44: 97–102.
- Klesius, PH, Shoemaker, CA, Evans, J.J (2008) *Streptococcus*: A worldwide fish health problem. 8 th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (pp. 83-107). Cairo.
- Li X, Przybyla C, Triplet S, Liu Y, Blancheton J-P (2015) Longterm effects of moderate elevation of oxidation–reduction potential on European seabass (*Dicentrarchus labrax*) in recirculating aquaculture systems. *Aquacult. Engi.* 64: 15–19.
- Mori T, Deguchi F, Sakurai M, Fukunaga S, Lee TH (2001) Effects of ozone on GH1 and GH2 genes expression and growth enhancement using rainbow trout. *Jour. of the Fish. Soc. Taiwan* 28: 269–274.
- Nguyen, H.T., Kanai, K., & Yoshikoshi, K. (2002). Ecological investigation of *S. iniae* isolated in cultured Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus* using selective isolation procedure. *Aquaculture*, 205, 7-17.
- Powell A, Chingombe P, Lupatsch I, Shields RJ, Lloyd R (2015) The effect of ozone on water quality and survival of turbot (*Psetta maxima*) maintained in a recirculating aquaculture system. *Aquacult. Engi.* 64: 20–24, <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.11.005>
- Salvador, R., Muller, E.E., Freitas, J.C., Leonhadt, J.H., Giordano, L.G.P., & Dias, J.A. (2005). Isolation and characterization of *Streptococcus* spp. group B in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in hapas nets and earth nurseries in the northern region of Parana State, Brazil. *Ciencia Rural*. Santa Maria, 35, 1374-1378.
- Shoemaker, C.A., & Klesius, P.H. (1997). Streptococcal disease problem and control: A review. *Tilapia Aquaculture* Ithaca, NY, USA. Northwest Regional Aquaculture Engineering Service.
- Summerfelt ST, Hochheimer JN (1997) Review of ozone processes and applications as an oxidizing agent in aquaculture. *The Progressive Fish-Culturist* 59: 94–105, [https://doi.org/10.1577/1548-640\(1997\)059<0094:ROOPAA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-640(1997)059<0094:ROOPAA>2.3.CO;2)
- Xu, D.H., Shoemaker, C.A., & Klesius, P.H. (2007). Evaluation of the link between groudactylosis and *Streptococcus* of Nile tilapia (*O. niloticus*). *L. Fish Diseases*, 30, 230-238.

Yanong, R.P.E., Francis-Floyd, R. (2002). Streptococcal infections of fish. Report from University of Florida. Series from the Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

GENERALIDADES Y BENEFICIOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA KANBAN EN EMPRESAS MANUFACTURERAS

MC. María Mojarro Magaña¹, MC. Rubén Jesús Pérez López²,
MC. Héctor Jesús Luis Juan Romero³ y MC. Héctor Luis Juan Morales⁴

Resumen— El sistema Kanban es una herramienta que permite crear un sistema de comunicación eficaz dentro de las organizaciones. De manera primordial Kanban permite la disminución y control del inventario que generan costos. La presente investigación presenta las generalidades encontradas en la implementación de un sistema Kanban en empresas manufactureras del estado de baja california, México. Donde a partir de datos proporcionados por el DENUÉ se analizaron 118 encuestas de los municipios de Ensenada, Tijuana, Mexicali y Tecate. La investigación se desarrolló en cuatro etapas que comprenden: el diseño del cuestionario, la aplicación del cuestionario, el análisis y validez de la información y la generación de resultados. Se encuentra evidencia de los siguientes beneficios al implementar un sistema Kanban: Eliminación del desperdicio, Aumento de la precisión de los pedidos, Reducción del tiempo de espera y Mejora del proceso.

Palabras clave—Kanban, Empresas manufactureras, Beneficios, Medidas de Dispersión.

Introducción

La globalización ha generado nuevas estrategias de trabajo que evolucionan y se adaptan a la estructura de los sistemas de producción dentro de las empresas. Una de las más populares es Lean Manufacturing (LM), que se popularizó en la época de 1990 particularmente en la industria automotriz Sánchez and Pérez (2001). Actualmente LM es una estrategia de fabricación fundamental para los negocios Agus and Iteng (2013) y es aplicada por otros sectores como: la industria aeroespacial, el transporte aéreo naval y la industria de la construcción Diekmann, Krewedl, Balonick, Stewart, and Won (2004) e incluso en sectores no manufactureros como la salud Wellman, Jeffries, and Hagan (2016).

El concepto de LM se basa en que todo el personal de la empresa sea especialista en identificación del desperdicio Ortega (2008). Para esto LM, consiste en la aplicación sistemática y habitual de diferentes técnicas para el mejoramiento de los procesos productivos e incorpora numerosas herramientas Posada (2007), donde el sistema Kanban es una de estas herramientas Sundar, Balaji, and Kumar (2014).

Sistema Kanban

Para Sundar et al. (2014) Kanban fue creado para controlar los niveles de inventario, de producción y los componentes de suministro. Según Rahman, Sharif, and Esa (2013) Kanban es una de las herramientas que puede lograr un inventario mínimo en cualquier momento de trabajo bajo el sistema LM.

El sistema de Kanban consiste en el control de la transformación y movimiento de materiales a través del uso de dispositivos visuales tales como las etiquetas, tarjetas, contenedores y señales Arbós (2012). Kanban se basa en transferir instrucciones apoyadas en la lógica de que nada se producirá hasta que se necesite Rahman et al. (2013).

El sistema Kanban es muy flexible, y se pueden usar muchos tipos y en gran variedad de formas de Kanban. Sin embargo, la mayoría de Kanban sigue un patrón estándar en forma de tarjeta.

Beneficios de Kanban

Todas las herramientas de LM se aplican en la industria con la finalidad de obtener un beneficio, de lo contrario no valdría la pena implementarlo. Cimorelli (2013) presenta en su libro “Kanban for the supply chain”, los beneficios al implementarlo de manera correcta, destacando: la reducción de inventarios, tiempos de espera, espacio utilizado, entre otros, tal como se muestra en el Cuadro 1. Si una empresa no está actualizando los procesos de fabricación correspondientes, Kanban muy probablemente no alcanzará sus posibles beneficios e incluso puede fallar.

Beneficio	Descripción
-----------	-------------

¹ MC. María Mojarro Magaña es Profesor de Ing. Industrial en TecNM campus Cd. Guzmán, Jalisco. airam_m_m@hotmail.com

² MC. Rubén Jesús Pérez López es Profesor de Ing. Industrial en TecNM campus Cd. Guzmán. ruben_jpl@hotmail.com

³ MC. Héctor Jesús Luis Juan Romero es egresado de la maestría en Ing. Industrial en TecNM campus Celaya.

⁴ MC. Héctor Luis Juan Morales es Profesor de Ing. Industrial en TecNM campus Cd. Guzmán. luisjuanhector@hotmail.com

Menor costo	Herramientas visuales usadas en señales de producción y movimiento son de bajo costo.
Simplicidad	Provee un claro y preciso control manual-visual del proceso.
Agilidad	Un proceso de jalón responde rápidamente a cambios en la demanda del cliente.
Reducción de inventario	Limita la sobrecapacidad en el proceso y evita la sobreproducción del inventario.
Minimizar desperdicios	Minimiza los desperdicios de sobreproducción e inventario aumentando espacio en piso.
Mejora la productividad	Mantiene un control de la línea de producción, sincronizando por todo el proceso.
Delega responsabilidades	El control manual-visual del proceso de kanban da responsabilidades a los operadores para actuar en las decisiones de reabastecimiento del inventario y producción.
Mejora la comunicación	Deja claro las actividades de los gerentes y supervisores. Reduce la gestión de las listas de escasos y agilización.
Acelera las mejoras	Los procesos Kanban promueven y mantiene la mejora continua.
Permite operar JIT	Provee dos elementos esenciales para el JIT, la habilidad para dirigir el flujo y la habilidad para controlar el inventario.

Cuadro 1. Beneficios en la Implementación Kanban.

Descripción del Método

Las generalidades de Kanban fueron tomadas partir de literatura revisada que proviene de artículos científicos encontrados en las bases de datos: Emerald, Ebsco, Jstor, Elsevier, Springer IEEE, Wiley, Gale y el motor de búsqueda Google Scholar. En la revisión se encontraron 43 actividades que corresponden a la etapa de Planeación, Implantación y Control, además de 14 beneficios del sistema Kanban. Con esta información se construyó el cuestionario distribuido en 5 secciones. La primera sección abarca datos demográficos de la empresa y datos generales del encuestado. La siguiente sección incluye los 29 items correspondientes a la etapa de Planeación, la siguiente sección los 8 items de implantación, después esta la sección de Control con 6 items, por último, la sección de beneficios con 14 items incluidos. Además, al final del cuestionario se anexo un espacio en blanco en caso de que el encuestado decida colocar su correo electrónico para recibir los resultados de la investigación.

La encuesta fue aplicada a 126 empresas manufactureras del estado de Baja California en los municipios de: Tijuana, Mexicali, Tecate y Ensenada. El canal de distribución elegido fue el correo electrónico a través de la base de datos proporcionada por el DENUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas), perteneciente al INEGI, de la cual se encontraron las empresas manufactureras del estado de Baja California, México. Cabe mencionar que no fue considerado el municipio de Playas de Rosarito.

La encuesta fue contestada mediante la escala de Likert que incluye valores entre 1 y 5 como menciona Likert (1932). Los valores de la escala se muestran en el Cuadro 2. y responden a las preguntas: ¿Qué tan importante es la actividad durante la implementación del sistema Kanban?, y con respecto a los beneficios: ¿Nivel de beneficio obtenido al implementar el sistema Kanban?

Valor	1	2	3	4	5
Actividad	Sin importancia	Poco importante	Regularmente importante	Importante	Muy importante
Beneficio	Nunca	Muy raramente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre

Cuadro 2. Escala de valores.

Con la información de los cuestionarios se diseñó una base de datos en el software SPSS 23®. Este software se utilizó para la depuración de los datos, identificando los cuestionarios con respuestas duplicadas, los valores perdidos que fueron reemplazándose por la mediana y eliminando los valores extremos como lo menciona Wang, Li, and Guo (2015). Para el procesamiento de los datos se realizó un análisis descriptivo donde a través de tablas se pueden apreciar claramente el comportamiento de los datos y representar la información de forma ordenada, para

identificar rápidamente características sobresalientes en el comportamiento de los datos, Castañeda (2010).

Por medio del uso de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, se analiza en donde es que se encuentra el valor alrededor del cual se tienden a reunir los datos. En esta investigación se usa la mediana como medida de tendencia central, dado que son valores en una escala de Likert. Por otro lado, el rango intercuartílico (RI) se usa como medida de dispersión; es decir, el RI indica cuanto se desvían las observaciones alrededor de su promedio aritmético Pérez López (2005). Los percentiles permiten identificar los ítems que tienen una mayor desviación con respecto a la mediana (percentil 50).

Resultados

En el software SPSS 23® se muestran los resultados descriptivos del comportamiento de los datos demográficos para los 118 cuestionarios validados. En el Cuadro 3 se muestra la distribución de las encuestas por municipio, donde se puede observar que la mayoría de los cuestionarios fueron obtenidos en Tijuana y como segundo lugar Ensenada, después Tecate y por último Mexicali.

Ubicación	Tijuana	Ensenada	Tecate	Mexicali	Total
Cantidad	57	45	10	6	118
Porcentaje	48%	38%	9%	5%	100%

Cuadro 3. Ubicación demográfica de las encuestas.

En la Figura 1 podemos observar la distribución de los porcentajes del Cuadro 3 con los municipios encuestados en empresas manufactureras de Baja California.



Figura 1 Distribución demográfica de las encuestas.

En lo que respecta al sector al que pertenece la empresa podemos observar que de las 118 encuestas, un 16.9% pertenece a la industria automotriz, seguido por el sector de la electrónica con un 16.1% como se puede ver en el Cuadro 4. Estos sectores son dos de los clúster más importantes en el estado de Baja California. Sin embargo la opción otros es la que tiene mayor cantidad de empresas con un 42%, lo que indica la diversificación de la industria manufacturera en el estado.

Sector al que pertenece	Cantidad	Porcentaje
Automotriz	20	17%
Electrónica	19	16%
Médico	15	13%
Maquinados	12	10%
Aeronáutico	10	9%
Otro	42	35%
Total	118	100%

Cuadro 4. Sector al que pertenece la encuesta

Se observa que el tamaño de la empresa Grande es el que más prevalece en los resultados con un 77%, corresponde a empresas con más de 251 empleados como se observa en la Figura 2.

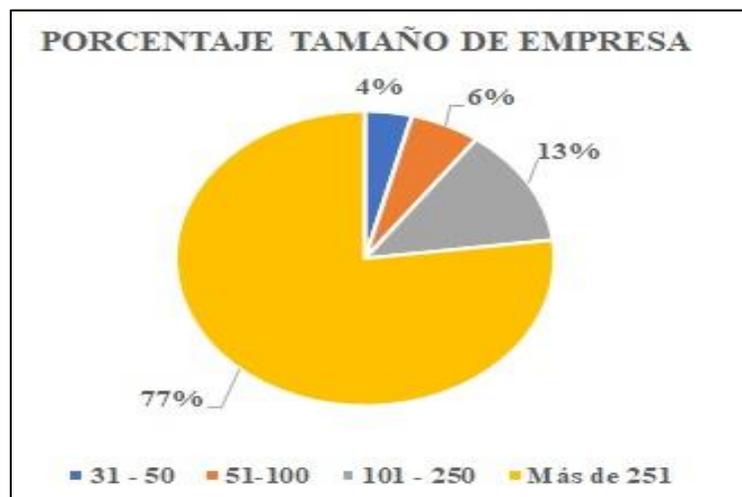


Figura 2. Distribución por tamaño de la empresa

A continuación en el cuadro 5 se muestran los resultados descriptivos de los ítems analizados, donde se ilustra el percentil 25 como primer cuartil, el percentil 50 como segundo cuartil o mediana y el percentil 75 o tercer cuartil. Además se muestra como medida de dispersión el Rango Inter Cuartil (RIQ). Estos resultados corresponden a los 14 ítems que representan los beneficios.

No.	Característica de los beneficios	Percentiles			RIQ
		25	50	75	
1	Eliminar desperdicio.	4.11	4.64	5.00	0.89
2	Aumento en la precisión de pedidos (entrega y cantidad).	4.07	4.61	5.00	0.93
3	Reducción del tiempo de espera.	4.05	4.59	5.00	0.95
4	Mejora del proceso.	4.03	4.57	5.00	0.97
5	Fácil de controlar.	3.78	4.50	5.00	1.22
6	Uso eficaz de recursos escasos.	3.87	4.49	5.00	1.13
7	Sincronización entre líneas.	3.82	4.49	5.00	1.18
8	Mínimizar inventarios de almacén y producción.	3.81	4.47	5.00	1.19
9	Reducción de variabilidad.	3.81	4.47	5.00	1.19
10	Reducción en la cadena de suministro.	3.80	4.46	5.00	1.20
11	Flexibilidad y previsibilidad.	3.73	4.45	5.00	1.27
12	Menor costo de procesamiento e inventario.	3.72	4.41	4.98	1.26
13	Mayor competencia técnica, geográfica y/o precio.	3.18	3.94	4.68	1.50
14	Baja gobernabilidad.	2.94	3.73	4.56	1.62

Cuadro 5. Percentiles y RIQ de los beneficios

Comentarios Finales

Como se puede observar en el Cuadro 5 existe una menor dispersión entre los beneficios que corresponden a: Eliminar desperdicio, Aumento de la precisión de pedidos (entrega y cantidad), Reducción del tiempo de espera y Mejora del proceso, esto indica que son los beneficios que estadísticamente tienen mayor probabilidad de lograr las empresas manufactureras cuando se implementa un sistema Kanban. De manera contraria los beneficios que corresponden a: Mayor competencia técnica, geográfica y/o precio y Baja gobernabilidad representan la mayor dispersión respecto a la mediana, por lo que serían los beneficios que se pueden lograr en menor frecuencia. Con esto se refuerza el concepto de que el sistema Kanban es una herramienta de LM enfocada en la eliminación del desperdicio como su mayor ventaja. Sin duda investigaciones como esta permiten la caracterización de la aplicación de herramientas de mejora que puedan ser replicadas por empresas más pequeñas y/o en otros sectores, buscando una ventaja competitiva.

Referencias bibliográficas

- Agus, A., & Iteng, R. (2013). Lean production and business performance: The moderating effect of the length of lean adoption. *Journal of Economics, Business and Management*, 1(4), 324-328.
- Arbós, L. C. (2012). *Planificación de la producción. Gestión de materiales: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, Spain: Ediciones Díaz de Santos.
- Castañeda, M. B. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS: Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*. Porto Alegre, Brazil: Edipucrs.
- Cimorelli, S. (2013). *Kanban for the supply chain: fundamental practices for manufacturing management*: CRC Press.
- Diekmann, J. E., Krewedl, M., Balonick, J., Stewart, T., & Won, S. (2004). *Application of lean manufacturing principles to construction*. Boulder, CO, Construction Industry Institute, 191.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Ortega, F. (2008). *Lean Manufacturing en español: línea* Available at: <http://lean-esp.blogspot.com/2008/10/qu-es-value-stream-mappingmapeo-de-la.html> [Último acceso: 23 Octubre 2011].
- Pérez López, C. (2005). *Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos*: Universidad Complutense de Madrid, Madrid (España); Instituto de Estudios Fiscales, Madrid (España).
- Posada, J. G. A. (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Revista Tecnura*, 10(20), 139-148.
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174-180.
- Sánchez, A. M., & Pérez, M. P. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(11), 1433-1452. doi: doi:10.1108/01443570110407436
- Sundar, R., Balaji, A., & Kumar, R. S. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885.
- Wang, C., Li, J., & Guo, P. (2015). The normalized interval regression model with outlier detection and its real-world application to house pricing problems. *Fuzzy Sets and Systems*, 274(Supplement C), 109-123. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fss.2014.06.009>
- Wellman, J., Jeffries, H., & Hagan, P. (2016). *Leading the lean healthcare journey: driving culture change to increase value*: CRC Press.

Percepción del trato digno en el trabajo de parto en pacientes que se atendieron en un hospital en el municipio de San Luis Potosí

L.E. Silvia Mireya Molina Gaitán¹, Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza²,
PLESS. Jaqueline Pérez Méndez³

Resumen

Introducción. La percepción vista como un proceso donde el usuario selecciona organiza e interpreta, es importante recalcar que este, toma decisiones basadas por lo percibido más que por la realidad objetiva. Vargas, V. (2013). **Objetivos:** indagar en la percepción que tienen las usuarias sobre el trato digno en su atención de trabajo de parto. **Metodología:** el siguiente estudio se presenta bajo un enfoque transversal y descriptivo, con una población de 83 usuarias que tuvieron su trabajo de parto en un hospital en un municipio de SLP. **Resultados:** se encontró que: 73% percibió trato con amabilidad y tan solo 3% percibió que no se le trato amablemente por el personal de salud. En relación al trato de amabilidad, se encontró un 66.3% con satisfacción amplia y tan solo 1.2% con insatisfacción severa. **Conclusión** En relación con la atención percibida, dos de diez usuarias refirieron un mal trato con respecto a la amabilidad y respeto hacia ellas.

Palabras clave: percepción, trato digno, parto humanizado.

Introducción

“El parto es un proceso fisiológico complicado cuyo objetivo final es el nacimiento de un recién nacido sano, sin olvidar la salud de la madre”. Castan, S. (2016). La OMS puntualiza que el parto normal como: el inicio espontaneo que presenta un mínimo de riesgo al inicio del parto y que se mantiene como tal hasta el alumbramiento. El niño o niña que nace espontáneamente en posición cefálica entre las 37 y 42 semanas completas y que después de dar a luz tanto la madre como el recién nacido se encuentran en buenas condiciones. Castan, S. (2016) El parto del echo bilógico es el proceso que permite el transito del feto desde el interior del útero hasta el medio exterior. Del echo sanitario el parto es un escenario con riesgos potenciales para la salud de la madre y el niño, algunos susceptibles de prevención, pero otros no pese a tratarse de una situación fisiológica, pequeñas variaciones de la normalidad pueden generar complicaciones graves. Del echo psicosocial el parto constituye un acontecimiento en la vida de los padres de indudable impacto psicológico la aparición del hijo conlleva la puesta en marcha de mecanismos de adaptación y desencadena la parte afectiva profunda. Donat, F. (2010) El trabajo de parto es el proceso que culmina en el parto. Empieza con el inicio de las contracciones uterinas regulares y terminan con el parto del recién nacido y expulsión de la placenta. El parto y embarazo es visto como un proceso fisiológico y por esto se deben considerara normales en la mayoría de las mujeres. Gary, F. (2014)

Parto humanizado: en diversos artículos nos menciona que el parto humanizado o nacimiento humanizado, es la ausencia de la violencia contra la mujer durante el procedimiento del parto, el cual deberá ser manejado de manera fisiológica de acuerdo a su mecanismo y proceso a la hora del nacimiento, así como del alumbramiento. Uno de los conceptos que se menciona es que se define como el derecho humano de la mujer dentro de los parámetros reproductivos, sin embargo, hay autores que lo correlacionan también con el derecho vinculado al recién nacido. En concreto el parto humanizado está conformado por atención oportuna, entendimiento de la gestante durante parto, el nacimiento y puerperio. La carta internacional de derechos nos menciona una cita donde se hace referencia al derecho de dignidad humana y a la vida que hace relación en el parto humanizado. Brach, M. (2012).

En esta ley también se citada uno de los derechos importantes de respetar el derecho del vínculo corporal entre la madre y el recién nacido. Toda decisión deberá ser respetada siempre y cuando no afecte la salud del binomio, así como nos hace referencia que también dentro del parto humanizado se nos hace referencia que la paciente deberá

¹ L.E. Silvia Mireya molina Gaitán, Licenciatura en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México silviamireya84@hotmail.com

² Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza es Profesora de Licenciatura en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México diana.rojas@uaslp.mx (autor correspondiente)

³ PLESS Jaqueline Pérez Méndez, estudiante de la licenciatura en enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. jaquelaida.perez@hotmail.com

recibir la información correcta y concreta por el equipo de salud sobre todo el proceso de trabajo de parto y actividades realizadas. MS. (2015). Un parto humanizado no se trata de dejar de tomar decisiones o dejar de realizar procedimientos si no de transmitir una adecuada información a la gestante en la que nos permita su comprensión y muy importante resaltar los procedimientos que pueden realizarse en caso de situaciones de emergencia que os llevara a una información oportuna. Cáceres, F. (2017)

En relación al trato digno en referencia a la parte que le corresponde al profesional de salud se describe que son todas las acciones que realiza el personal de salud incluyendo al profesional de enfermería para proporcionar un ambiente seguro al paciente, es inspirar y proveer la confianza una atención integral de calidad respetando su individualidad y sus derechos durante su estancia hospitalaria, que por excelencia debe de ser humanizado, donde la usuaria sea comprendida y se realicen acciones para el bienestar y confort para la paciente antes durante y posterior al parto recibiendo cuidados de enfermería de calidad, así como de los demás profesionales. Rodríguez. M. Velázquez, A. (2014) Es evidente que una de las particularidades de nuestra época es el vertiginoso desarrollo de la tecnología, en específico en la vida diaria y en las áreas de la salud, donde las ciencias aplicadas y el trato humano deben tener un balance perfecto entre lo humanístico y lo científico; para la carrera de enfermería es ineludible que desde su formación concentren conceptos básicos sobre prevención de riesgos, bioética, axiología y comunicación, para la apropiación de una cultura hospitalaria, en la que prevalezcan, como valores intrínsecos, el respeto a la dignidad del paciente, a la seguridad del mismo y el trabajo multidisciplinario en equipo. Rodríguez. M. Velázquez, A. (2014)

La percepción del usuario es considerada como un conjunto de conceptos y actitudes que construye a partir de sus expectativas y la satisfacción de sus necesidades, por lo tanto, el trato digno por enfermería que el beneficiario recibe constituye un indicador de calidad. García. C. Cortes I. (2012). La percepción del usuario se edifica a partir de sus expectativas, la satisfacción de sus necesidades y los resultados obtenidos del proceso de atención, reflejando el grado de satisfacción con la atención y la calidad de los servicios recibidos. Evaluar la percepción del usuario, le permite al centro hospitalario conseguir un conjunto de conceptos y actitudes en relación a la atención brindada y con esto poder mejor una excelente calidad de atención. García. C. Cortes I. (2012)

Descripción del Método

Se trata de una investigación transversal con alcance descriptivo, con un acuerdo donde únicamente se trata recoger información percibida sobre las variables presentadas en instrumento, el cual consiste en describir fenómenos, situaciones, en el concepto de la usuaria a través de su percepción utilizado, por ello se determina al estudio como cualitativo.

La población de estudio: se llevó a cabo en un hospital de un municipio de SLP. de las mujeres que atendieron su trabajo de parto en esta institución y desearon participar.

Muestra: se constituye de 83 usuarias que tuvieron su trabajo de parto en esta área hospitalaria y estuvieron de acuerdo en participar.

Criterios de inclusión y exclusión: usuarias que tuvieron su trabajo de parto en el hospital del municipio de SLP., usuarias que tuvieron un parto natural, usuarias que decidieron participar en estudio, de las cuales se excluyeron a usuarias de cesáreas, así como las pacientes que no quisieron participar en la investigación.

Instrumentos de medición: el instrumento utilizado se requirió para conocer la opinión de acuerdo a la percepción de las usuarias está basado en el modelo SERVPERF que debe su nombre a la exclusiva atención que presta a la valoración a través del desempeño, de acuerdo a sus siglas es el rendimiento del servicio a la calidad, la cual es recolectada a través de la percepción del usuario, este modelo fue elaborado en el año 1992 por Cronin y Taylor, el cual se fundamenta únicamente de las percepciones, eliminando las expectativas del servicio general. Este instrumento consiste en 8 variables sociodemográficas (VSD) Y en 22 Ítem para las variables en estudio, en donde el ítem de las VSD consistía en indagar en la edad, si llevo sus controles prenatales, estado civil, escolaridad, ocupación, gestaciones previas, enfermedades obstétricas.

En relación a las variables de estudio oscilaban las siguientes variables ¿ fue entendida inmediatamente al llegar al hospital?, ¿ en momentos en los cuales necesito ayuda / atención del personal, la atención rápida y oportuna?, ¿ fue trasladada rápidamente a la sala de partos una vez entro en el periodo exclusivo?, ¿ el personal del centro obstétrico las trato con amabilidad y respecto?, ¿recibí algún grito o mal trato por el personal de salud?, ¿ fue el personal de salud indiferente al dolor que usted sentía?, ¿ su atención estuvo a cargo del médico de turno?, se le dejo sola durante largos periodos de tiempo?, ¿ el personal de salud mostro interés genuino en su bienestar?, ¿ el personal del centro obstétrico mostro interés para solucionar cualquier problema que se presentó durante su parto?, se le pidió permiso antes de realizar cualquier procedimiento?, ¿ pudo acompañarla su esposo o familiar durante el momento del

parto?, ¿ se le permitió escoger la posición para dar a luz?, ¿ volvería usted a dar a luz en este centro de salud?, ¿ el medico que la atendió mantuvo suficiente comunicación con usted o sus familiares para explicarles su situación en cada momento del parto?, ¿ pudo tomar o comer algo durante el trabajo de parto?, ¿ se le permitió acariciar y amamantar a su bebe apenas nació?, ¿ se le brindo la adecuada privacidad durante los exámenes realizados?, ¿ reconocería a un familiar o amigo a que den a luz en este centro de salud?, ¿ los ambientes del centro obstétrico y la sala de partos estuvieron limpios y cómodos?, ¿ se sentía confortable en el ambiente que se encontraba durante el trabajo de parto?,¿ el personal de salud conto con equipos disponibles y materiales necesarios para su atención? .

En donde las opciones de respuestas se clasificaban en insatisfacción severa, insatisfacción moderada, insatisfacción leve, satisfacción, satisfacción moderada, satisfacción amplia. Donde la máxima atención se le daba a la respuesta de satisfacción amplia y la peor se le otorgaba a la insatisfacción severa.

Para iniciar la investigación y recolección de datos se solicitó la aprobación de las autoridades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, se acudió con las autoridades del Hospital ubicado y seleccionado en un municipio de SLP., para pedir su autorización para la realización del estudio. Pasando a las áreas de Hospitalización para abordar a las usuarias que desearon participar, posterior de su recuperación posparto, a las cuales se les otorgo una carta de consentimiento informado donde se les dio a conocer los fines y objetivos de la investigación, explicándoles el llenado del instrumento a la usuaria a través de su percepción la cual se hizo personalizada cada explicación ya mencionada, brindando privacidad y confianza a la misma.

Análisis de la información: para la realización de la captura de datos se apoyó en el programa SPSS versión 22, para la elaboración y presentación de estadísticas se hizo a través de una de estadísticas descriptivas para obtener porcentajes. Así como también se utilizó el programa Excel para la elaboración de gráficos en barra, pastel, e histogramas, para sus presentaciones de los porcentajes obtenidos en cada variable.

Consideraciones éticas: el estudio está respaldado ante la ley general de salud (secretaria de salud SS, 1987) donde el material de investigación está bajo los apartados: capítulo I, Artículo 13, donde se especifica que la investigación con seres humanos debe prevalecer el respeto, dignidad y la protección de sus derechos humanos bienestar de los sujetos en la investigación, haciendo relevante el respeto en el derecho de la decisión a participar en el estudio.

RESULTADOS

Tabla. No. 1. Edad de usuarias que acudieron a su atención de parto en un Hospital de Matehuala, S.L.P.

<i>Edad</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
14-18	9	10.8
19-25	37	44.6
26 a 30 años	18	21.7
31 a 35 años	12	14.5
36 en adelante	7	8.4
Total	83	100

En relación a la edad respecto a la percepción del trato digno en el trabajo de parto en usuarias que se atendieron en un hospital del municipio de S.L.P., un 10.8% correspondió a la edad de 14 a 18, mientras que un 44.6% se encontraba entre 19 a 25 años, y un 21.7% estaba entre los 26 a 30 años, y los 31 y 35 años se encontró un 14.5. % y 8.4% se osciló entre los 36 años en adelante.

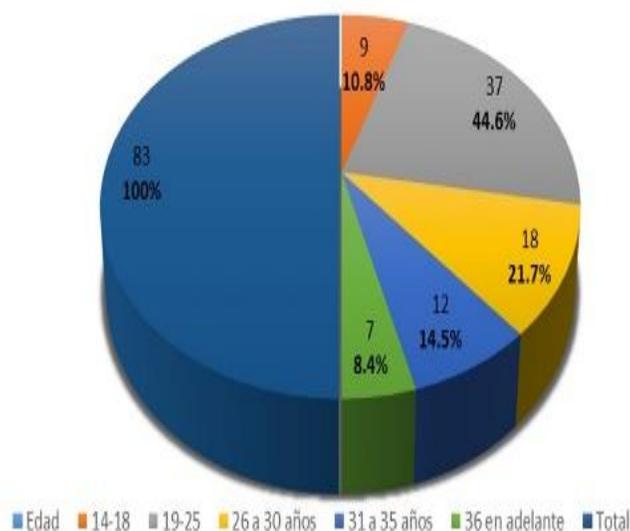


Figura No 1. Edad de usuarias que acudieron a su atención de parto

Tabla. No 2. Percepción de satisfacción en el trato de amabilidad y respeto de las pacientes en atención de parto.

<i>La trataron con amabilidad y respeto</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
insatisfacción severa	1	1.2
insatisfacción leve	2	2.4
satisfacción	12	14.5
satisfacción moderada	13	15.7
satisfacción amplia	55	66.3
Total	83	100.0

En el cuestionamiento del trato en amabilidad y respeto en las mujeres atendidas en su trabajo de parto, se encontró que el 1.2% refirió una insatisfacción severa, mientras el 2.4% se encontraba en una insatisfacción moderada, por otro lado, las respuestas en relación a la satisfacción moderada fueron del 15.7% y el 66.3% respondió tener satisfacción amplia.

Tabla. No 3. Percepción de acuerdo al bienestar, según el interés que brindo el personal de salud a la usuaria en atención de parto.

<i>El personal de salud mostro interés en su bienestar</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
insatisfacción severa	3	3.6
insatisfacción moderada	2	2.4
Satisfacción	11	13.3
satisfacción moderada	16	19.3
satisfacción amplia	51	61.4
Total	83	100.0

La atención del personal de salud sobre el interés del bienestar de la usuaria que mostraron y que ellas percibieron, un 3.6% de una insatisfacción severa, el 2.4% con una insatisfacción moderada, 13.3% contestó con satisfacción, el 19.3% refiere una satisfacción moderada y referente a una satisfacción amplia se obtuvo un 61.4%.

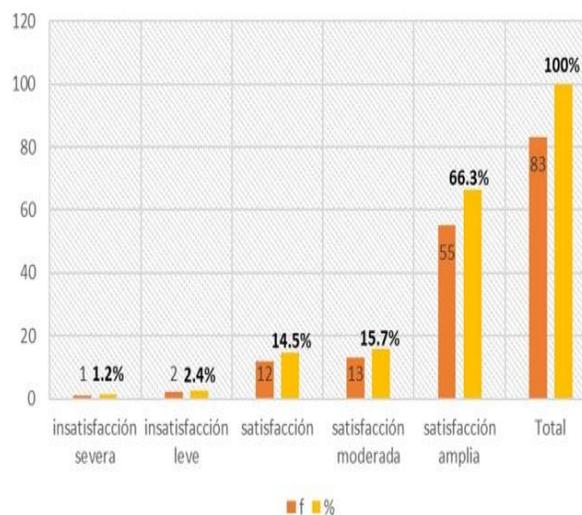


Figura No 2. Percepción en el trato de amabilidad y respeto que recibieron las pacientes atendidas en el hospital que acudieron por una atención de parto.

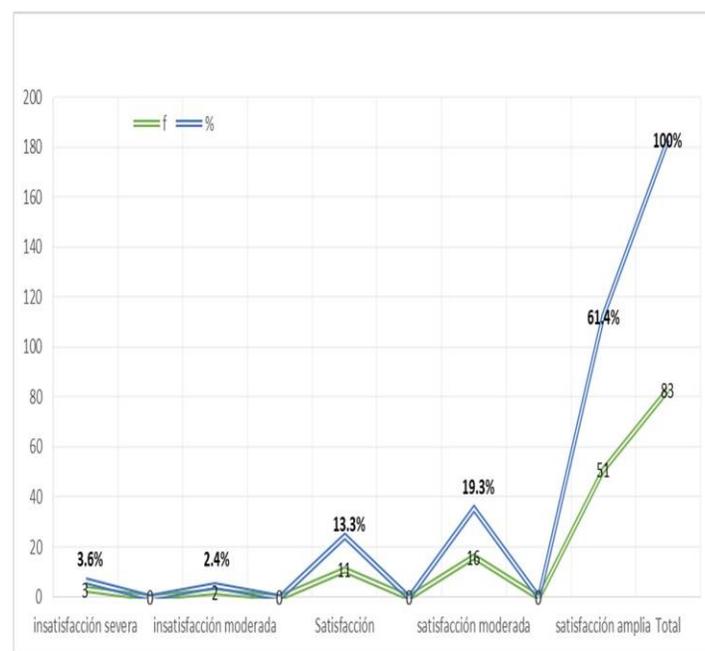


Figura No 3. Percepción de acuerdo al bienestar, según el interés que brindo el personal de salud a la usuaria en atención de parto.

Tabla. 4 Respecto a la percepción de acuerdo a la satisfacción de la usuaria referente si el medico que la atendió mantuvo una comunicación adecuada con ella o con su familiar.

<i>El médico que la atendió mantuvo comunicación con usted y su familiar.</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
insatisfacción severa	2	2.4
insatisfacción leve	5	6.0
satisfacción	7	8.4
satisfacción moderada	10	12.0
satisfacción amplia	59	71.1
Total	83	100.0

Se analizó en referencia a la percepción de la usuaria que el 2.4% manifestó una insatisfacción severa por no tener una adecuada comunicación con el medico misma con su familiar, el 6. % con una insatisfacción leve, un 8.4% con una satisfacción, 12.0% una satisfacción moderada y teniendo su mayor porcentaje con 71.1% en satisfacción amplia referente a la comunicación con el medico paciente.

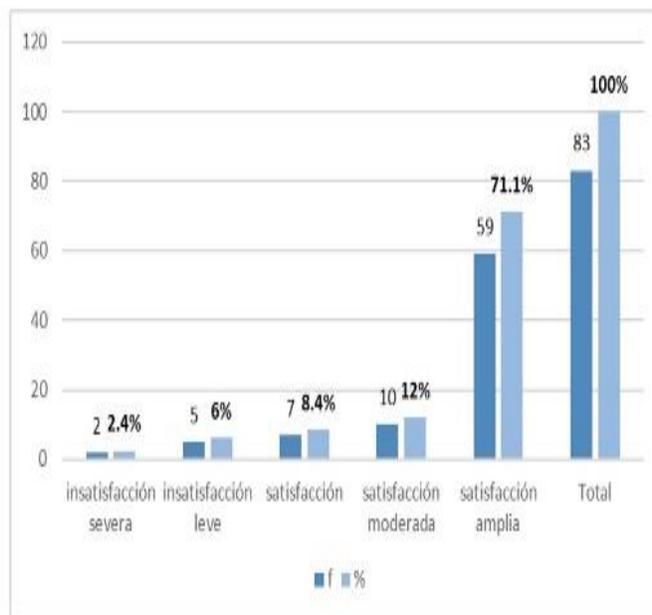


Figura 4. Respecto a la percepción de acuerdo a la satisfacción de la usuaria referente si el medico que la atendió mantuvo una comunicación adecuada con ella o con su familiar.

Resumen de resultados:

En esta investigación se encontró que el 73% percibió trato con amabilidad y un 3% percibió que no se le trato amablemente por el personal de salud. En relación al trato de amabilidad se encuentra un porcentaje del 66.3% donde se encontró una satisfacción amplia ante el trato que se les brindo, y tan solo el 1.2% con una insatisfacción severa. Entonces la percepción es un proceso complejo que depende tanto de la información que el mundo entrega, como de la fisiología y las experiencias de quien percibe; se puede afirmar que la calidad se juzga según la percibe el paciente y no según la ve el proveedor. Segura, K. García, M. (2012). En referencia a la percepción de la usuaria el 2.4% manifestó una insatisfacción severa por no tener una adecuada comunicación con el medico misma con su familiar, el 6. % con una insatisfacción leve, un 8.4% con una satisfacción, 12.0% una satisfacción moderada y teniendo su mayor porcentaje con 71.1% en satisfacción amplia referente a la comunicación con el médico. Day dice que la percepción es “un proceso a través del cual tenemos conciencia de lo que ocurre a nuestro alrededor y en nosotros mismos; es algo más que una imagen del mundo proporcionada por los sentidos, puesto que participa la comprensión y significado, características del sujeto que percibe los conocimientos, necesidades y sus intereses y las emociones que puedan influir en forma positiva o negativa. Espinoza. E. (2011)

Conclusiones

- Dos de diez usuarias refirieron un mal trato con respecto a la amabilidad y respeto hacia ellas.
- Dos de cada diez usuarias percibieron que no hubo buena comunicación con el medico que la atendió en el trabajo de parto.
- El trato digno incluye todas las precepciones que el paciente tiene acerca del personal de salud.
- El trato digno se guía por criterios importantes como la presentación del personal con el paciente, su actitud hacia el paciente, así como la información que se le brinda respecto a su estado de salud.
- Por lo que brindar un trato digno en el trabajo de parto y aportar aspectos específicos como:
- Visión holística para ampliar la satisfacción de las necesidades fundamentales de las usuarias en todo su proceso dentro del evento obstétrico.
- Aumentar la comunicación asertiva directamente a la usuaria y a su familia.

- Despejar las mínimas dudas en los momentos de posible vulnerabilidad de las usuarias para que no mal interpreten cualquier acción realizada en su beneficio.

Referencias

1. Brach, M. (2012). El parto y nacimiento humanizado como derecho humano, *fundación juan vives suría*, 6- 20, Agosto 30, 2017, hora 21:00, Recuperado en : http://www.defensoria.gob.ve/images/pdfs/librosDDHH/parto_y_nacimiento_humanizado.pdf
2. Cáceres, F.. (2017). Atención humanizada del parto diferencial según condición clínica y social de la materna, *de Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología Vol. 68 No. 2* ,128- 134, noviembre 1, 2017, Hora 10:20 Recuperado en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v68n2/v68n2a05.pdf>
3. Castan, S. Campillos, J. Rodríguez, B. Lerma, D.2016. manejo del riesgo obstétrico. 2° edición. editorial medica panamericana, S.A.
4. Colmer, F. (2010). enfermería maternal y ginecológica.2°edicion Editorial: Elsevier - Masson S.A.
5. De la Fuente, V. Omaña, V. Campos, M. Zavala, E. (2010). Evaluación de la satisfacción de mujeres que se realizan una interrupción legal del embarazo con base al indicador del trato digno. Revista CONAMED. Vol. 15, Núm. 3. Págs. 135-139 (Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con-2010/con103c.pdf> recuperado: 17 de diciembre del 2018, 5:00 pm).
6. Espinoza, E. (2011). Percepción del paciente acerca de la calidad de atención que brinda la enfermera en el servicio de cirugía en el hospital de emergencias Grau. Rev. Per Obst. Enf Vol. 7 N°2 págs. 116-122 (disponible: www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rpoe/article/download/666/519 recuperado 17 de diciembre de 2018, 4:30pm).
7. Gary, F. (2014). Williams. Obstetricia 24 e. México: Mc-Graw-Hill interamericana editor, S. A. de C. V.
8. Gutiérrez, C. Cortés, I. 2012. Percepción del usuario del trato digno por enfermería en un hospital del Estado de México. Revista Conamed. Vol. 17, N°. 1. págs. 18-23 (disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3884680> recuperado 16 de diciembre de 2018, 4:57pm).
9. Ministerio De Salud. (2015). Ley N° 25.929 sobre Parto Humanizado, *Ministerio De Salud*. Agosto 30, 2017, hora 21:40, Recuperado en. <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/legislacion/Dec.20352015Regl.Ley25.929.pdf>.
10. Rodríguez, Velázquez, A. (2014). Trato digno en los cuidados de enfermería al paciente pediátrico. Revista Mexicana De Enfermería Cardiológica. Vol. 22, Núm. 3. Págs. 96,97. (disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2014/en143a.pdf>. recuperado: jueves, 29 de noviembre de 2018, 03:43 pm).
11. Segura, K. Miranda, C. (2012). Percepción de la calidad del cuidado que percibe el adulto por profesional de enfermería. Revista electrónica de investigación en enfermería FESI-UNAM. Vol. 1, Núm. 3. Págs. 46-51 (disponible en: journals.iztacala.unam.mx/index.php/cuidarte/article/download/209/233 Recuperado: 4 de enero de 2019, 03:43 pm).
12. Vargas Vilma, Valecillos José, Hernández Carmen. 2013. Calidad en la prestación de servicios de salud: Parámetros de medición. Revista de Ciencias Sociales (RCS) Vol. 19, Núm. 4. Págs. 663 – 671 (disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/280/28029474005.pdf> recuperado: 2 de enero del 2019 2:00 pm).

Satisfacción de la atención en el trabajo de parto, de acuerdo a la percepción de las usuarias atendidas en un hospital en el estado de San Luis Potosí

L.E. Silvia Mireya Molina Gaitán¹, PLESS .Gabriela Moncerrat Mandujano García²
Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza³

Resumen

Introducción: La satisfacción es un estado cerebral producida por una mayor o menor optimización de la retroalimentación cerebral. Percepción, es el proceso cognitivo de la conciencia en relación al reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios. **Objetivos:** Indagar el grado de satisfacción sobre el trato digno en el trabajo de parto. **Metodología:** el siguiente estudio se presenta bajo un enfoque transversal y descriptivo, con una población de 83 usuarias que tuvieron su trabajo de parto en un hospital en un municipio de SLP. **Resultados:** Analizando la satisfacción de la percepción en usuarias que acudieron para su atención de parto a un hospital en el estado de S.L.P. un 2.4% manifestó insatisfacción severa mientras que el 54.2% refirió satisfacción amplia. **Conclusión:** Se encontró que cinco de cada diez mujeres refieren una satisfacción amplia en la atención de su trabajo de parto. El nivel de satisfacción global encontrado no fue elevado.

Palabras clave: satisfacción, percepción, trato digno, parto

Introducción

“La satisfacción es un estado del cerebro producido por una mayor o menor optimización de la retroalimentación cerebral, en donde las diferentes regiones compensan su potencial energético, dando la sensación de plenitud e inapetencia extrema” WP. (2018) Un indicador de calidad en atención en salud, es dar a conocer la percepción de la atención de las usuarias y evaluar los servicios de salud a través de la opinión. Sin embargo, su exactitud puede resultar difícil, ya que se trata de un concepto complejo. Mas, R.(2012) Según mujeres que vivieron el parto y el nacimiento de un hijo la satisfacción percibida está encadenada a un elevado número de indicadores, tales como las expectativas de las mujeres, en el manejo del dolor, el soporte recibido tanto por los familiares como por los profesionales y así el cumplimiento de las expectativas de las madres. Sánchez, A. (2018) En diversos artículos nos menciona la satisfacción como un indicador para la medición de la calidad en la atención percibida por parte del usuario y depende de la resolución de sus problemas, del resultado de cuidado del trato personal y del grado de oportunidad y amabilidad con el cual el servicio fue brindado como se consideraría una atención de calidad. Carrillo, R. (2016). Se ha encontrado que el contar con profesionales formados, capaces de solucionar problemas y apoyar emocionalmente a la mujer, detectando situaciones críticas, así como de respetar e informar la evolución en su estado de salud trasforma el buen cuidado en un elemento fundamental. Rodríguez, S. (2016) La percepción se considera como: *“el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización” Vargas, L. (1994)* La percepción del usuario se edifica a partir de sus expectativas de la satisfacción de sus necesidades y los efectos obtenidos del proceso de atención en su evento obstétrico. La percepción es un proceso complejo que depende tanto de la información que el mundo entrega, como de la fisiología y las experiencias de quien percibe. La calidad de atención de acuerdo al servicio brindado por el equipo de salud, médicos enfermería, etc.;

¹ L.E. Silvia Mireya molina Gaitán, Licenciatura en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México silviamireya84@hotmail.com

² PLESS Gabriela Moncerrat Mandujano García, estudiante de la licenciatura en enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. gabii_mandujano@hotmail.com

³ Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza, Profesor de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. (Autor Corresponsal) diana.rojas@uaslp.mx

será calificada según la percepción de la paciente y no según de quien otorga los servicios en salud. Martínez, S. (2015)

El parto es: *conjunto de fenómenos activos y pasivos que permiten la expulsión del feto de 22 semanas o más por vía vaginal, incluyendo la placenta y sus anexos.* NOM. (2016) Se habla sobre el trabajo de parto que se tiene como un hecho muy importante en la vida reproductiva de las mujeres, en el cual se observan numerosos cambios fisiológicos tanto como psicológicos. Dando lugar a un momento único, lleno de emociones, que cada mujer vive de forma diferente, por lo que debe de ser atendido de forma única, humanizada e integral. Mas, R. (2012).

Se habla de trato digno cuando los sistemas de salud y el personal de salud priorizan las necesidades del usuario, se brindan servicios que no solo cubren los indicadores técnicos de calidad, sino que cubren todas las necesidades del usuario y se respeta la dignidad de las personas, su autonomía, la confidencialidad de la información y su derecho a una atención en salud de calidad. El trato digno hoy en día es una de las tres grandes prioridades para este sector a nivel nacional. Por lo cual no es un desafío nuevo, ya que desde hace más de diez años se inició la Cruzada Nacional por la Calidad en los Servicios de Salud. Carrillo, R. (2016) Sin embargo, se ha encontrado que para algunas usuarias, la atención diferencia mucho de ser humanizada y, en cambio, experimentan maltrato, que les llega a causar sentimientos de pérdida de la autonomía, soledad, incompreensión incluso percepción de peligro durante su trabajo de parto o al momento de este. Cáceres, F. (2017)

Descripción del Método

Se trata de una investigación transversal con alcance descriptivo, con un acuerdo donde únicamente se trata recoger información percibida sobre las variables presentadas en instrumento, el cual consiste en describir fenómenos, situaciones, en el concepto de la usuaria a través de su percepción utilizado, por ello se determina al estudio como cualitativo.

La población de estudio: se llevó a cabo en un hospital de un municipio de SLP., de las mujeres que atendieron su trabajo de parto en esta institución y desearon participar.

Muestra: se constituye de 83 usuarias que tuvieron su trabajo de parto en esta área hospitalaria y estuvieron de acuerdo en participar.

Criterios de inclusión y exclusión: usuarias que tuvieron su trabajo de parto en el hospital del municipio de SLP., usuarias que tuvieron un parto natural, usuarias que decidieron participar en estudio, de las cuales se excluyeron a usuarias de cesáreas, así como las pacientes que no quisieron participar en la investigación.

Instrumentos de medición: el instrumento utilizado se requirió para conocer la opinión de acuerdo a la percepción de las usuarias está basado en el modelo SERVPERF que debe su nombre a la exclusiva atención que presta a la valoración a través del desempeño, de acuerdo a sus siglas es el rendimiento del servicio a la calidad, la cual es recolectada a través de la percepción del usuario, este modelo fue elaborado en el año 1992 por Cronin y Taylor, el cual se fundamenta únicamente de las percepciones, eliminando las expectativas del servicio general. Este instrumento consiste en 8 variables sociodemográficas (VSD) Y en 22 Ítem para las variables en estudio, en donde el ítem de las VSD consistía en indagar en la edad, si llevo sus controles prenatales, estado civil, escolaridad, ocupación, gestaciones previas, enfermedades obstétricas.

En relación a las variables de estudio oscilaban las siguientes variables **¿ fue atendida inmediatamente al llegar al hospital?**, ¿ en momentos en los cuales necesito ayuda / atención del personal, la atención rápida y oportuna?, ¿ fue trasladada rápidamente a la sala de partos una vez entro en el periodo exclusivo?, ¿ el personal del centro obstétrico la trato con amabilidad y respeto?, ¿recibió algún grito o mal trato por el personal de salud?, ¿fue el personal de salud indiferente al dolor que usted sentía?, ¿ su atención estuvo a cargo del médico de turno?, ¿se le dejo sola durante largos periodos de tiempo?, ¿ el personal de salud mostro interés genuino en su bienestar?, **¿ el personal del centro obstétrico mostro interés para solucionar cualquier problema que se presentó durante su parto?**, se le pidió permiso antes de realizar cualquier procedimiento?, ¿ pudo acompañarla su esposo o familiar durante el momento del parto?, ¿ se le permitió escoger la posición para dar a luz?, **¿ volvería usted a dar a luz en este centro obstétrico?**, ¿ el medico que la atendió mantuvo suficiente comunicación con usted o sus familiares para explicarles su situación en cada momento del parto?, ¿ pudo tomar o comer algo durante el trabajo de parto?, ¿ se le permitió acariciar y amamantar a su bebe apenas nació?, ¿ se le brindo la adecuada privacidad durante los exámenes realizados?, **¿ recomendaría a una familiar o amiga a que den a luz en este centro?**, ¿ los ambientes del centro obstétrico y la sala de partos estuvieron limpios y cómodos?, ¿ se sentía confortable en el ambiente que se encontraba durante el trabajo de parto?, ¿ el personal de salud conto con equipos disponibles y materiales necesarios para su atención? .

En donde las opciones de respuestas se clasificaban en insatisfacción severa, insatisfacción moderada, insatisfacción leve, satisfacción, satisfacción moderada, satisfacción amplia. Donde la máxima atención se le daba a la respuesta de satisfacción amplia y la peor se le otorgaba a la insatisfacción severa.

Para iniciar la investigación y recolección de datos se solicitó la aprobación de las autoridades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Coordinación Académica Región Altiplano, se acudió con las autoridades del Hospital ubicado y seleccionado en un municipio de SLP., para pedir su autorización para la realización del estudio. Pasando a las áreas de Hospitalización para abordar a las usuarias que desearon participar, posterior de su recuperación posparto, a las cuales se les otorgo una carta de consentimiento informado donde se les dio a conocer los fines y objetivos de la investigación, explicándoles el llenado del instrumento a la usuaria a través de su percepción la cual se hizo personalizada cada explicación ya mencionada, brindando privacidad y confianza a la misma.

Análisis de la información: Para la realización de la captura de datos se apoyó en el programa SPSS versión 22, para la elaboración y presentación de estadísticas se hizo a través de una de estadísticas descriptivas para obtener porcentajes. Así como también se utilizó el programa Excel para la elaboración de gráficos en barra, pastel, e histogramas, para sus presentaciones de los porcentajes obtenidos en cada variable.

Consideraciones éticas: el estudio está respaldado ante la ley general de salud (secretaría de salud SS, 1987) donde el material de investigación está bajo los apartados: capítulo I, Artículo 13, donde se especifica que la investigación con seres humanos debe prevalecer el respeto, dignidad y la protección de sus derechos humanos bienestar de los sujetos en la investigación, haciendo relevante el respeto en el derecho de la decisión a participar en el estudio.

Resultados

Figura No. 1 Percepción de satisfacción en las usuarias, ante la atención a la llegada al hospital donde fueron atendidas para su atención de trabajo de parto en un Hospital en Matehuala, S.L.P.

<i>Fue atendida inmediatamente al hospital</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
insatisfacción severa	2	2.4
insatisfacción moderada	3	3.6
insatisfacción Leve	4	4.8
Satisfacción	14	16.9
satisfacción moderada	15	18.1
satisfacción amplia	45	54.2
Total	83	100.0

Se encontró en relación a la percepción de la satisfacción de las usuarias que acudieron para su atención de parto a un hospital en la ciudad de Matehuala, S.L.P. que un 2.4% se encontró son una insatisfacción severa y el 3.6% manifestó una insatisfacción moderada, el 4.8% dijo percibir una insatisfacción leve, mientras que el 16.9 % respondió que, con satisfacción, el 18.1% con satisfacción moderada y el 54.2% se mostró con una satisfacción amplia.

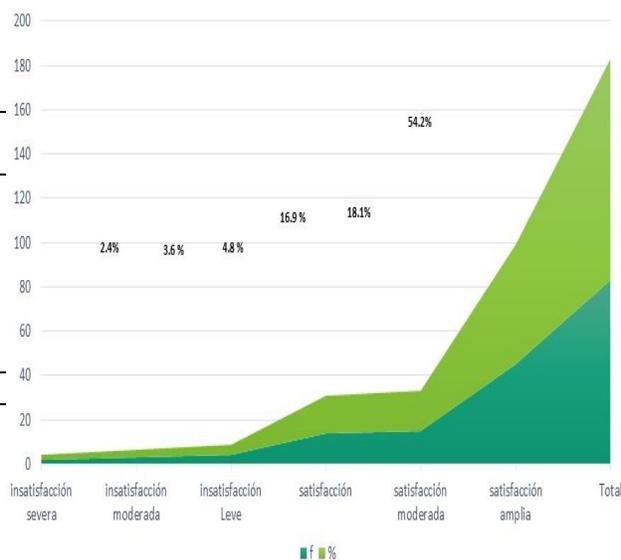


Figura No. 1; Percepción de satisfacción de atención a su llegada al hospital en usuarias que se atendieron su trabajo de parto.

Figura No. 2; Percepción de la paciente de acuerdo a la satisfacción pertinente al interés que mostró el personal de salud ante algunas problemáticas presentadas en el trabajo de parto, en el Hospital en Matehuala, S.L.P

<i>Mostraron interés en los problemas presentados</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
insatisfacción moderada	2	2.4
Satisfacción	9	10.8
satisfacción moderada	15	18.1
satisfacción amplia	57	68.7
Total	83	100.0

Referente al interés ante la actuación del personal de salud bajo los problemas presentados en su trabajo de parto, las pacientes lo percibieron que se mostró un 2.4% insatisfacción moderada, en cuanto a su actuación, el 10.8% de satisfacción, un 18.1% con satisfacción moderada y 68.7 % de satisfacción amplia ante las acciones realizadas por el personal de salud ante situaciones de riesgo que se presentaron en su trabajo de parto de las usuarias.

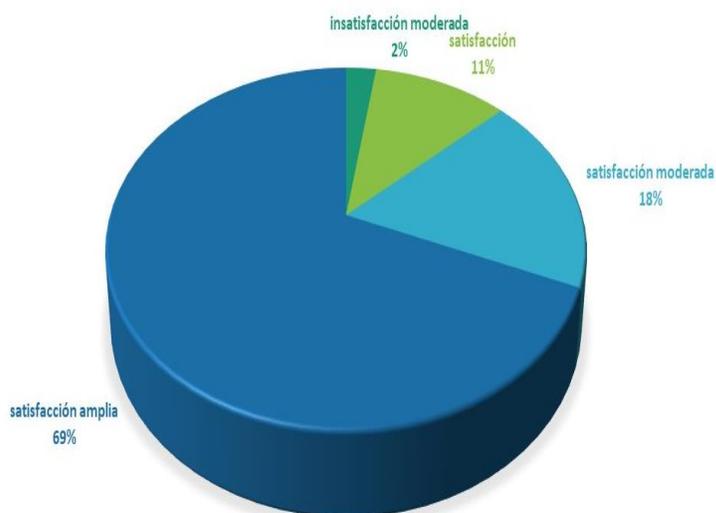


Figura No.2; Percepción de acuerdo a la satisfacción por la usuaria referente al interés que mostró el personal de salud, ante problemáticas presentadas en el trabajo de parto.

Figura No.3; Satisfacción de acuerdo a la Percepción de las usuarias, si volvería dar a luz en el centro obstétrico, referente a la atención que tuvo en su trabajo de parto en este centro de atención.

<i>Volvería dar luz en este centro obstétrico</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>insatisfacción severa</i>	<i>1</i>	<i>1.2</i>
<i>insatisfacción leve</i>	<i>1</i>	<i>1.2</i>
<i>Satisfacción</i>	<i>9</i>	<i>10.8</i>
<i>satisfacción moderada</i>	<i>11</i>	<i>13.3</i>
<i>satisfacción amplia</i>	<i>61</i>	<i>73.5</i>
Total	83	100.0

En relación si la usuaria elegiría de nuevo la unidad para llevar su atención de parto de parto en la misma, se pudo analizar que el 1.2% nos indicó tener una insatisfacción severa mismo porcentaje representado para la insatisfacción leve, el 10.8% refiere tener una satisfacción para su regreso, un 13.3% manifestó tener una satisfacción moderada, y un 73.5% de las usuarias afirmaron tener una satisfacción amplia para su retorno a la unidad para su trabajo de parto.

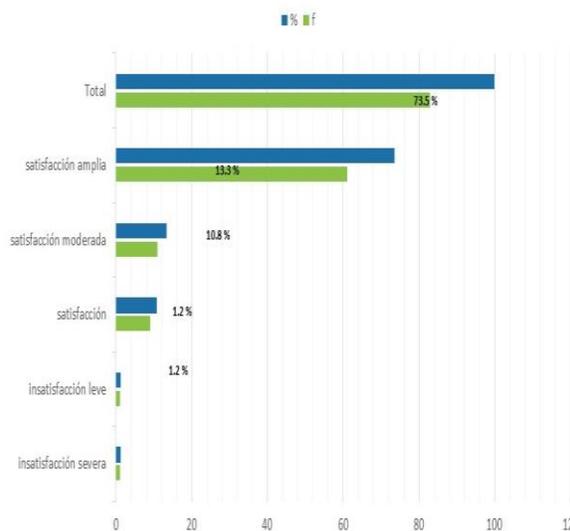


Figura No: 3 Se analiza la percepción de acuerdo a la satisfacción de la usuaria de acuerdo si volvería dar a luz en el centro obstétrico, de acuerdo a la atención que tuvo en su trabajo de parto.

Figura No.4 Análisis de la satisfacción de acuerdo recomendaría el Hospital de Matehuala, S.L.P. En el que obtuvo su trabajo de parto.

Recomendaría a un amigo o familiar que den a luz en este centro de salud

	<i>f</i>	%
insatisfacción moderada	1	1.2
Satisfacción	9	10.8
satisfacción moderada	12	14.5
satisfacción amplia	61	73.5
Total	83	100.

Se encontró el 1.2% con una insatisfacción severa al recomendar el hospital algún familiar, así como el 10.8% dio una satisfacción, el 14.5% se encontró en una satisfacción moderada y un 73.5% de satisfacción amplia en su recomendación para la atención de sus familiares y círculo social de la usuaria atendida en el Hospital S.L.P.

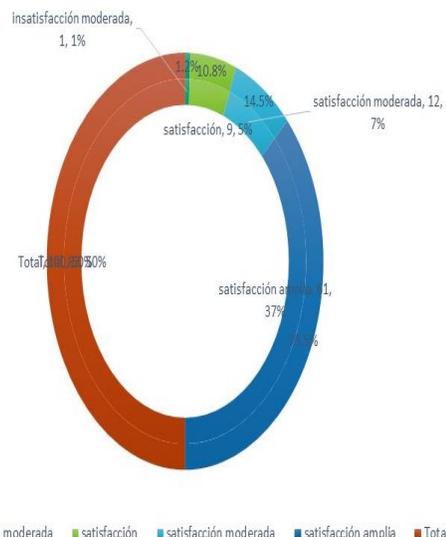


Figura 4: Análisis de la satisfacción de acuerdo recomendaría el hospital donde obtuvo su trabajo de parto.

Resumen de resultados:

Los resultados obtenidos de esta investigación se centraron en relación a la satisfacción de acuerdo a la percepción de la en usuarias que acudieron para su atención de parto a un hospital en el estado de S.L.P. que un 2.4% se encontró son una insatisfacción severa mientras que el 54.2% se mostró con una satisfacción amplia. A pesar de que existe múltiples factores que podrían afectar la percepción de satisfacción del trato que se brinda, o la satisfacción asociada a la experiencia. Por ello, resulta necesario identificar la satisfacción materna como instrumento para incrementar la calidad asistencial. Así como incorporar la visión de las mujeres embarazadas sobre la atención recibida en el proceso de parto con la finalidad de conocer sus necesidades y mejorar aquellas áreas de actuación en las cuales las madres están menos satisfechas. Sánchez, F. (2018)

Por otro lado, respecto a si la usuaria elegiría de nuevo la unidad para llevar su atención de parto en la misma, se pudo analizar que el 1.2% nos indicó tener una insatisfacción severa, y por otro lado un 73.5% de las usuarias afirmaron tener una satisfacción amplia lo cual nos indica que la usuaria regresaría a la misma unidad para su trabajo de parto. Este último dato nos da un parámetro aún más significativo ya nos dice que más del 50% de las usuarias encuestadas volverían a esta unidad por lo cual nos queda claro que se logra percibir una atención de calidad que deja una satisfacción amplia a las usuarias. Evaluar la percepción de satisfacción en la unidad hospitalaria le permite conocer el trato brindado y así analizar si es una atención de calidad la que se está percibiendo por parte de las pacientes, que ayuda a poder mejorar la atención para que sea de calidad. García, C, Cortes I. (2012)

Conclusiones

- En esta investigación se encontró que cinco de cada diez mujeres que acudieron a un hospital del estado de San Luis Potosí, refieren una satisfacción amplia en la atención de su trabajo de parto.
- Seis de cada diez usuarias dicen haber tenido una satisfacción amplia con respecto a la actuación del personal sanitario en el evento obstétrico. Por otro lado dos de cada diez usuarias no volverían dar a luz en este centro obstétrico.
- Sin embargo siete de cada diez pacientes atendidas si recomiendan este centro sanitario para la atención de sus familiares y círculo social.
- La satisfacción es el cumplimiento de las expectativas del usuario, por eso la importancia de evaluar las opiniones de las pacientes centrándose en detectar oportunidades de mejora para el cumplimiento global de ellas.

Por lo que el personal de salud (médicos, enfermeras, especialista, etc.)

- Deberán de situar la satisfacción como un indicador de calidad en salud, tomando en cuenta las normativas para su cumplimiento y por lo tanto la satisfacción de las usuarias.
- Brindar participación de la sociedad para emitir su opinión sobre los servicios que recibe, favoreciendo el empoderamiento de las usuarias para que se cumplan sus intereses.
- Acudir a las salas de alojamiento conjunto para abordar necesidades de las usuarias e indagar sobre su evento obstétrico para analizar la satisfacción percibida, y dar una atención de calidad que logre la satisfacción global.
- Es necesario seguir investigando y desarrollar nuevos estudios que recopilen en profundidad las insuficiencias y demandas de las mujeres durante el parto y adaptar la asistencia sanitaria a las mismas.

Referencias

1. Cáceres, F. (2017). Atención humanizada del parto diferencial según condición clínica y social de la materna, de *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología* Vol. 68 No. 2, 128- 134, noviembre 1, 2017, Hora 10:20 Recuperado en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v68n2/v68n2a05>.
2. *Wikipedia*, P. (2018) . Recuperado el 10 de enero de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Satisfacci%C3%B3n>
3. Carrillo, R.(2016). Satisfacción con la calidad de la atención en mujeres en periodo posparto de un hospital de tercer nivel. *CONAMED*, Vol. 21, Núm. 1, Págs. 15-20. Recuperado: 9 de enero de 2018 en <http://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con-2016/con161c.pdf>
4. Mas, R. (2012). Satisfacción de las mujeres con la experiencia del parto.: *Elsevier España*. Pags.236-242 Hora: 11:14 Recuperado el 09 de enero de 2019. en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112012000300009
5. Martínez, S. (2015). Percepción y cumplimiento del trato digno como indicador de calidad en la atención de enfermería en derechohabientes de una institución de salud. *Horizonte Sanitario*, 14 (3), 96-100. Recuperado el 10 de diembre de 2018 Hora: 16:16 en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457844966004>
6. Rodríguez, S. (2017). Nivel de satisfacción de gestantes atendidas según tipo de parto en la clínica good hope. *Rev. Fac. Med. Hum*, vol.17No.1,Pags. 19-25. Recuperado el día 09 de enero de 2019Hora;11:04en:<http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/744>
7. Sánchez, A. (2018). Satisfacción de las mujeres con la atención al parto. *MATRONAS HOY*, vol.6, No.1,Págs. 31-36,
8. García, C. Cortés, I. (2012). Percepción del usuario del trato digno por enfermería en un hospital del Estado de México. *Revista Conamed*. Vol. 17, No. 1. págs. 18-23 (disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3884680> recuperado 11 de diciembre de 2018, 15:12pm).
9. Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, Vol. 4No. 8 , págs 47-53. (recuperadoel 10 de enero de 2019, Hora 11:16 am en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>)
10. Morales, P. (2016). *NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida*. Recuperado el 10 de enero de 2019, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5432289&fecha=07/04/2016
11. Parada, D.(2015) Humanización del cuidado durante el encuentro madre-recién nacido: una responsabilidad ética del equipo de salud. *Revista Colombiana de Bioética*, Vol.10,No.1, págs 134-147. Recuperado el 13 de diciembre de 2018, Hora: 21:09 (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>)

Estudio Bibliométrico del Estado del Arte del Blockchain

LAE. Rafael Armando Monobe Rivera¹

Dr. Gregorio Guzmán Lares²

Resumen – El objetivo principal del documento es presentar el estado del arte del Blockchain, para tal efecto se realizó un estudio bibliométrico sobre cuáles han sido las principales aportaciones al área administrativa de los negocios internacionales. Las publicaciones analizadas en el presente trabajo comprenden del año 2007 a la fecha. El método utilizado se basó en la consulta de las bases de datos WEB OF SCIENCE, se utilizaron las palabras Blockchain AND Bitcoin como criterio de búsqueda en las áreas de administración, economía, negocios, sistemas de información en ciencia computacional y comunicación. Como principal resultado se exponen los beneficios de una nueva herramienta dentro de las tecnologías financieras demostrando que será un tema de discusión por un largo tiempo aun, dada la complejidad paradigmática del como viene a cambiar el juego a las corporaciones.

Palabras clave: Blockchain, Bitcoin, Administración, Negocios, Tecnologías Financieras.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se aborda mediante un análisis bibliométrico la información acerca de las nuevas tendencias económicas globales alrededor de las denominadas divisas digitales (Bitcoin, Ethereum, Monero, entre otras) junto con su tecnología pilar, el denominado Blockchain, que están revolucionando las finanzas tanto personales como de grandes empresas alrededor del mundo.

No hace mucho tiempo, muy pocas personas habían escuchado las palabras “Criptomoneda o Blockchain” y mucho menos aun sabían lo que esto significaba, menciona el inversionista y analista financiero de Nasdaq Martin Tillier (2018), pero hoy en día estas palabras son omnipresentes esto debido al dramático aumento del precio de Bitcoin en los últimos años desde su aparición en 2008, en estos días una gran parte de personas alrededor del mundo están interesados en conocer este término.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio bibliométrico es revisar el crecimiento de la literatura y la producción de nuevos datos de distintos autores dedicados a la investigación de la tendencia conocida como divisas digitales o criptomonedas y al mismo tiempo de la tecnología Blockchain, tratando de obtener datos desde la creación de esta idea de dinero digital y su aparición en el año de 2008 como la primer criptomoneda Bitcoin hasta la fecha actual de este mismo estudio 2018.

El presente es de pertinencia para los investigadores, debido a que las divisas digitales son un tema actual y de carácter global por lo que están presentes en todo el mundo, lo que nos lleva al desarrollo de nueva información, el desarrollo de nuevos modelos de adaptación para el método de pago con este tipo de divisas digitales y claro formas de abordar a esta tendencia en las nuevas tecnologías financieras.

Entonces el objetivo central de este trabajo es que las organizaciones privadas, públicas y personas civiles conozcan la temática y puedan adaptarla a su estilo de vida en la región de Culiacán Sinaloa.

¹ Estudiante de la Maestría en Administración Estratégica con Énfasis en la Dirección de Negocios Internacionales, egresado de la Licenciatura en Administración de Empresas por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

² Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad de Occidente, Profesor e Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este apartado se realizó la estructura del documento en dos partes primordiales, la primera parte con la finalidad de estudiar y conocer los aspectos básicos, la importancia y los beneficios de las divisas digitales, en una segunda parte se señalan los rasgos característicos de la bibliometría y los resultados de la información recopilada.

DIVISAS DIGITALES

En una publicación de Roxana Pallares para la revista *Petrotecnia* en abril de 2014, nos dice que, históricamente llamamos “moneda” a cualquier instrumento, aceptado incondicionalmente en el mercado donde opera, que sirve como modo de intercambio de bienes y servicios, o para saldar cuentas. Se utiliza esta *moneda* como patrón de valor en el que se expresan todos los precios. Es también una reserva de valor para su futuro consumo (ahorro).

Se conoce que la moneda surgió con la división del trabajo entre producción y comercio. Fue entonces que, por intermediación de la moneda, las transacciones dejaron de realizarse mediante el trueque. En distintas épocas de la historia se han utilizado distintos objetos como dinero, piedras preciosas, sal, ganado o cereales.

Luego, el papel moneda fue introducido por primera vez en China en el siglo IX, como dinero en efectivo intercambiable por certificados emitidos para el gobierno de la dinastía Tang por los bancos privados. Respaldado por la autoridad del Estado chino (la potencia económica de ese momento), este dinero conservaba su valor en todo el imperio, evitando así la necesidad de transportar la pesada plata (Pallares, 2014).

En otro periodo de tiempo distinto, fue en 1982 que por primera vez se introdujo la idea de dinero o cash digital y el término de criptomoneda, el criptógrafo David Chaum maestro del departamento de ciencias de la computación de la Universidad de California en Santa Barbara, publica el paper “*Blind Signatures for Untraceable Payments*” en la revista *Advances in Cryptology*, en donde propone un sistema de cash digital anónimo llamado eCash (Ast, 2017).

El personaje David Chaum en su *paper* hace referencia a que la automatización de la forma en que se realizan los pagos de bienes y servicios ya está en marcha a pasos apresurados, como puede verse por la variedad y el crecimiento de los servicios de banca electrónica disponibles para los consumidores de esa época, en donde el nuevo sistema de pagos electrónicos puede tener un impacto sustancial en la privacidad personal, esto determinado por el manejo de una entidad privada que cuenta con toda la información de cada uno de los individuos que requieran utilizar estos métodos de pago electrónicos (Chaum, 1983).

Por otra parte, en el año de 1999, Milton Friedman (1912-2006), fundador de la teoría monetarista, quien fue tan odiado como venerado debido a sus opiniones financieras, el economista estadounidense fue uno de los principales defensores de la economía de libre mercado, pues él tenía la idea de que los mercados competitivos libres de la intervención del Estado contribuyen a que el funcionamiento de la economía sea más eficiente. En una entrevista en el mencionado año, el economista augura el advenimiento de una nueva tecnología anónima de cash digital y nos deja la siguiente frase:

“Algo que aún falta, pero que será desarrollado pronto, es cash electrónico confiable, un método donde uno pueda transferir fondos por Internet de A a B sin que A tenga que conocer a B, ni B conocer a A” (Friedman, 1999).

Esta entrevista está disponible de manera digital en el medio conocido como YouTube, hecha por la “National Taxpayers Union” en 1999, pero publicada por los autores hasta mediados de 2012, en el siguiente enlace podrán observar el tema en mención: <https://www.youtube.com/watch?v=mlwxdyLnMXM> (National Taxpayers Union, 2012) la entrevista dura aproximadamente unos 16 minutos es entonces en el minuto 14:30 en donde se pronostica por parte del autor en mención del como las personas podrán enviar y recibir dinero de manera electrónica sin la intervención de ninguna institución centralizada, del mismo modo en que una persona da y recibe un billete de 20 dólares, como una simple transacción de efectivo, pero esto de manera digital a través de internet, fueron las palabras del economista.

Lo que nos lleva al origen del tema principal que es Bitcoin como divisa digital y el uso de muchas otras divisas electrónicas a través de internet como un método de pago moderno de bienes y servicios, justo como lo había mencionado el autor Friedman y basados en la criptografía de la idea del cash digital de Chaum.

Etimológicamente hablando la palabra dinero viene del latín “*denarius*” que significa moneda corriente. Sin embargo, aunque desde un punto de vista social y económico conforme a la CNDF (Colegio de Notarios del Distrito Federal, 2004), el dinero es una parte esencial para el funcionamiento de una economía hoy en día, el cual ha venido evolucionando con el paso del tiempo.

McLeay, Radia, & Thomas (2015), mencionan en su publicación que el dinero es una parte esencial para el funcionamiento de una economía moderna, y que a su vez este dinero ha venido evolucionando en su paso por el tiempo, se considera un tipo de pagaré, pues las personas involucradas en las transacciones con dinero confían que este será aceptado por otras personas a cambio de distintos bienes y servicios.

Además, se menciona que alrededor del globo la mayoría de las personas usan diariamente dinero para comprar o vender bienes y servicios, del mismo modo que para pagar e incluso claro recibir pagos y que inclusive en algún momento del tiempo y en alguna parte del mundo se ha usado como dinero un tipo de bien, un bien que es una cosa, un artículo que se aprecia o valora pues este cumple con la satisfacción de alguna necesidad o deseo de la persona. Considerando también un activo, como por ejemplo un equipo de cómputo, puesto que es algo valioso por que se utiliza para crear otros bienes y servicios.

Del documento se rescata el enfoque principal de las características fundamentales que debe cumplir el dinero, que son:

- Medio de cambio: función primordial, con esto permite y facilita el intercambio de la gran variedad de productos y servicios, sustituyendo el trueque.
- Unidad de cuenta: el precio de los bienes y servicios, suele ser la moneda como peso, dólar, euro. Permitiendo fijarle un valor a gran variedad de bienes.
- Depósito de valor: se considera algo que se espera con el tiempo mantenga su valor como una manera de prevención, ejemplo. El oro o plata son reservas de valor, caso contrario alimentos perecederos no lo son.

Pero no fue hasta que, el 31 de octubre de 2008, se hiciera real la idea del economista Friedman, con la aparición de una publicación en línea, un “documento blanco” que es como se le conoce al primer documento creado por Satoshi Nakamoto a finales del año mencionado, donde nos dice que, el Bitcoin es “Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario”, en el cual se expresa entonces que es un instrumento puramente digital que permitirá el flujo de efectivo con pagos en línea enviados directamente de un ente a otro, sin tener que pasar por medio de ninguna institución financiera (Nakamoto, 2009).

Aun hoy en día aún sigue siendo un misterio quien es Satoshi Nakamoto, se desconoce si es solo una persona o un grupo de personas que crearon la red de Bitcoin en el 2009.

BIBLIOMETRÍA

La ciencia es una actividad intelectual que tiene por finalidad dar respuesta a preguntas y desde una perspectiva más práctica, la resolución de problemas. Como consecuencia, el grado de desarrollo científico se manifiesta en la profundidad de las preguntas o problemas con los que enfrenta. La manera sistemática de dar respuesta satisfactoria a los problemas planteados es la investigación que, por tanto, resulta inextricablemente ligada a toda actividad científica, y cuyos resultados posibilitan el crecimiento del caudal de conocimiento científico (Ardanuy, 2012).

Como el breve extracto de la publicación del libro de Jordi Ardanuy nos ilustra que la humanidad siente la necesidad de dar respuesta a múltiples problemas de ahí que recae en el desarrollo científico, el acto de dar respuesta a las preguntas desde el punto de vista práctico generando con ello un cause en la generación de nueva información junto con la divulgación de estos datos, en resumen, el conocimiento científico.

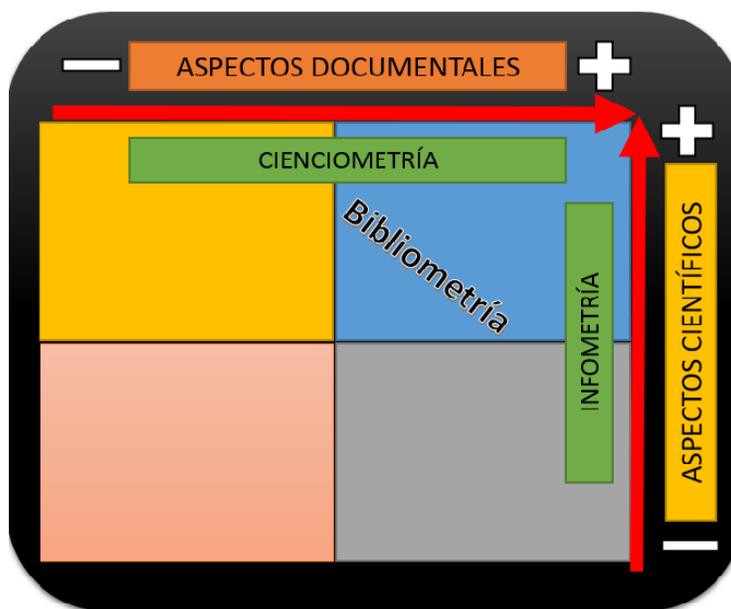


Figura 1. Aspectos para la Bibliometría. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de (Ardanuy, 2012 p.4)

Aunque uno de los puntales de la ciencia es el uso de técnicas cuantitativas, por lo que la bibliometría se centra esencialmente en el cálculo y en el análisis de lo que es cuantificable, lo que nos lleva a la interpretación de la figura anterior, que entre mayor recopilación de datos tanto científicos como documentales lograremos generar una bibliometría que este generada de manera completa y correcta, logrando un estado exento de ser cuestionada de validez.

Judith Licea de Arenas y Emma Georgina Santillán-Rivero (2002) en su publicación para la revista universitaria de la Universidad Autónoma de México (UNAM) menciona que, la medición del esfuerzo y repercusión de la actividad científica se basa, hoy en día en la bibliometría. Los indicadores que se construyen a partir de técnicas bibliométricas cuantifican el número de documentos publicados por un país, institución, grupo de investigación o individuo, así como las citas recibidas por dichos documentos. Por lo tanto, las medidas bibliométricas más comunes son las basadas en las publicaciones y en las citas.

Por lo tanto la cuantificación de las publicaciones es el elemento clave de la gran mayoría de los estudios bibliométricos, pero por otra parte aparecen las citas que estas pueden usarse directamente como unidad de medida de la repercusión o importancia de una o varias publicaciones ya sea de un autor, universidad o incluso país.

Es así que es de suma importancia el correcto manejo de las referencias y citas como materia prima de un trabajo bibliométrico.

METODOLOGÍA

En este apartado se menciona el método utilizado, en este caso el método fue la investigación documental y un análisis bibliométrico, en cuanto a las fuentes de información fueron obtenidas mediante la característica de búsqueda básica en el servicio en línea y base de datos de Web of Science (WoS).

Web of Science consta de las siguientes bases de datos que contienen información en todas las áreas de investigación. Contiene literatura en ciencias, ciencias sociales, arte y humanidades, con literatura desde 1980 hasta el presente y facilita el acceso a artículos de revistas científicas, libros, e-books y referencias bibliográficas de diversos campos del conocimiento (Clarivate Analytics, 2018).

RESULTADOS PARA LA PALABRA BITCOIN

En este apartado se recopiló la información recuperada por parte de la búsqueda conforme a la base de datos de Web of Science, con el perfil de búsqueda anteriormente mencionado, tomando en cuenta la información que perteneciera mejor a nuestra área a investigar, respecto de las variables como lo son, el año, idioma, país, autor, área del conocimiento y revista.

RESULTADOS POR AÑO DE PUBLICACIÓN

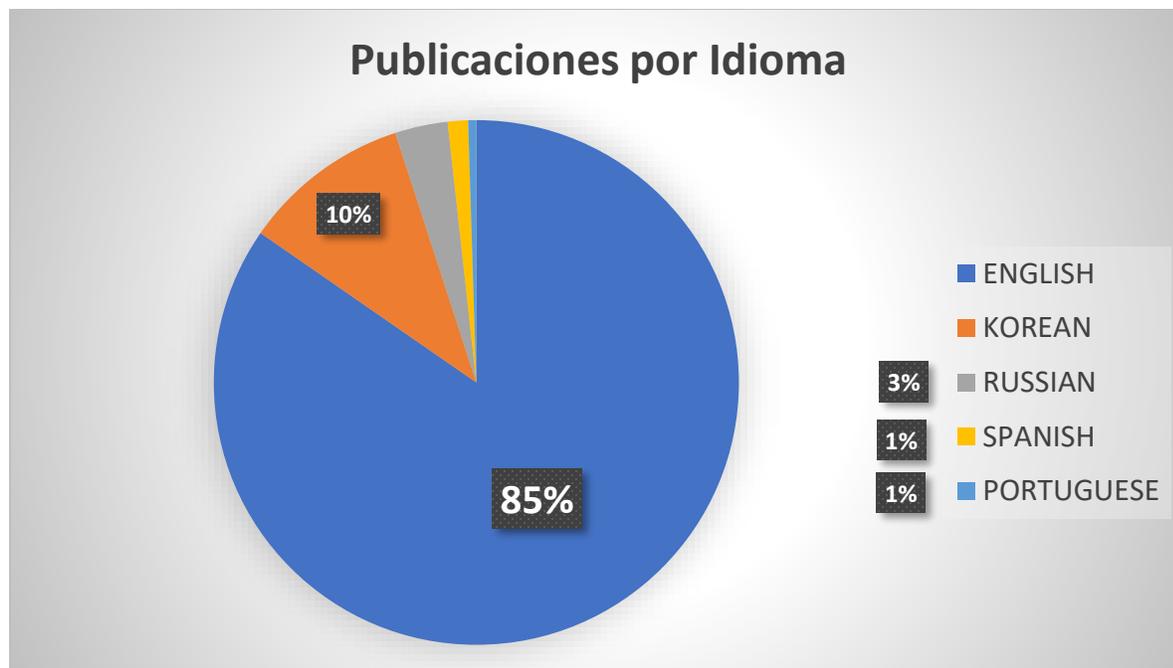
Los resultados para la búsqueda en la opción de “todas las bases de datos” en el portal Web of Science fueron 808, con la palabra Bitcoin, en las fechas seleccionadas de 1980 a 2018, sin embargo, los resultados arrojaron información únicamente a partir del 2013 puesto que anterior a esa fecha no existía la temática seleccionada, de esta fecha en adelante vemos cómo ha ido en incremento la notoria tendencia por parte de investigadores respecto del tema. A continuación, una figura con la información:



Grafica 1. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de Web of Science (2018).

RESULTADOS POR IDIOMA

En cuanto a publicaciones por idioma, se tomaron el top 5 de los idiomas con mayor número de publicaciones, quedando en primer lugar el idioma inglés con 678 archivos siendo esto el 85%, luego le sigue el Coreano con un 10%, y así consecutivamente en la gráfica que a continuación se muestra:

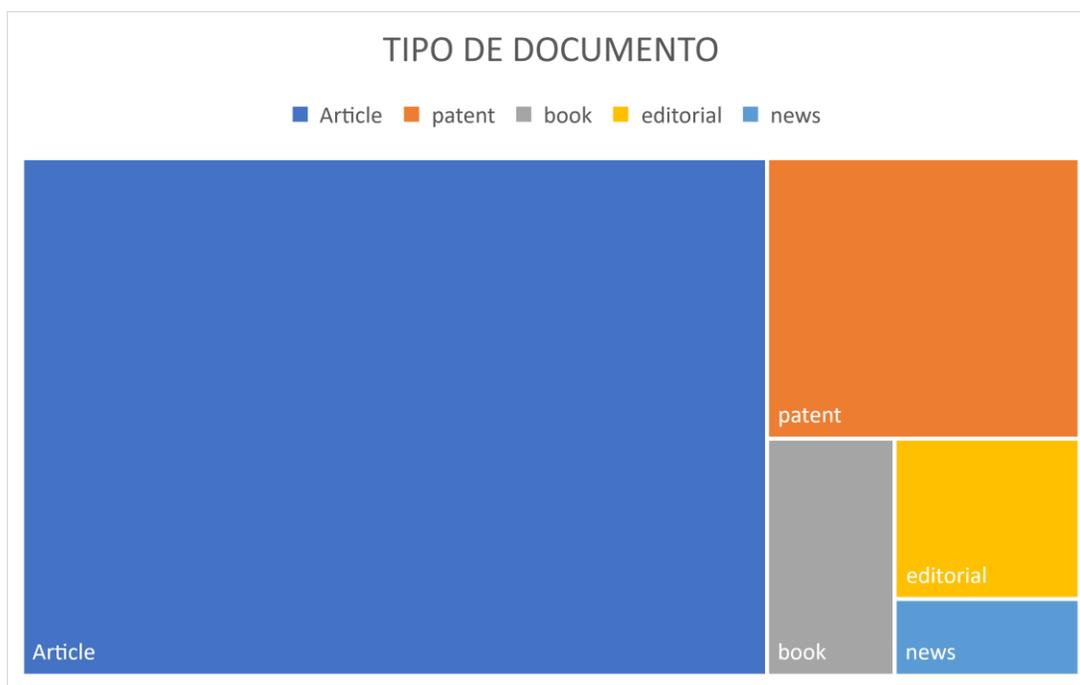


Gráfica 2. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de Web of Science (2018).

RESULTADOS POR TIPO DE DOCUMENTO

Hablando de resultados obtenidos por tipología de documento nos resalta la notoria y resaltada forma de hacer información nueva para los investigadores, lo cuales son los artículos, los cuales tienen para este tema seleccionado una cantidad de 598 artículos en los cuales refieren a Bitcoin. Posterior a esto tenemos los resultados de patentes con 136 documentos al respecto, pasando a los libros en donde contamos con 47 unidades, en penúltimo notaremos artículos por editoriales y para finalizar artículos en el área de noticias.

A continuación, la gráfica al respecto:



Gráfica 3. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de Web of Science (2018).

RESULTADO PARA LA PALABRA CRYPTOCURRENCY

En esta sección del documento se hace el análisis de la información arrojada por la base de datos Web of Science en lo que a la palabra Cryptocurrency se refiere, con el perfil de búsqueda en todas las bases de datos, y una búsqueda general. Se tomará en cuenta que pertenezca mejor a nuestra área de investigación respecto de las variables como lo son, el año, idioma, país, autor, área del conocimiento y revista.

RESULTADOS POR AÑOS DE PUBLICACIÓN

Los resultados para la búsqueda en la opción de todas las bases de datos en el portal de Web of Science para el termino Cryptocurrency fueron 363 ejemplares, en las fechas seleccionadas de 1980 a 2018, sin embargo, los resultados arrojaron información únicamente a partir del 2014 puesto que anterior a esa fecha no existía la temática seleccionada, de esta fecha en adelante vemos cómo ha ido en incremento la notoria tendencia por parte de investigadores respecto del tema. A continuación, una figura con la información:

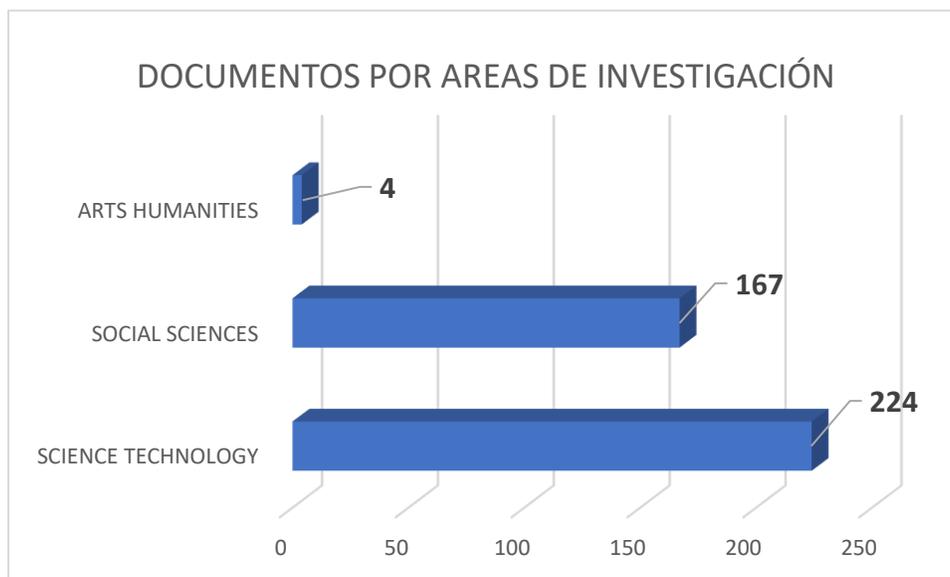


Grafica 4. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de Web of Science (2018).

RESULTADOS POR ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Por último, una variable que se consideró para este trabajo respecto a los datos proporcionados por Web of Science fue el área de conocimiento sobre la que se pondrá especial atención al área de ciencias tecnológicas, pero también el área de las ciencias sociales, dado que el tema en si es un acontecimiento tecnológico basado en criptografía computacional y de carácter económico social.

El total de documentos encontrados fueron 395 de los cuales a los que se les pondrá mayor atención serán los de las áreas indicadas con anterioridad.



Grafica 5. Elaboración propia R.A.M.R. con datos de Web of Science (2018).

RESULTADO FINAL

Como resultado de este análisis se determinaron 3 principales etapas de cambio alrededor de esta investigación referente a Bitcoin o Criptomonedas, a nivel mundial de 2008 a 2013 los temas están ampliamente relacionados con la moneda madre creada por Satoshi Nakamoto, el Bitcoin y alguna otra distinta criptomoneda; en 2014 y a mediados de 2015 en número de temas acerca de la tendencia con criptomonedas se vio incrementada exponencialmente y creció a pasos muy apresurados; después del 2016 a la fecha muchos autores e investigadores están prestando atención a la manera de funcionar del término Blockchain y los contratos inteligentes de la red Ethereum.

Este estudio presento el estado del arte y la tendencia abstracta de la investigación respecto del origen de las divisas digitales con respecto de varias perspectivas del análisis bibliométrico.

CONCLUSIONES

Entendemos entonces que el análisis bibliométrico forma parte fundamental y de mucha importancia para los investigadores y trabajos científicos, esto establecido en que la búsqueda de la información se basa en la lectura y comprensión de puntos clave de distintos papers ya publicados, pudiendo ser esto por autores, año, citas, entre otras variables a selección.

Este informe, así como los datos proporcionados en el mismo han sido elaborados con la finalidad de proporcionar información de carácter general después de haber analizado la información de lo que es bitcoin y las divisas digitales.

La revolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han permitido y hecho surgir a estas divisas digitales, **creando una sociedad sin dinero en efectivo**, pues ahora todos tenemos un teléfono inteligente en nuestras manos y desde este dispositivo podemos realizar múltiples operaciones, desde lo que es un simple mensaje de texto, hasta ser nuestro propio banco y llevar registro de las transacciones diarias que hacemos diariamente como comprar un café en tu cadena de café favorito.

REFERENCIAS

- Ardanuy, J. (2012). Breve Introducción a la Bibliometría. Barcelona.
- Ast, F. (17 de Octubre de 2017). <https://medium.com/la-disrupci%C3%B3n-del-blockchain/breve-historia-del-bitcoin-3cd9942debef>
- Chaum, D. (1983). <http://sceweb.sce.uhcl.edu>. Obtenido de Blind Signature for Untraceable Payments: <http://sceweb.sce.uhcl.edu/teaching/csci5234WebSecurityFall2011/Chaum-blind-signatures.PDF>
- Clarivate Analytics. (25 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://clarivate.com/products/web-of-science/>
- Colegio de Notarios del Distrito Federal. (2004). <https://archivos.juridicas.unam.mx>. Obtenido de El Dinero: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3695/2.pdf>
- Friedman, M. (1999). Interview on Anti-Trust and Tech. (J. Berthoud, Entrevistador)
- Licea de Arenas, J., & Santillan-Rivero, E. G. (Enero de 2002). BIBLIOMETRÍA ¿para qué? CDMX, MEXICO.
- Nakamoto, S. (2009). <https://bitcoin.org>. Obtenido de Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario: https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es_latam.pdf
- National Taxpayers Union. (9 de Agosto de 2012). <https://www.youtube.com>. Obtenido de Milton Friedman Full Interview on Anti-Trust and Tech: <https://www.youtube.com/watch?v=mlwxdyLnMXM>
- Pallares, R. A. (Abril de 2014). <http://www.petrotecnia.com.ar>. Obtenido de ¿Son las monedas virtuales el futuro de las finanzas internacionales?: <http://www.petrotecnia.com.ar/abril14/Petro/Bitcoins.pdf>
- Tillier, M. (25 de Enero de 2018). <https://www.nasdaq.com>. Obtenido de What Is A Cryptocurrency?: <https://www.nasdaq.com/article/what-is-a-cryptocurrency-cm910816>

Determinación fitoquímica de la planta *Brogniartia norrisii* del estado de Nayarit

Dr. J. Ascención Montalvo González¹, QFB. Cristian Julián Arriero Carrillo², MC. Angélica Barrón Jaime³, Dr. Rubén Montalvo González⁴, MC. Luis Antonio Lara Altamirano⁵

Resumen. Se analizó los fitocomponentes en un extracto etanólico de la raíz de *Brogniartia norrisii* utilizando diferentes métodos cualitativos. Los resultados dan positivos para flavonoides, cumarinas, taninos, saponinas, fenoles, hidroquinonas y terpenoides. Mientras que la prueba para alcaloides salió negativa.

Palabras clave. *Brogniartia norrisii*, fitoquímica, raíz, extracto, etanol

Introducción

México se caracteriza por su biodiversidad vegetal y el uso de una gran variedad de plantas por las comunidades indígenas con fines medicinales y sociales, plantas que al ser estudiadas por el hombre podrían ser una fuente de nuevos compuestos químicos que aporten soluciones a varias enfermedades.

El cambio climático y la deforestación causada por hombre podrían impedir el estudio de muchos géneros y especies vegetales, esto provocaría que los compuestos que estos contengan se pierdan sin ser aprovechados, por esto es necesario realizar pronto un estudio de estas especies vegetales que han sido poco exploradas por el hombre.

El análisis fitoquímico es muy importante, en especial cuando se quiere conocer las principales familias de metabolitos secundarios que una planta es capaz de producir, este estudio es vital como etapa inicial dentro del esquema de obtención de productos bioactivos.

La extracción y caracterización de compuestos activos a partir de plantas medicinales ha resultado en el descubrimiento de nuevos medicamentos con valor terapéutico. Las plantas también han producido moléculas las cuales son herramientas extremadamente valiosas en la caracterización de enzimas y en la clasificación de los sistemas receptores, tal es el caso de la morfina, la muscarina, la atropina y la nicotina.

A pesar de la importancia que representa el estudio de las plantas medicinales, se estima que de las 250,000 a 500,000 especies de plantas que existen, tan solo un 10% aproximadamente ha sido investigado fitoquímicamente y más aún, un porcentaje menor ha sido estudiado adecuadamente en términos de sus propiedades farmacológicas.[1]

Los constituyentes de las plantas pueden ser aislados y usados directamente como agentes terapéuticos, como materiales de inicio para la síntesis de medicamentos o bien, pueden servir como modelos para compuestos farmacológicamente activos en la síntesis de medicamentos.

Brogniartia norrisii es un arbusto endémico de los estados de Nayarit, Jalisco y Durango, clasificado por McVaught en 1987.[2] Esta planta es utilizada en algunas comunidades de estos estados para combatir algunas afecciones de la piel.

El proceso de extracción es uno de los pasos más críticos cuando se trabaja con plantas medicinales, ya que durante este proceso con frecuencia suelen presentarse un sin número de problemas, originados sobre todo por la gran cantidad de compuestos de diferente polaridad que se encuentran en ellas. Se sabe, además, que dentro del proceso de extracción uno de los problemas que se encuentra, es la elección de un solvente adecuado.

¹ El Dr. J. Ascención Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit amontalvo5@gmail.com (autor corresponsal).

²Cristian Julián Arriero Carrillo es alumno de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

³La maestra Angélica Barrón Jaime es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁴El Dr. Rubén Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁵El maestro Luis Antonio Lara Altamirano es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

De acuerdo a la literatura reportada por distintos grupos de investigadores, existe una gran variedad de solventes usados para la extracción de principios activos de plantas lo cual a lo largo del tiempo ha impedido que se elija alguno de esos solventes como el idóneo para el monitoreo y aislamiento de los componentes antimicrobianos en plantas.[3]

Metodología

Muestreo

El material vegetal fue recolectado en el municipio de Amatlán de cañas, Nayarit, el cual incluía hojas y raíz de *B. norrisii*. Posteriormente fue clasificado con el objetivo de eliminar las partes que no reunían las condiciones para el estudio. Por separado, raíz y hojas fueron secadas al aire libre. Finalmente las hojas fueron pulverizadas y la raíz cortada en trozos pequeños.

Materiales y reactivos

Rotavapor, embudos de separación de 250 ml, papel filtro, probetas (10, 25, 50 y 100 ml), pipetas graduadas y volumétricas (2, 5, 10 y 25 ml), matraces aforados de vidrio (25, 50, 100, 250, 500 y 1000 ml), tubos de ensayos de diferentes tamaños, soportes universal, pinzas, hidróxido de sodio, hexano, sulfato de sodio, metanol.

Métodos de análisis

El material vegetal se sometió a un proceso de extracción con etanol al 96% a temperatura ambiente. El extracto obtenido fue concentrado a presión reducida en rotavapor a 40 °C.1

En el análisis de los fitoconstituyentes se realizaron pruebas de detección de alcaloides, saponinas, flavonoides, compuestos fenólicos, triterpenos, taninos y cumarinas por los métodos reportados por S. Falah y col.[4]

Resultados

Alcaloides

El análisis cualitativo de alcaloides se realizó de acuerdo a lo reportado por Syamsul Falah y col.[4]. Los alcaloides dan un color amarillo al formar un complejo con yoduro de potasio y cloruro de mercurio de acuerdo a la siguiente reacción (fig. 1).

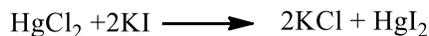


Figura 1. Reacción del cloruro de mercurio con yoduro de potasio y formación del complejo

El complejo final reacciona con los grupos amino de los alcaloides formando el oxiyoduro mercuriamoniaco un compuesto que en exceso de complejo $[\text{HgI}_4]^{2-}$ es soluble generando un color amarillo.

Los nitrógenos de los alcaloides actúan de manera similar con reactivos que contienen bismuto, los alcaloides forman yoduros dobles insolubles $\text{BiI}_3 \cdot \text{BHI}$, donde es la base alcaloidal.

Las pruebas realizadas fueron utilizando el reactivo de Dragendorff en la cual no se observó ningún precipitado por lo tanto fue negativa. Cuando se utilizó el reactivo de Mayer se observó un precipitado naranja lo cual podría ser indicativo de presencia de alcaloides sin embargo, no es concluyente.

Fenoles

La prueba de fenoles y taninos se realizó utilizando el método descrito por RNS Yadav y col.[5]. Los fenoles forman complejos con Fe(III) (fig.2) que dan colores muy intensos que van desde el rojo, azul, verde y púrpura.

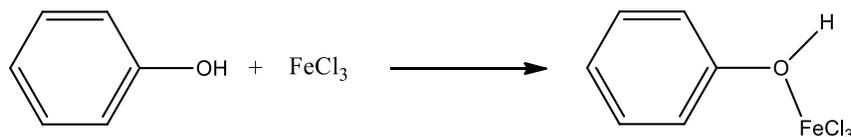


Figura 2. Reacción del cloruro férrico con fenol

Al extracto se le agregaron 2mL de una solución de FeCl_3 al 2% observándose un color verde el cual es indicativo de la presencia de fenoles en la planta.

Taninos

Los taninos son estructuras polifenólicas que reaccionan con el FeCl_3 formando estructuras de colores intensos.

Se adicionaron 2mL de una solución de FeCl_3 al 2% a una alícuota del extracto observándose un color azul oscuro el cual indica la presencia de taninos.

Saponinas

Las saponinas son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón. Este metabolito tiene un elemento soluble en lípidos que son esteroides o triterpenos y un elemento soluble en agua que es el azúcar, y forman espuma cuando se las agita en agua. Esta propiedad es la base de la prueba de detección de saponinas.

Una porción del extracto se mezcló con 5mL de agua destilada y se agitó fuertemente durante 30seg. observándose la formación de espuma lo que es indicativo de presencia de saponinas.[6]

Se realizó una prueba adicional para detectar saponinas utilizando el reactivo de Salkowski[7]. Al extracto se le agregaron 1mL de H₂SO₄ concentrado y 3 gotas de anhídrido acético, detectándose un color rojizo el cual es positivo para saponinas.

Flavonoides

La determinación de flavonoides se realizó por las técnicas reportadas por S. Falah y col.[4] y A. Wadood y col.[8].

En el primer método a una porción del extracto se le agregó 2mL de una solución de metanol/agua al 30% y se calentó, posteriormente se adicionó una gota de H₂SO₄ concentrado observándose un color rojo el cual es indicativo de la presencia de flavonoides.

En el método reportado por A. Wadood se adicionó al extracto 5mL de una solución de amonio seguido de 1mL de H₂SO₄ concentrado, detectándose un color amarillo el cual es positivo para flavonoides.

Cumarinas

Las cumarinas son compuestos químicos orgánicos pertenecientes a la familia de las benzopironas. En su estado normal se caracteriza por una estructura cristalina e incolora. A este esqueleto (fig. 3) se le pueden adicionar diferentes residuos formando la familia de las cumarinas.

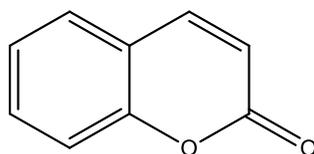


Figura 3. Estructura de cumarina

La detección de cumarinas se realizó de acuerdo a lo reportado por M. A. Robles Garcia y col.[6].

Una porción del extracto fue diluida con agua destilada en una proporción (9:1) de extracto agua. De dicha dilución se tomaron 2mL en un tubo de vidrio con tapa, colocando una tira de papel filtro dentro del tubo previamente empapada de una solución alcalina de NaOH (0.06 g/mL). Sin tocar el extracto dentro del tubo, se tapó y se calentó hasta desprendimiento de vapores. Posteriormente el papel filtro se llevó bajo la lámpara UV, la presencia de puntos fluorescentes indica que la muestra es positiva.

Hidroquinonas

La determinación de hidroquinonas se realizó utilizando 0.1g del extracto al cual se le adicionó 2mL de una solución de metanol al 30%. La mezcla fue calentada y filtrada. Al filtrado se le adicionó una gota de una solución de NaOH al 10%. [4], se observó un color rojizo café el cual es positivo para hidroquinonas.

Terpenoides

Los terpenoides son a menudo llamados isoprenidos teniendo en cuenta que el isopreno (fig.4) es su precursor biológico. Presentan una gran variedad estructural, derivan de la fusión repetitiva de unidades ramificadas de cinco carbonos basadas en la estructura del isopentenilo. Los productos que provienen del metabolismo del isopreno abarcan a los terpenos, los carotenos, las vitaminas y los esteroides entre otros.

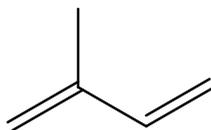


Figura 4. Estructura del isopreno

Para detectar los terpenos se utilizó el método publicado por A. Wadood[8].

El extranto fue diluido en 5mL de metanol. Luego se adicionan 2mL de cloroformo, posteriormente se adicionan 3mL de ácido sulfúrico concentrado observando un color rojizo oscuro el cual indica la presencia de compuestos terpenoides en esta planta.

Discusión

Tabla 1. Resultados de pruebas

Metabolito	Prueba	Extracto etanólico de raíz de <i>B. norrisii</i>
Alcaloides	Dragendorff y Mayer	-
Fenoles	FeCl ₃	+
Taninos	FeCl ₃	+
Saponinas	Salkowski y espuma	+
Flavonoides	H ₂ SO ₄ , NH ₃	+
Cumarinas	NaOH, UV	+
Hidroquinonas	NaOH	+
Terpenoides	H ₂ SO ₄	+

Como se observa en la tabla anterior, el extracto etanólico de la raíz de la planta *B. norrisii* está compuesto por metabolitos secundarios como taninos, cumarinas, saponinas, terpenoides, fenoles, flavonoides e hidroquinonas. Los alcaloides son compuestos con estructuras complejas de propiedades alcalinas con átomos de nitrógeno en anillos heterocíclicos que se encuentran normalmente en las hojas de algunas especies vegetales. En el extracto etanólico de la raíz *B. norrisii* se obtuvo prueba negativa para alcaloides. Aunque en la prueba de Mayer se observó un pequeño precipitado es necesario realizar otras pruebas para comprobar la presencia de alcaloides en esta planta.

Conclusión

Las pruebas fitoquímicas realizadas ayudaron a determinar qué tipo de compuestos posee el extracto etanólico de la raíz de la planta *B. norrisii*, compuestos que quizás tengan alguna actividad hipoglucemiante, antioxidante o alguna otra actividad farmacológica.

Por ejemplo la presencia de taninos se caracterizan por poseer actividad antioxidante, las saponinas se ha observado que tienen actividad hipoglucemiante.

También hay que tener en cuenta la presencia de flavonoides y cumarinas que le pueden brindar propiedades antibacteriales y antifúngicas a la planta.

Bibliografía

- 1.- A. Gutierrez Ravelo, A. Estévez Braun. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat.* (2009), No. 2, Vol. 103.
- 2.- O. Dorado, *Brittonia*, (1999), 51(4)
- 3.- a) Z. González Giro, M. Fuentes Reyes, P. Batista Corbal, A. Campos Castro Y. Vera Pérez. *Biotechnia*, (2015), No.2, Vol. 17. b) Y. Pérez-Portero, R. Rivero-González, F. Suárez-López, M. González-Pérez, B. Hung-Guzmán. *Revista Cubana de Química*, (2013), No. 2, Vol. 25. c) T. Hernández, A. M. García-Bores, R. Serrano, G. Ávila, P. Dávila, H. Cervantes, I. Peñalosa, C. M. Flores-Ortiz, R. Lira. *Rev. Esp. Cienc. Quim. Biol.* (2015), No. 2, Vol. 18.
- 4.- S. Falah, M. Safithri, T. Katayama, T. Suzuki. *Wood Research Journal* (2010), No. 2, Vol. 1.
- 5.- RNS. Yadav, M. Agarwala, *Journal of Phytology* (2011), No. 3, Vol. 12
- 6.- M. A. Robles García, J. Aguilar Antonio, M. Gutiérrez Lomelí, F. Rodríguez Félix, J. A. Morales Del Río, P. J. Guerrero Medina, J. A. Madrigal Pulido C. L. Del Toro Sánchez, *Biotechnia*, (2016), No. 3, Vol. 18.
- 7.- A. C. Colina Ramos, Tesis "Análisis fitoquímico, determinación cualitativa y cuantitativa de flavonoides y taninos, actividad antioxidante, antimicrobiana de las hojas de *Muehlenbeckia hastulata* (J. E. Sm) I. M. Johnst de la zona de Yucay Cusco" Peru (2016)
- 8.- A. Wadood, M. Ghufuran, S. B. Jamal, M. Naeem, A. Khan, R. Ghaffar, Asnad, *Biochem.* (2013), No. 2, Vol. 4.

RETOS DE LA PRODUCCIÓN DE NOPAL PARA MILPA ALTA Y LA CIUDAD DE MÉXICO

Hugo Montes de Oca Olvera¹

RESUMEN

La propuesta del producto generador de brotación de nopal es satisfactorio hasta en un 300% además sin importar el sistema utilizado de alineación de los cladodios, ya que se aplica en situaciones adversas por los cambios climáticos que afectan a la región tanto en verano como invierno por la cantidad de luz y agua en las parcelas, parte del análisis permite establecer la conveniencia con respecto aun parámetro no considerados por los productores: el índice de brotación, obtenido mediante el análisis estadístico y números aleatorios, además de las diferentes ventajas de la alineación independientemente de la cantidad de pencas está el manejo así como sanidad de los cultivos las repercusiones de producción son considerables para los productores y su implicación tanto en el aspectos económicos como ambientales incentivando la permanencia de las zonas de cultivo como una reserva sustentable de alimentos para la Ciudad de México.

Introducción

La alcaldía de Milpa Alta ocupa el extremo sureste de la Ciudad de México. Esta alcaldía representa una fuente importante de recursos para la Ciudad ya que provee de agua y el nopal verdura para su consumo en sus diferentes formas, es de vital importancia analizar las causas así como implementar una metodología de cultivo y prevención de situaciones adversas en la producción de esta verdura ya que es la principal fuente económica de esta demarcación, es la segunda alcaldía más grande en territorio pero la menos densamente poblada, es por ello que se deben de implementa acciones que permitan a los productores tener esa facilidad de metodologías desde las siembra hasta la cosecha del producto y lo que últimamente está afectando al campo mexicano son los cambios climáticos tan variados y que finalmente repercuten en el precio a los consumidores de toda la producción agrícola.

Un fenómeno social que puede llegar a una problemática incluso alimentaria así como de abasto de agua es la permanencia de los campos de cultivo, la razón de ser de las instituciones educativas y de investigación es de proponer soluciones factible, económicas con la facilidad de implementar para garantizar el abasto de alimentos de las grandes urbes. Milpa Alta desde los años setentas y ochentas, ocupó el primer lugar en producción de nopal verdura dadas las circunstancias climáticas fue desplazada de manera fácil por el estado de Morelos; mas sin embargo la calidad del producto milpaltense permite garantizar la permanencia en el mercado del nopal de Milpa Alta, por varias razones, la más importante es que es la actividad económica preponderante de la mayoría de los habitantes de esta demarcación, que a pesar de que muchos de los productores tienen una preparación académica o de algún empleo siguen haciendo la labor agrícola como una situación de distracción o como un ingreso más que les permite esta actividad, aquí la importancia de buscar alternativas que permitan ser eficiente este proceso de producción, ya que muchos de los productos agrícolas mexicanos en ciertas épocas del año debido a la sobreproducción los, precios son tan bajos que el agricultor prefiere que se queden en los campos de cultivo, el nopal no está exento de esta situación.

Descripción del Método

Determinación de densidad de cladodios o pencas

El primer paso para determinar la eficiencia de los plantíos fue la determinación de la conveniencia de orientación de siembra, ya que en muchos casos la creencia por parte de los productores de orientación en los cladodios es en sentido perpendicular o paralela al surco hace que se tomen decisiones, las recomendaciones registradas en el censo (INEGI-SAGARPA, 2007) es que la orientación de siembra es de norte a sur, que por la naturaleza perene de los cultivos lleven hasta 15 años sin el cambio de los mismos, en consecuencia ante esto, se

¹M.C. Hugo Montes de Oca Olvera. Profesor del Instituto Tecnológico de Milpa Alta II y Colegio de Bachilleres plantel 14 Milpa Alta. humo700@yahoo.com.mx

analizaron mediante números aleatorios y consecuentemente el muestreo aleatorio, la densidad de pencas o cladodios en dos diferentes parcelas. Esto también ayudó a determinar en índice de producción bajo ambos métodos de siembra.

Se contabilizaron los surcos de las parcelas y numeraron, se hizo la medición promedio de las longitudes de los surcos para introducir un segundo numero aleatorio, posteriormente se localizó tanto el surco como la ubicación del largo del surco para su evaluación de la densidad de pencas por cada metro lineal y su registro correspondiente.

Parcela 1 Superficie aproximada: 1500 m²

Orientación de Siembra: Paralela

Surco	Longitud	Numero de pencas	Total de brotaciones			Índice de brotación
24	18	27	N1:3	N2:10	N3:17	1.11
8	12	35	N1:1	N2:11	N3:7	0.51
13	30	30	N1:1	N2:13	N3:5	0.63
20	6	42	N1:3	N2:6	N3:43	1.21
17	21	28	N1:3	N2:4	N3:28	1.25
14	5	35	N1:0	N2:3	N3:28	0.88
12	7	29	N1:0	N2:3	N3:23	0.89

Cuadro 1 Densidad de pencas por cada metro sembrado en posición paralela cuyo promedio de índice de brotación es de 0.92

Parcela 2 Superficie aproximada: 1000 m²

Orientación de Siembra: Perpendicular

Surco	longitud	Numero de pencas	Total de brotaciones			Índice de brotación
15	24	45	N1:5	N2:6	N3:18	0.64
19	19	42	N1:6	N2:11	N3:26	1.02
25	11	46	N1:2	N2:9	N3:14	0.54
18	17	35	N1:8	N2:5	N3:18	0.88
21	24	41	N1:2	N2:0	N3:28	0.73
14	30	41	N1:12	N2:7	N3:23	1.02
20	6	41	N1:0	N2:10	N3:29	0.95

Cuadro 2 Densidad de pencas por cada metro sembrado en posición perpendicular cuyo promedio de índice de brotación es de 0.82

Al observar los resultados de cada uno de los cuadro es importante resaltar que las eficiencia de los cultivos depende en gran medida de la cantidad de brotes en los diferentes niveles, incluso se están haciendo adecuaciones de siembra para introducir hasta dos hileras de pencas para una supuesta mejoría en la producción teniendo como consecuencias la no ventilación de las plantas, originando una exposición a plagas y enfermedades de los plántos.

Aplicación de producto estabilizador de brotación

El producto que se aplicó para incrementar o estabilizar la brotación de nopal; es una mezcla de productos existentes en el mercado, principalmente de la marca Agroenzimas® y Bayer®, consta de elementos foliares que ayudan a la brotación y nutrición al mismo tiempos, cabe destacar que también se utilizaron productos naturales que son base para la producción de productos orgánicos, es decir, se propone la utilización racional y efectiva para no generar contaminación residual de productos altamente tóxicos que afecten al entorno y más aún fauna ajena a los cultivos. Los elementos principales de esta mezcla son: nitrógeno, fosforo, hierro, zinc, ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros, de tal manera que la formulación sea acorde al cultivo, ya que hasta la fecha no se han generado productos de manera particular para el nopal.

Una vez determinado que la densidad de pencas por unidad de longitud se procede a la aplicación del producto generado con la mezcla de productos comerciales y naturales.

Es importante destacar que las variaciones de los precios por el nopal son extremadamente opuestos, esto debido a la escasas o la sobreproducción del mismo producto, actualmente se presenta un fenómeno mucho más

complejo que es el cambio climático al que se debe hacer frente mediante la observación de pronósticos climatológicos que permitan de manera preventiva corregir las alteraciones o repercusiones de los cultivos de tal manera que sean redituables, ecológicos y poco contaminantes de manera inmediata o residuales que permitan la subsistencia del campo dentro de una gran mancha urbana que es la Ciudad de México.

El siguiente análisis corresponde a la utilización de productos que existen en el mercado llegando a una mezcla de ellos que permiten la nutrición y estabilización de las plantas para obtener brotaciones en condiciones poco favorables por la situación climática, es decir dar elementos de manera foliar para que la producción sea constante a pesar de las condiciones, los resultados obtenidos es que se llega a tener brotaciones y calidad del producto muy satisfactorios haciendo la aplicación correcta en días nublados o con altas precipitaciones de agua.

Parcela 1 Superficie aproximada: 1500 m²

Orientación de Siembra: Paralela

Surco	longitud	Numero de pencas	Total de brotaciones			Índice de brotación
			N1:5	N2:3	N3:35	
24	18	27	N1:5	N2:3	N3:35	1.59
8	12	35	N1:4	N2:15	N3:29	1.37
13	30	30	N1:5	N2:25	N3:47	2.56
20	6	42	N1:1	N2:9	N3:37	1.11
17	21	28	N1:6	N2:13	N3:36	1.96
14	5	35	N1:3	N2:15	N3:29	1.34
12	7	29	N1:5	N2:6	N3:33	1.51

Cuadro 3 Índice de brotación promedio 1.63

Parcela 2 Superficie aproximada: 1000 m²

Orientación de Siembra: Perpendicular

Surco	longitud	Numero de pencas	Total de brotaciones			Índice de brotación
			N1:9	N2:12	N3:32	
15	24	45	N1:9	N2:12	N3:32	1.17
19	19	42	N1:10	N2:7	N3:28	1.07
25	11	46	N1:7	N2:5	N3:54	1.36
18	17	35	N1:15	N2:18	N3:46	2.26
21	24	41	N1:10	N2:11	N3:21	1.26
14	30	41	N1:8	N2:14	N3:28	1.21
20	6	41	N1:5	N2:11	N3:37	1.29

Cuadro 4 Índice de brotación promedio 1.37

La valoración de los índices de brotación con el producto hizo que no solo se obtuvieran en la parte superior de las pencas sino que en la parte media y hasta la parte baja de las pencas brotes de manera significativa de tal manera que se puedan disminuir los costos de producción, excesos de fertilizantes o abonos que repercutan los mantos freáticos y la consecuente contaminación del uso irracional de fertilizantes químicos, el llegar a una eficiencia nutritiva hace posible la rentabilidad de las parcelas.

Los resultados de la aplicación del producto son satisfactorios llegando al incremento de los índices de brotación de hasta un 300% más y con vista de resultados de 6 a 10 días, con esto es posible llegar a la rentabilidad y eficiencia de la producción, estabilizar precios al consumidor y sobre todo esto llegar a la continuidad de los campos de cultivos, una de las herramientas indispensables para lograr todas estas expectativas es que se deben implementar acciones encaminada a innovar productos, desarrollar tecnologías que favorezcan de manera práctica las problemáticas que como sociedad tendremos a corto, mediano y largo plazo: producción de alimentos y recarga de mantos freáticos.

Referencia

INEGI-SAGARPA. (2007). *Características principales del cultivo de nopal en el Distrito Federal: Caso Milpa Alta*. Distrito Federal: INEGI.

COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA DE NAYARIT

Alejandrina Montes Quiroz MC¹, M.N.C María Norma Bañuelos Rivera²,
M.S.P Claudia Lucero Amaro Navarrete³, Dra. en Edu. Inocencia de la Paz Orozco⁴ y Fernando Emmanuel Ortiz
Medina⁵

Resumen— El comportamiento alimentario es el conjunto de acciones asociadas a la manera de alimentarse que incluyen el qué, cómo y para qué se ingieren determinados alimentos. **Objetivo:** Analizar el comportamiento alimentario de los estudiantes de 2do año de una escuela de Enfermería en Nayarit para la evaluación de sus dietas. **Materiales y métodos:** Descriptivo, transversal y prospectivo, la recolección de datos se realizó del 29 de mayo al 1 de junio del 2018, a 139 estudiantes de 2do año de enfermería. **Resultados:** 57.55% de los participantes eligen los alimentos por su sabor, 42.44% leen y entienden las etiquetas nutrimentales, 35.25% prefieren alimentos fritos, 29.49% consideran que necesitan más información nutricional, 21.58% no tiene motivación para una buena alimentación. **Conclusión:** la dieta de los encuestados no es la adecuada; la elección de los alimentos se basa principalmente en la satisfacción personal y no por el valor nutritivo de los alimentos.

Palabras clave— Comportamiento Alimentario, vida saludable, alimentos, consumo de alimentos.

Introducción

Las principales causas de muerte se vinculan con la Alimentación, ya sea por un desequilibrio energético o por un trastorno de la conducta alimentaria. Según una investigación de la OMS en el 2007, las tres principales causas de muerte fueron: enfermedades coronarias, enfermedades cardiovasculares y por último infecciones respiratorias. En cuanto a México, señalan que la alimentación se asocia cuando menos con siete de las primeras 20 causas de muerte en el mundo. (OMS, 2017) Según INEGI, en el 2007, las enfermedades más mortales en México fueron: enfermedades del corazón, diabetes mellitus, tumores malignos, accidentes de tráfico, enfermedades del hígado, entre otras. Como gran parte de esta relación desemboca en las enfermedades cardiovasculares, esta problemática se ha asociado con la transición epidemiológica de algunas poblaciones, entre ella la mexicana, de modo que los cambios de conducta alimentaria implican una mayor incidencia de dichas enfermedades (Rivera Márquez, 2014)

La evidencia científica ha mostrado últimamente que la alimentación juega un papel determinante en el proceso salud-enfermedad. Tanto la ingestión de ciertos alimentos y nutrientes, como la práctica de algunos comportamientos alimentarios, pueden favorecer o prevenir alteraciones a nivel metabólico y, por lo tanto, contribuir al desarrollo o prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. (Rivera-Márquez, 2014)

Según una investigación en el 2017 del Laboratorio de Nutrición Ambiental y Seguridad Alimentaria, Universidad de Guanajuato, campus León; se realizó una encuesta, la cual fue aplicada a 223 personas, de las cuales 74% del sexo femenino y 26% del sexo masculino, con la finalidad de obtener información sobre el panorama que México está viviendo en materia de alimentación. Como resultados obtenidos, las bebidas alcohólicas, lácteos, pescados y mariscos fueron los alimentos que refirieron preferir menos en su consumo. De las 223 personas para el caso “Me agrada mucho”, el 69% corresponde a frutas, 40% a verduras, 58% carne y pollo, 33% pescados y mariscos, 37% lácteos, 39% pan, tortilla, papa, pasta y cereal, 33% frijoles, lentejas y garbanzos, 38% alimentos dulces, 21% huevo, 46% almendras, nueces, pistaches y semillas, 17% bebidas alcohólicas y 13% alimentos empaquetados (Alvarez Salinas y Monroy Torres, 2017).

Existe suficiente evidencia acerca de que la educación alimentaria no solo se limita a realizar acciones educativas y brindar información para elevar el conocimiento en cuanto a nutrición y alimentación, esta debe tener como finalidad el mejoramiento de la conducta alimentaria. El estilo de vida y hábitos de alimentación son clave para lograr una prevención, pero actualmente se suele tener exposición a alimentos ultra procesados que no reúnen las características de una dieta correcta, además, que la población se expone de forma constante y permanente a alimentos con bajo valor nutrimental. Datos del ENSANUT MC 2016 (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino) indican que uno de cada tres jóvenes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad y para el grupo de edad de 20 a 25 años presentaron un incremento en la diabetes mellitus. Siendo la diabetes la principal causa de muerte en adultos, la primera causa de demanda de atención médica y la enfermedad que consume el mayor porcentaje de gastos en las instituciones públicas. (ENSAUT, 2016)

En diferentes países, ha surgido el interés de evaluar el nivel de conocimiento nutricional de los futuros profesionales de la salud, particularmente en las escuelas que tienen la función de difundir los conocimientos en

salud. Aunque profesionales y estudiantes de ciencias de la salud coinciden que la nutrición tiene un marco de aplicación clínica relevante, todavía sigue siendo escasa la presencia de esta disciplina como materia independiente dentro de los planes de estudio de las escuelas de medicina y de enfermería. La nutrición es uno de los principales factores exógenos que influyen sobre el crecimiento y el desarrollo (López Gutiérrez, 2017). La alimentación saludable puede contribuir a disminuir la frecuencia de enfermedades crónicas evitables e, incluso, a mejorar la calidad de vida de las personas al llegar a la edad avanzada (Moreno Gutiérrez et al., 2016). La relación del alumno con el alimento, nos llevó a pensar lo siguiente: ¿Qué piensa el Universitario sobre los alimentos y como se relaciona con ellos en horas escolares?, teniendo como resultado mediante la observación que la conducta alimentaria de los mismos no es la mejor.

En el contexto “*Comportamiento Alimentario*” (relación del ser humano con los alimentos) se abrió la posibilidad de realizar una investigación dentro de una escuela de Enfermería de la ciudad de Tepic Nayarit, México con el objetivo de analizar qué tan saludables pueden ser las dietas de los alumnos durante una jornada académica y fuera de ella. Los beneficiados con esta investigación (especialmente) son los alumnos de la licenciatura de Enfermería y otras licenciaturas del área del mismo centro escolar, ya que el proyecto trata de llegar a cada zona del mismo. Sin embargo, todas aquellas personas externas al centro de estudios Universitario que se tomen el tiempo de leer el documento y analizar los puntos clave de éste, tienen la oportunidad de modificar hábitos alimentarios. Para así tomar mejores decisiones al momento de consumir un alimento, y de concientizar que una dieta pobre en nutrientes y fibra, perjudicará al estado de salud, y propiciará la aparición de enfermedades físicas y metabólicas.

Descripción del Método

Los datos para la investigación se recolectaron del 29 de mayo al 1 de junio del 2018. El total de estudiantes de segundo año de la escuela de Enfermería de la Ciudad de Tepic, Nayarit con la cual se trabajó fue de 215. De esta población, se tomó una muestra de 139 alumnos en apariencia sanos y sin trastornos de la conducta Alimentaria. El tipo de muestreo fue aleatorio. La encuesta aplicada contenía 17 ítems, en su mayoría de opción múltiple (adaptación del cuestionario de comportamiento alimentario Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el comportamiento alimentario en estudiantes mexicanos del área de la salud). Las variables trabajadas fueron: selección, preparación de alimentos, preferencias en la ingestión, agrado de los alimentos, cuidado alimenticio y alimentación fuera de casa. El diseño de investigación fue mixto, descriptivo, transversal y prospectivo.

Con los datos obtenidos de las encuestas se elaboró una matriz en Excel, posteriormente se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los mismos mediante la obtención de medias, frecuencias y porcentajes comparativos, dicho análisis se realizó en el programa Microsoft Excel 2011 para Mac versión 14.7.1

Para la realización de este estudio se cumplió con lo establecido en la declaración de Helsinki al solicitar el consentimiento informado a los participantes, así como lo dispuesto en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación artículos 13 y 14 (Ley general de Salud, 2006).

Resultados

Se analizaron los resultados obtenidos, al final de la investigación se obtuvieron de los 139 alumnos pertenecientes a la escuela de Enfermería un número de 95 mujeres y 44 hombres. Ningún estudiante fue eliminado de la investigación, todos cumplieron con el requisito apropiado. Las variables a estudiar se detallan a continuación (cuadros 1 y 2).

De los factores más importantes al momento de elegir un alimento, los resultados se inclinaron más por la opción del “*Sabor*” siendo esta la más alta, y en el segundo puesto esta “*Que sea agradable a la vista*”, dicho de otra manera, los estudiantes consideran que un alimento no importa mucho si es nutritivo o no, lo más importante es que tan bien sepa, no importa si es dulce, salado o ácido; lo importante es dar un placer al paladar.

De las bebidas que suele ingerir un alumno durante el día, la preferencia por el agua natural fue mayor (57.55%) superando al agua fresca (28.05%) lo que quiere decir que la hidratación a base de agua pobre en solutos (carbohidratos simples) es mayor, y que esto es benéfico para el organismo.

De los alimentos que ingiere el alumno entre comidas, el 41.72% optó por consumir galletas o pan dulce (bollería) sin embargo, el 29.49% comen frutas y verduras.

La forma más habitual de preparación de los alimentos fueron los fritos (incluye empanizados y capeados) el cual abarcó el 35.25% de los alumnos seguido de asados o a la plancha con 24.46%, la forma menos común de cocción es al vapor o hervidos con el 10.79%.

En relación a la lectura de las etiquetas nutrimentales el 42.44% las lee y las entiende, el 28.77% no las entiende y el 13.66% no las lee por falta de tiempo.

De las 139 personas para el caso “me agrada mucho”, como se puede visualizar en el cuadro 2, las frutas representan el 57.5%, las verduras el 25.17%, pescados y mariscos el 10.79%, los lácteos el 16.54%, el pan, tortilla, papa, pasta y cereal el 28.77%, los frijoles, lentejas y garbanzos el 16.54%, los alimentos dulces 23.03%, huevo, nueces, pistaches y semillas el 14.38%, y por último, los alimentos empaquetados el 8.63%.

Comportamiento	Alumnos	Porcentaje
<i>Selección de los alimentos</i>		
Su sabor	80	57.55
Su precio	15	14.86
Que sea agradable a la vista	27	19.42
Su caducidad	3	2.15
Su contenido nutrimental	14	10.07
<i>Lectura de las etiquetas Nutrimientales</i>		
Por falta de tiempo	19	13.66
Porque no me interesa	11	7.91
Porque no les entiendo	40	28.77
Por pereza	10	7.19
Si las leo y las entiendo	59	42.44
<i>Por qué se evita un alimento</i>		
Porque no me gusta	95	68.34
Por cuidarme	25	17.98
Porque me hace sentir mal	10	7.19
No suelo evitar ningún alimento	9	6.47
<i>Preparación más habitual de los alimentos</i>		
Fritos (incluye empanizados y capeados)	49	35.25
Al vapor o hervidos	15	10.79
Asados o a la plancha	34	24.46
Horneados	22	15.82
Guisados	19	13.66
<i>Quién prepara los alimentos</i>		
Yo	102	73.38
Mi mamá	25	17.98
Los compro preparados	12	8.63
Otros	0	0.00
<i>Qué haces cuando estas satisfecho</i>		
Dejo de comer sin problema	107	76.97
Dejo de comer, pero me cuesta hacerlo	19	13.66
Sigo comiendo sin problema	5	3.59
Sigo comiendo, pero me siento mal al hacerlo	8	5.75
<i>Qué haces con la grasa visible de la carne</i>		
La quito toda	106	76.25
Quito la mayoría	20	14.38
Quito un poco	11	7.91
No quito nada	2	1.43
<i>Mastico cada bocado más de 25 veces</i>		
Totalmente en desacuerdo	20	14.38
En desacuerdo	8	5.75
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	75	53.95
De acuerdo	24	17.26
Totalmente de acuerdo	12	8.63
<i>Qué bebes en mayor cantidad durante el día</i>		
Agua fresca	39	28.05
Agua natural	80	57.55
Refrescos	12	8.63
Jugos o té industrializados	5	3.59

Leche	3	2.15
Otro	0	0.00
Qué comes entre comidas		
Dulces	19	13.66
Fruta o verdura	41	29.49
Galletas o pan dulce (bollería)	58	41.72
Yogurt	9	6.47
Papitas, churritos, frituras etc.	12	8.63
Qué estas dispuesto a hacer para cuidar tu cuerpo		
Cuidar mi alimentación	49	35.25
Seguir un régimen dietético temporal	15	10.79
Hacer ejercicio	26	18.70
Cuidar mi alimentación y hacer ejercicio	39	28.05
Tomar suplementos o productos herbolarios	9	6.47
Nada	1	0.07
Qué hace falta para mejorar tu alimentación		
Más información	41	29.49
Apoyo social	9	6.47
Dinero	19	13.69
Compromiso o motivación personal	30	21.58
Tiempo	28	20.14
Nada, creo que mi alimentación es saludable	9	6.47
No me interesa mejorar mi alimentación	3	2.15
Cómo es tu dieta		
Diferente cada día	110	79.13
Diferente solo algunas veces durante la semana	29	20.86
Diferente solo los fines de semana	0	0.00
Muy monótona	0	0.00
Tomarías un consejo de nutrición para estar más sano		
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
En desacuerdo	0	0.00
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	35	25.17
Totalmente de acuerdo	104	74.82

Cuadro 1. Tabla de contingencia de preguntas y opciones de respuestas del cuestionario de conducta alimentaria aplicado.

Fuente: Cuestionario

Agrado por:	Me agrada mucho	Me agrada	No me agrada, ni me desagrada	Me desagrada	Me desagrada mucho
<i>Frutas</i>	80	48	9	2	0
<i>Verduras</i>	35	55	23	17	6
<i>Carnes y pollo</i>	64	43	20	9	3
<i>Pescados y mariscos</i>	15	71	21	20	12
<i>Lácteos</i>	23	68	36	12	0
<i>Pan, tortillas, papas, pasta, cereal</i>	40	59	32	5	3
<i>Frijoles, lentejas, garbanzos</i>	23	34	55	23	4
<i>Alimentos dulces</i>	32	50	33	15	9
<i>Huevo, nueces, pistaches, semillas</i>	20	35	71	10	3
<i>Alimentos empaquetados</i>	12	25	53	23	26

Cuadro 2. Tabla de contingencia para el nivel de agrado de los estudiantes ante ciertos alimentos comunes.

Fuente: cuestionario

Discusión

La Conducta Alimentaria no solo es una conexión del hombre con el alimento, o de la dieta con el ser humano, se ha demostrado que con el pasar de los años miles de personas han cambiado sus hábitos alimenticios por algún motivo en particular, ya que se sabe que manteniendo una alimentación inadecuada se puede ser más susceptible a padecer enfermedades peligrosas. La investigación tomó 139 personas con el objetivo analizar el comportamiento alimentario de los estudiantes de 2do año de una escuela de Enfermería de Nayarit para la evaluación de sus dietas. Los resultados delatan que las dietas que se llevan a cabo los estudiantes de la escuela estudiada no son las mejores, sin embargo, no todo es negativo, ya que existe un porcentaje de los jóvenes que optan por comer adecuadamente y hacer ejercicio; y también, se preocupan por el futuro de su salud. No obstante, aquellas personas cuyas dietas no son del todo adecuadas están en riesgo de desarrollar problemas de obesidad, así como sus comorbilidades, lo anterior basado en la tendencia al consumo de alimentos dulces, bollería, panadería, alimentos procesados y al hecho de preferir los alimentos más por como lucen y saben que por su valor nutricional.

Un estudio realizado por la Universidad de Guanajuato campus León (Laboratorio de Nutrición Ambiental y Seguridad Alimentaria) a 223 personas sobre la “Conducta Alimentaria”, afirma en sus resultados, que el exceso de peso corporal es una causa del desequilibrio entre el consumo y el gasto energético, y que la promoción de vidas saludables, es una de las metas importantes en temas de salud pública. Dicho lo anterior, la población joven es la más afectada por estos hechos, sobre todo, porque su alimentación está llena de azúcares y alimentos procesados, y lo más importante es frenar eso con métodos de promoción de salud (Alvarez Salinas y Monroy Torres, 2017).

La revista “International Journal of Clinical and Health Psychology”, menciona que los adolescentes manifiestan su afinidad hacia una determinada estética corporal impuesta por la sociedad contemporánea; esto hace que los más jóvenes y los no tan jóvenes, presenten una preocupación excesiva por su cuerpo y lleven a cabo conductas de riesgo para el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria. Los trastornos de la conducta alimentaria se pueden ver reflejados en todas las edades y en distintas poblaciones, lo que ha llegado a generar preocupación a nivel mundial (Laimeiras Fernández, et al., 2003).

El trabajo realizado fue completamente benéfico para el saber de la investigación, otros estudios han comprobado que la alimentación personal siempre se asociara con los problemas físicos y metabólicos, y también, con los psicológicos. De esta forma, se necesita mucho trabajo y arduo enfoque en el “Comportamiento Alimentario” del mexicano, un campo de patrones alimenticios y de costumbres, pudiera remontarse a la etiología de padecer enfermedades no transmisibles.

En definitiva, *“una alimentación adecuada será tu medicina del mañana”*.

Conclusiones

Según los resultados encontrados se concluye que las encuestas conllevan un parámetro, ya que como era de esperarse muchas personas pensaron lo mismo en ciertas preguntas al igual que otras diferentes cuestiones. Es claro de que muchos estudiantes no llevan una buena alimentación lo cual es preocupante. Se recomienda hacer estudios longitudinales que evalúen de manera prospectiva si se está llevando el seguimiento de una alimentación estructurada y si esto influye en su escolaridad.

En esta investigación contribuyeron más mujeres que hombres, pero al fin de cuentas se obtuvo lo que buscábamos, notamos que muchos alumnos se van más por el sabor de un alimento sin importar si es nutritivo o desfavorecedor.

Como era de esperarse encontramos que la gran mayoría come solo para satisfacción de sí mismo y no tienen en cuenta el aporte nutritivo que los alimentos ofrecen. Se notó que prácticamente la minoría controla una educación alimenticia, muy pocos saben llevar los alimentos correctos a su boca, pero es algo que no hace referencia debido a que es algo rutinario y/o cotidiano.

Se demuestra que los universitarios necesitan más información nutricional, información real y actualizada que pueda cambiar ideas y hábitos alimenticios. No obstante, también se analizó que el “Compromiso o motivación personal” es un factor importante para que esto suceda.

Se tuvo la limitación de solo encuestar a 139 alumnos por consecuencia de la muestra poblacional, sin embargo, lo hicimos con un rango considerablemente útil.

Sugerencias

- Estudiar con mayor detalle el comportamiento de los estudiantes en sus horas de clases para delimitar un punto específico.
- Realizar una relación con los horarios de los alumnos y ver si existe algún impedimento para la alimentación de estos.

- Implementar algún tipo de lonchería lo más cercano, de forma que se vendan alimentos nutritivos y de ser posible económicos.
- Tener en cuenta conferencias o tipos de propaganda para hacer reflexionar al alumno sobre los alimentos que este consume.
- Concientizar sobre las horas de clases y recurrir a tener tiempo libre mayormente en las horas de comida ya sea de media hora a una hora el tiempo de caridad.
- Acomodar de alguna manera el horario para que le sea factible al estudiante y evitar horarios quebrados.
- Programar pequeños recesos entre las horas de clase.
- De ser posible dejar comer una merienda durante las clases. Con motivo de quitar la inquietud en los alumnos.

Referencias

Álvarez Salinas A. y Monroy Torres R. "Conducta Alimentaria de Riesgo en una Población del Estado de Guanajuato: Estudio Piloto". *Revista de Divulgación Científica; Jóvenes en la Ciencia* (Internet), Vol. 3. Núm. 2, consultada el 26 de mayo del 2018. Dirección por internet: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1692/1199>

DOF. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012. {Internet}. Consultado el 05 de Junio del 2018. Dirección en internet: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013

ENSAUT Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino. 2016. Consultado por internet el 26 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSAUT.pdf>

Lameiras Fernández M., M. Calado Otero., Y. Rodríguez Castro, M. Fernández Prieto. "Hábitos alimentarios e imagen corporal en estudiantes universitarios sin trastornos alimentarios". *Revista: International Journal of Clinical and Health Psychology* (internet), vol. 3, núm. 1, 2003, consultada el 5 de junio del 2018. Dirección en internet: <http://www.redalyc.org/pdf/337/33730102.pdf>

López Gutiérrez, P. P. J. d C. Rejón Orantes, D. Escobar Castillejos, S. R. Roblero Ochoa, M. T. Dávila Esquivel, Z. P. Mandujano Trujillo. "Conocimientos nutricionales en estudiantes universitarios del sector público del Estado de Chiapas, México", *Investigación en educación Media* (en línea), Vol. 6, No. 24, 2017, consultado por internet el 15 de Enero del 2019. Dirección en internet: <http://riem.facmed.unam.mx/node/674>

Moreno Gutiérrez, P. A. Ochoa Orozco, S. A. Vásquez Velásquez, D. Salazar Becerra, D. Ortiz Vanegas, E. López Pantoja, A. García Torres. "Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes de colegios públicos de Pereira". *Revista Médica de Risaralda* (en línea), Vol 22, 2016, consultado por internet el 18 de enero del 2019. Dirección de internet: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistamedica/article/view/9871>

Organización Mundial de la Salud (OMS). "Enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación". Internet. Consultada el 26 Mayo 2018. Dirección en internet: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

Rivera Márquez J.A, V. Mundo Rosas, Cuevas Nasu L, Pérez Escamilla R. "Inseguridad alimentaria en el hogar y estado de nutrición en personas adultas mayores de México". *Salud Publica de México* (en línea), Vol 1, 2014, consultado el 1 de Enero del 2019. Dirección en internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342014000700011

NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE HIPERTENSIÓN ARTERIAL (HTA), DE ADULTOS DE UNA COMUNIDAD RURAL DE NAYARIT

Alejandrina Montes Quiroz MC¹, CMCE Erendida Leal Cortes², Delia Esperanza Sillas González³ y LE Katerly Carvajal Saucedo⁴

Resumen— La hipertensión arterial es una enfermedad de carácter crónico y silencioso que avanza lentamente y comienza a manifestarse cuando el problema ya es grave; su etiología es multifactorial, e incluyen: vida sedentaria y mala alimentación. **Objetivo:** Identificar el nivel de conocimientos que poseen adultos de una comunidad rural de Nayarit sobre HTA y la prevención de sus complicaciones. **Material y método:** descriptivo, transversal y prospectivo, la recolección de datos se llevó a cabo en abril y mayo del 2017, a 64 pacientes adultos de un centro de salud rural de Nayarit.

Resultados: de los participantes 31.25% concluyó la primaria, 29.68% la secundaria, 25% la preparatoria y 14% una licenciatura. El 100% conocía que era hipertensión, sin embargo el 67.18% asoció la Diabetes y el colesterol alto como factores de riesgo para HTA. **Conclusión:** Se presenta una deficiencia de conocimientos en los factores de riesgo para la HTA y sus complicaciones.

Palabras clave— Hipertensión arterial, prevención de complicaciones, nivel de conocimientos.

Introducción

La hipertensión arterial (HTA) constituye uno de los principales problemas de salud pública, avanzada en el mundo y cada vez, es mayor el número de personas que resultan afectadas en su calidad de vida por este síndrome considerado como la enfermedad crónica más frecuente en el adulto. Son cuatro las alteraciones metabólicas o fisiológicas claves involucradas en la HTA, elevación de la tensión arterial, aumento de peso que conduce a obesidad, hiperglucemia e hiperlipidemia que tienen numerosos efectos. En el mundo se estima que 691 millones de personas la padecen. En México, las pasadas dos décadas, la HTA se ha mantenido entre las primeras nueve causas de muerte y en los pasados seis años, la tasa de mortalidad por esta causa ha incrementado 29.9%.⁶ Esto ubicó a la HTA, en el año 2015, como la enfermedad crónica responsable de 18.1% del total de muertes y como el principal factor de riesgo de muertes prevenibles (Simón Barquera, 2018).

La HTA esencial es una situación clínica que en muchas ocasiones tiene un curso asintomático, donde la disciplina y el conocimiento del paciente sobre su enfermedad desempeñan un papel primordial. En la práctica médica se observa que con el envejecimiento aumenta el riesgo de padecer de hipertensión, pero también, a medida que se tienen más factores de riesgo asociados, se tendrá una mayor probabilidad de padecerla (Pérez Pupo y Rodríguez Lazo, 2015). Es la educación sobre prevención y control de la HTA lo que incrementará la conciencia pública así como el número de educadores sobre el tratamiento y prevención de la misma. La educación en algunos casos es el único tratamiento que se requiere, una de las intervenciones a nivel poblacional que destaca la OMS es reducir la ingesta de sal y el contenido de sal en los alimentos (Alejo García, et al. 2017).

Por ello es importante conocer las bases teóricas referenciales en promoción de salud para orientar los esfuerzos a nivel de los establecimientos de salud y la sociedad civil en la implementación de iniciativas que contribuyen con crear una cultura de salud y mejorar la calidad de vida en las poblaciones (Tafu Paredes, 2017).

En México, aunque han existido programas, y guías de práctica clínica para la atención de la hipertensión arterial, no existe evidencia reciente que permita evaluar si los factores de riesgo biológicos y sociodemográficos afectan la prevalencia de HTA en adultos. El personal profesional de la salud es responsable de promover, conservar y contribuir al restablecimiento de la salud de la población que padecen enfermedades crónicas como la hipertensión

¹ La M C. Alejandrina Montes Quiroz es docente investigador de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México andry5258@hotmail.com (**Autor corresponsal**)

² La CMCE Erendida Leal Cortes es docente de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México meren1987@hotmail.com

³ La MCE Delia Esperanza Sillas González es docente de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México delia_esperanza@hotmail.com

⁴ La LE Katerly Carvajal Saucedo es egresada de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, México ed_katerly7@hotmail.com

arterial y otras enfermedades degenerativas, por lo que consideramos urgente estudiar el nivel de conocimiento de los adultos con Hipertensión Arterial, que acuden al centro de salud de Jalcocotán durante el año 2017.

Este estudio de investigación permitió, brindar información veraz, actualizada y plantear nuevas estrategias al sector salud, y especialmente al centro de salud de Jalcocotán, Municipio de San Blas, Nayarit, México, para fortalecer la salud y un envejecimiento activo y por ende el bienestar de los adultos de esta comunidad. Los resultados proporcionaron información científica y estadística básica sobre el nivel de conocimiento en la hipertensión arterial, que permite a la comunidad científica, adquirir datos relevantes y dar inicio a otras nuevas investigaciones. Nos permitió obtener datos actualizados de lo que conocen los adultos de su enfermedad. Tales resultados permitieran proponer algunas estrategias educativas orientadas a las prácticas de autocuidado, lo que permitirá la prevención de complicaciones que genera la hipertensión arterial.

Descripción del Método

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y prospectivo a 64 pacientes que asistieron a consulta al centro de salud de servicios ampliados “CESSA”, de la Comunidad de Jalcocotán, Municipio de San Blas, Nayarit, México, en el periodo comprendido entre el 23 de abril y el 30 de mayo del 2017.

Para ser incluidos en esta investigación, a los participantes se les solicitó su consentimiento informado por escrito. Una vez firmado el consentimiento, se les citó para la aplicación del instrumento para identificar el nivel de conocimientos que poseían. En el cuestionario se abordaron los aspectos sociodemográficos de la población y la presión arterial. El instrumento estuvo integrado por 36 items, 31 de los cuales divididos en 5 categorías: conocimientos sobre hipertensión arterial (7 preguntas), factores de riesgo asociados a hipertensión arterial (10 reactivos), riesgo de hipertensión (4 preguntas), dieta y ejercicio (5 items) y medicación (5 interrogantes). Para evaluar el nivel de conocimientos sobre hipertensión arterial se tomó en cuenta la siguiente escala: bueno, si respondió correctamente 70% o más de las respuestas; regular, si respondió correctamente entre el 40 y el 69 respuestas y malo, si respondió de manera acertada 39% o menos preguntas. Se empleó estadística descriptiva representada por medias, frecuencias y porcentajes comparativos dicho análisis se realizó en el programa Microsoft Excel 2011 para Mac versión 14.7.1

Resultados

Del total de pacientes incluidos en el estudio se reflejó que el 34% (22) son del sexo masculino y 66% (42) del femenino. La población estudiada se distribuyó de la siguiente manera: el 31.25% de los participantes concluyó la primaria, 29.68% la secundaria, 25% la preparatoria y 14% una licenciatura. El estado civil de los sujetos de investigación fue mayoritariamente casados (45.31%) seguido por los solteros 18 (28.12%) y unión libre (15.6%). La media de la edad de los encuestados fue de 38.37 años, con un mínimo de 20 y un máximo de 82. De los 64 pacientes, 8 presentaron una presión sistólica ≥ 120 mm Hg y una diastólica ≥ 80 mm Hg, el resto de los pacientes registró normo tensión.

Variables de estudio

En relación con los conocimientos que poseen los pacientes sobre la hipertensión arterial se registró que la categoría en la cual un mayor número de sujetos poseen un buen conocimiento es la de riesgo de hipertensión, seguido por las categorías de conocimientos generales, así como dieta y ejercicio; por su parte, las categorías en donde se observó un gran porcentaje de pacientes con un nivel de conocimiento malo fue el de medicamentos, seguido por el de dieta y ejercicio (cuadro 1).

Categorías evaluadas con la encuesta	Bueno		Regular		Malo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Conocimientos sobre hipertensión arterial	32	50	19	29.68	13	20.31	64	100
Factores de riesgo asociados a hipertensión arterial	20	31.25	30	48.87	14	21.87	64	100
Riesgo de hipertensión	35	54.68	14	21.87	15	23.43	64	100
Dieta y ejercicio	32	50	7	10.93	25	39.06	64	100
Medicamentos	18	28.12	19	29.68	27	42.18	64	100

Cuadro 1. Tabla de contingencia de las diferentes categorías para evaluar el nivel de conocimientos que poseen adultos de la comunidad de Jalcocotán, Nayarit

Fuente: cuestionario

Es importante resaltar que el 100% de los pacientes encuestados saben lo que es la HTA, el 66.6% reconoce esta enfermedad para toda la vida, no obstante no todos saben a partir de que valores se considera la presión arterial alta. En cuanto a los factores de riesgo asociados a HTA 67.18% de los participantes asocian la diabetes y el colesterol como factores de riesgo; 81.25% aconseja reducir la sal para regular la presión arterial así como las grasas y aumentar el consumo de frutas y verduras; 76.56 % de los pacientes considera que la presión arterial puede provocar daño en el corazón, 62.5% en el cerebro y, 45.3% en el riñón; además el 43.75 reconoce que el tratamiento farmacológico es necesario para controlar la HTA, no obstante, el 18.75% de los encuestados no sabe si puede o no dejar el tratamiento cuando se normalice la presión (cuadro 2).

Preguntas	Respuestas	Escolaridad de los participantes								No contestó	Total	
		Primaria		Secundaria		Preparatoria		Licenciatura				
Categoría: conocimientos sobre hipertensión arterial												
¿Sabe qué es la hipertensión arterial?		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
	Si	20	31.25	19	29.69	16	25	9	14.06	0	14.063	
	No	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Total	20	31.25	19	29.69	16	25	9	14.06			
¿A partir de qué valores se considera la presión arterial alta? Expresado en mm Hg	130/85	5	7.81	3	4.69	5	7.81	1	1.56	2	3.13	
	140/90	12	18.75	10	15.63	2	3.13	5	7.81			
	160/95	3	4.69	6	9.38	7	10.94	3	4.69			
	Total	20	31.25	19	29.69	14	21.88	9	14.06	2		
Categoría: factores de riesgo asociados a hipertensión arterial												
¿La diabetes y el colesterol son factores de riesgo asociados a la Hipertensión Arterial?	Si	15	23.44	15	23.44	7	10.94	6	9.38	2	3.125	
	No	5	7.81	3	4.69	2	3.13	2	3.13			
	No sé	0	0	1	1.56	6	9.38	0	0			
	Total	20	31.25	19	29.69	15	23.44	8	12.5	2	3.125	
Categoría: Riesgo de hipertensión												
¿La presión arterial puede provocar daños en el corazón?	Si	14	21.88	15	23.44	12	18.75	8	12.5	1	1.56	
	No	4	6.25	2	3.13	0	0	0	0			
	No sé	1	1.5625	2	3.125	4	6.25	1	1.56			
	Total	19	29.69	19	29.69	16	25	9	14.06	1		
¿La presión arterial puede provocar daños en el cerebro?	Si	15	23.44	11	17.19	8	12.5	6	9.38	1	1.56	
	No	4	6.25	4	6.25	0	0	1	1.56			
	No sé	1	1.56	3	4.69	8	12.5	2	3.13			
	Total	20	31.25	18	28.13	16	25	9	14.06	1	1.56	
¿La presión arterial puede provocar daños en el riñón?	Si	12	18.75	8	12.5	5	7.81	4	6.25	2	3.13	
	No	5	7.81	7	10.94	4	6.25	3	4.69			
	No sé	3	4.69	4	6.25	6	9.38	1	1.56			
	Total	20	31.25	19	29.68	15	23.43	8	12.5	2	3.13	
Categoría: Dieta y ejercicio												
¿Una dieta pobre en grasas y rica en frutas y verduras es fundamental para facilitar la reducción de la presión arterial?	Si	16	25	16	25	13	20.31	7	10.94	0	0	
	No	2	3.13	2	3.13	2	3.13	1	1.56			
	No sé	2	3.13	1	1.56	1	1.56	1	1.56			
	Total	20	31.25	19	29.69	16	25	9	14.06	0	0	
¿Es aconsejable reducir el	Si	17	26.56	16	25	14	21.88	5	7.81	1	0	64

consumo de sal?	No	1	1.56	2	3.13	1	1.56	4	6.25			
	No sé	2	3.13	0	0	1	1.56	0	0			
	Total	20	31.25	18	28.13	16	25	9	14.06	1	0	
¿Se puede controlar con dieta la hipertensión?	Si	14	21.88	14	21.88	11	17.19	5	7.81			64
	No	4	6.25	4	6.25	3	4.69	4	6.25	0	0	
	No sé	2	3.13	1	1.56	2	3.13	0	0			
	Total	20	31.25	19	29.69	16	25	9	14.06	0	0	
¿La actividad física reduce el riesgo de padecer HTA?	Si	12	18.75	11	17.19	6	9.38	17	26.56			64
	No	5	7.81	6	9.38	2	3.13	8	12.50	0	0	
	No sé	3	4.69	2	3.13	0	0.00	2	3.13			
	Total	20	31.25	19	29.6875	8	12.5	27	42.1875	0	0	
Categoría: medicamento												
¿Es necesario tomar medicamentos para controlar la HTA?	Si	9	14.06	8	12.50	5	7.81	6	9.38			64
	No	8	12.50	8	12.50	3	4.69	2	3.13	1	1.56	
	No sé	3	4.69	3	4.69	7	10.94	1	1.56			
	Total	20	31.25	19	29.69	15	23.44	9	14.06	1	1.5625	
¿se puede dejar el tratamiento cuando se normalice la presión?	Si	12	18.75	6	9.38	4	6.25	2	3.13			64
	No	6	9.38	7	10.94	9	14.06	6	9.38	0	0.00	
	No sé	2	3.13	6	9.38	3	4.69	1	1.56			
	Total	20	31.25	19	29.69	16	25	9	14.06	0	0	

Cuadro 2. Tabla de contingencia de las preguntas más representativas de cada una de las categorías incluidas en el estudio.

Fuente: Cuestionario

Discusión

Hoy se conoce a la hipertensión arterial como una de las principales causas de muerte en el planeta. Y en México de acuerdo a la ENSANUT 2016 las cifras de esta patología van al alza, lo cual resulta verdaderamente alarmante.

La Hipertensión arterial es una enfermedad silenciosa y sintomática, que pueden afectar órganos y tejidos como el corazón, cerebro, vasos periféricos, riñón y ojos, de aquí la importancia de un prevenirla y diagnosticarla oportunamente para iniciar un tratamiento adecuado. Si bien es sabido la hipertensión puede ser controlada a través de la adopción de estilos de vida saludables, actividad física y adherencia al tratamiento “La educación para la salud es otra estrategia que mejora los conocimientos que cada paciente debe adquirir para el control de la patología y lograr una calidad de vida” (Alejos García y Maco Pinto, 2017).

En el presente estudio se evaluó el nivel de conocimientos en hipertensión arterial de adultos que asisten al centro de salud de la comunidad de Jalcocotan Nayarit, con el fin de identificar los puntos más vulnerables en materia de prevención de los pobladores de esta comunidad.

De acuerdo al nivel de estudios de la población se puede decir que el grado de escolaridad no es una influencia fuerte entre el conocimiento y la formación académica. Sin embargo, algunos autores mencionan que la baja escolaridad está asociada a mayores tasas de enfermedades crónico no transmisibles como la hipertensión arterial (Nascente, 2010).

En un estudio realizado por Saldariaga Sandoval (2007) en pobladores de un Centro de Salud en Perú, encontró que el 14.7% de los participantes poseían un alto nivel de conocimientos en hipertensión arterial, 39.5% uno medio y 45.8% uno bajo (Saldarriaga Sandoval, 2007). Por su parte Alejos Garcías y Maco Pinto (2017), al medir el nivel de conocimientos generales sobre HTA, en el Hospital Nacional de Cayetano Heredia, encontró que 7.5% de los pacientes poseía un nivel alto de conocimientos, el 40% un nivel regular y 52.5% uno bajo. La distribución del conocimiento en materia de HTA, no se asemeja a los resultados de este estudio, pues a pesar de ser una comunidad rural, la mayor parte de los pobladores se ubicó en el nivel regular de conocimientos (43.31%), seguido de quienes poseían un buen nivel (42.18%) y registrando pocos (12.5%) un bajo nivel. Esta variación en los resultados podría ser atribuida a las pláticas que reciben de manera periódica los pobladores de Jalcocotán por parte del programa

PROSPERA, el cual tiene como objetivo principal contribuir a la ruptura del ciclo intergeneracional de la pobreza, favoreciendo el desarrollo de las capacidades asociadas a la alimentación, salud y educación de las familias beneficiadas del programa. Con este programa se pretende además impulsar el uso preventivo y el autocuidado de la salud (Plataforma de seguridad alimentaria y nutricional, 2018).

En el cuestionario aplicado a los sujetos de investigación existían 5 categorías en las cuales se agruparon los conocimientos, estas fueron: concepto de la hipertensión arterial, factores de hipertensión, riesgo de hipertensión, dieta y ejercicio y finalmente medicación. De las categorías antes mencionadas en donde se registró un mayor número de pacientes con un buen nivel de conocimientos fue: riesgos de hipertensión (35 pacientes), seguido por las categorías concepto de la hipertensión arterial, así como dieta y ejercicio (32 sujetos en cada una); por otro lado, el área en donde se observó una deficiencia en los conocimientos en HTA fue medicación (27 pacientes), seguido muy de cerca por dieta y ejercicio (25 participantes).

En los resultados que reflejan el nivel de conocimientos generales sobre hipertensión arterial, se muestra que el 50% de los participantes posee un buen nivel de conocimientos, y 29.68% un nivel regular sobre que es la hipertensión, además la reconocen como una enfermedad para toda la vida, identifican las cifras normales de las presiones sistólicas y diastólicas y los factores que influyen en la presión arterial, estos resultados son por mucho superiores a los encontrados por Alejos García y Maco Pinto (2017), quien reporta cifras bajas en conocimientos generales sobre hipertensión, de tal manera que el 78.5% de los pacientes poseen un bajo nivel de conocimientos, aseverando muchos de ellos que la hipertensión es proceso temporal que no dura toda la vida, esto a pesar de que más de la mitad de los encuestados han padecido la enfermedad por más de 10 años. Por su parte, otro estudio similar realizado en el Hospital III Quito en pacientes hipertensos, el 85% de los pacientes saben que la hipertensión es una enfermedad de por vida, que debe ser medida diariamente (64.5%), que la presión arterial alta es por encima de 140/90 (57.7%) y solo el 35.5% sabe que la medida de la presión diastólica es más importante (Sobrino et al. 1990). Sin lugar a dudas el conocimiento es la herramienta más importante en la prevención de enfermedades no transmisibles, como la hipertensión arterial.

El alza de la presión sanguínea en forma sostenida y sin control terapéutico contribuye en forma importante al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y otras afecciones (Sobrino et al. 1990; Tafu et al. 2017). Este es un conocimiento de vital importancia para los pacientes, a fin de prevenir las complicaciones de la HTA. En esta investigación, 76.56% de los pacientes tiene conocimiento sobre los problemas cardíacos que puede ocasionar la hipertensión, de igual manera 62.5% de los sujetos conocen sobre los daños que pueden ocurrir en cerebro y el 45.31% acerca del daño en riñón. Nuestros resultados son inferiores a lo reportado por Tafur Paredes y cols., en donde ellos reportan que el 87% de sus encuestados refieren que la hipertensión puede provocar problemas en el cerebro, corazón y riñón (INEGI, 2017). De acuerdo a datos de INEGI, 2017 en México se registraron 23 263 muertes por enfermedades hipertensivas, 34 106 por cardiovasculares y 88 144 por enfermedades isquémicas del corazón (INEGI 2017).

Pérez Pupo y Rodríguez Lazo (2015) refieren que en estudio realizado en un centro de diagnóstico integral en Venezuela son pocos los pacientes que relacionan la HTA con la actividad física y la obesidad. En el presente estudio por su parte el 67.18 % de los pacientes asocia a la diabetes y el colesterol como factores asociados a la HTA, realidad que es respaldada ampliamente por la bibliografía. En la actualidad 122 millones de adultos tienen sobrepeso u obesidad que contribuye al aumento de la presión arterial y sus consecuencias relacionadas (Lores Clavel, 2004; Acosta González et al. 2005). Entre los mecanismos fisiopatológicos que explican una mayor prevalencia de HTA en los adultos con mayor IMC destacan una mayor circulación de angiotensinógeno proveniente de los adipocitos intra abdominales, una mayor reabsorción renal de sodio, una redistribución del flujo sanguíneo intrarenal y la hiperinsulinemia (Zalvivar Mejía y Gómez Aguirre, 2014).

La dieta y ejercicio fue una de las categorías en las que más conocimiento poseían los participantes de la investigación, registrándose 32 pacientes (50%) con buen nivel y 7 (10.93%) con nivel regular. 52 sujetos de investigación aseveraron que una dieta pobre en grasas y rica en frutas y verduras es fundamental para facilitar la reducción de la presión arterial y 56 encuestados aconsejan reducir el consumo de sal, mientras que 44 participantes aseguran que se puede controlar la hipertensión con dieta. Estos resultados concuerdan con el estudio de Tafur paredes⁴⁴ y cols., quienes al respecto mencionan que el 3.2 % de los sus pacientes refieren que no es recomendable una dieta rica en frutas, verduras y pobre en grasa, el 3.2% que no es aconsejable reducir el consumo de sal, el 6.5% también dice que la dieta no puede controlar la hipertensión arterial. Por su parte en la investigación de Acosta González, et al., el consumo de sal (63.7% de los pacientes) y grasa saturada (51.6%) son factores que favorecen la hipertensión arterial (Acosta González et al. 2005).

Se ha demostrado que la alimentación compuesta por una dieta cardiosaludable, disminuye los niveles de presión arterial. Es por ello que a este tipo de pacientes se les recomienda una dieta baja en sal, baja en grasas, baja en

azúcares, incremento del consumo de frutas y verduras y la ingesta de cantidades adecuadas de alimento para alcanzar los niveles óptimos de presión (OMS, 2003).

La actividad física como reductor del factor de riesgo para padecer hipertensión arterial fue reconocido como importante por el 64.02% (41) de los pacientes y como agente para controlar la HTA por el 59.37% (38). En el estudio de Donayre Rojas, el 45% de los pacientes respondieron que el ejercicio va bien para los pacientes hipertensos, así mismo el 13.2 % reconocieron que el sedentarismo es un factor de riesgo para la hipertensión.⁴¹ Numerosos estudios clínicos y epidemiológicos han demostrado que el ejercicio físico regularmente practicado como una actividad pequeña 30 a 50 min al día, mejora el perfil aterogénico de las dislipidemias, baja el riesgo de padecer hipertensión arterial, favorece el mantenimiento o la disminución del peso corporal, y la función endotelial con un consiguiente bienestar físico y psíquico del individuo (Rosas, 2003).

Respecto a la medicación, se pudo evidenciar que existe un gran desconocimiento en esta área, resultados similares se registraron en la investigación de Alejos García. Esto sugiere que una necesidad urgente de educar de manera continua en las consultas y pláticas médicas respecto al tema, pues el tratamiento farmacológico y la adherencia al mismo es un factor que puede ayudar a mejorar la calidad de vida de quienes padecen hipertensión arterial.

Referencias

Acosta González M., G. Debs Pérez, R. de la Noval García, A. Dueñas Herrera. "Conocimientos, creencias y prácticas en pacientes hipertensos, relacionados con su adherencia terapéutica". *Revista cubana Enfermería*, Vol.21 No.3, 2005.

Alejos García, M. L. y J. M. Maco Pinto. "Nivel De Conocimiento Sobre Hipertensión Arterial En Pacientes Hipertensos". *Universidad Peruana Cayetano Heredia* (En línea). 2017. Consultado el 26 de enero del 2019. Dirección de internet: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/1007>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] 2017. "Estadísticas Históricas de México 2009". Consultado el 16 de agosto del 2017. Dirección de internet: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825460792>.

Lores Clavel J. "Factores de riesgos modificables en pacientes hipertensos pertenecientes a una comunidad venezolana". Tesis. Venezuela: Instituto Superior de Ciencias Médicas; 2004.

Nascente, F. M. N. "Hipertensão arterial e sua correlação com alguns fatores de risco em cidade brasileira de pequeno porte". *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (en línea), Vol. 95, Núm. 4, 2010. Consultado el 20 de Junio del 2018. Dirección en internet: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2010005000113&script=sci_abstract&tlng=pt

OMS. Informe sobre la salud en el mundo 2003. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. En línea. Dirección de internet: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr20/es/>

Plataforma de seguridad alimentaria y nutricional [en línea]. 2018. Consultado el 28 de agosto del 2018. Dirección de internet: <https://plataformacelac.org/programa/264>

Saldarriaga Sandoval, L. J. "Valoración de conocimientos de hipertensión arterial y factores de riesgo cardiovascular en personas que acuden al centro de salud corrales. tumbes. Perú 2007". *Revista Nure Inv* (en línea), 2008. Consultada el 30 de junio del 2018. Dirección en internet: <file:///Users/rubenmanuelpenasantos/Downloads/479-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1894-1-10-20150617.pdf>

Simón Barquera. Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. Ensanut MC 2016. [Internet]. Marzo 2018. [Citado 2019 Ene 26]. (23)3. Salud pública de México / vol. 60, no. 3. Dirección de internet: [file:///C:/Users/isdidro/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/8813-35036-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/isdidro/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/8813-35036-2-PB%20(1).pdf)

Sobrinho J., A. Coca, A. De la Sierra, J. Closas. "Prevalencia, formas clínicas de presentación y tratamiento de la hipertensión arterial en una unidad de urgencias". *Revista Clínica Especializada*, Vol. 187:56-60, 1990.

Tafur Paredes, C., L. F. Vásquez Suito, R. Nonaka, M K. Sachico. "Nivel de conocimiento y práctica de autocuidado del adulto mayor hipertenso, del centro de atención del adulto mayor del hospital regional de Loreto, iquitos-2017". En línea. Consultado el 26 de enero del 2019. Dirección en internet: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4871/Cinthia_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zaldivar Mejía, C. d R. y G. Gómez Aguirre. "Calidad de vida de los pacientes con hipertensión arterial de la coordinación de Ixtlahuaca sur, i.s.e.m., 2014" (en línea). *Tesis de pregrado*, 2014.. Consultado el 28 de Junio del 2018. Dirección en internet: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/14966>

Sólidos de revolución y determinación de volumen bajo una secuencia didáctica y uso de software matemático

Diana Elizabeth Montoya Rentería¹, Wendy Nayeli Ávila de León², Dra. Saydah Margarita Mendoza Reyes³

Resumen— En 2015 se realizó una investigación sobre la visualización en la generación de sólidos de revolución y determinación del volumen en estudiantes del Programa Académico de Matemáticas (PAM) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN); el diseño de un instrumento para dicha investigación arrojó resultados donde el estudiante carece de visualización en la representación del sólido, así como la determinación de volumen. Como propuesta a los resultados obtenidos, hacer uso de un software matemático coadyuvaría en el aprendizaje del estudiante.

En esta investigación se desea atender la propuesta del proyecto anterior en el tema sólidos de revolución y determinación de volumen, bajo la guía de una secuencia didáctica y manejo de un software matemático, con el fin de obtener mejores resultados de aprendizaje en estudiantes del PAM de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAN.

Palabras clave— Visualización, sólidos de revolución, determinación de volumen, secuencia didáctica, software matemático

Introducción

En una primera indagación se generó y aplicó un instrumento que corroboró la presencia de obstáculos, de tipo didáctico en los alumnos del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit (Montoya, 2015).

Mediante la indagación de los problemas que afectan a los alumnos al momento de aprender temas relacionados con matemáticas sobre todo en los temas relacionados con la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, se aborda el tema de sólidos de revolución donde el estudiante tiene que tener la habilidad de visualizar el sólido generado cuando se hace girar el eje x , eje y o giro a partir de una recta; y posteriormente el alumno elige el método apropiado (rebanadas, arandelas o cascarones) para determinar el volumen de dicho sólido.

La determinación del volumen de sólidos de revolución es uno de los temas más difíciles de enseñar, debido a que se requiere mucha abstracción y la visualización de imágenes tridimensionales (Reyes, 2011).

Una ventaja del uso de la tecnología coadyuva en la enseñanza-aprendizaje de ciertos temas matemáticos. Docentes de la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías que han utilizado software matemáticos en sus cursos, externan haber obtenido mejores resultados en cuanto a optimizar el tiempo en graficación de funciones, análisis de figuras geométricas, obtención de soluciones generales y particular de una ecuación diferencial, área bajo la curva, entre otros. Asimismo, no se descarta la posibilidad de proponer el uso del software graficador winplot para la enseñanza-aprendizaje en el tema de sólidos de revolución; tema que por lo regular, resulta fácil para el docente imaginar el sólido generado y un poco común que el estudiante pueda lograr visualizar dicho sólido para proceder a resolver y encontrar su solución.

Descripción del Método

Los ambientes de aprendizaje tradicional, son aquellos en los que la instrucción se da en forma presencial, los profesores en general no hacen uso o hacen un uso muy limitado de tecnología en el salón de clase y su método de enseñanza es más bien expositivo.

La enseñanza de las matemáticas en México está dentro de las costumbres y creencia por lo que el alumno se dejaba guiar por la parte de enseñanza de procedimientos repetitivos sin lograr que sea comprendido y/o para qué lo aprendió.

¹ Diana Elizabeth Montoya Rentería. Estudiante del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. eli_mr249@gmail.com (autor corresponsal)

² Wendy Nayeli Ávila de León. Estudiante del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. wavila.774@gmail.com

³ Dra. Saydah Margarita Mendoza Reyes. Profesora del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. saymar28@hotmail.com

La situación de enseñanza de las matemáticas, a partir de estos periodos de transición académica, se han discutido y estudiado desde diferentes perspectivas, se centran en su mayoría sobre el uso de los materiales didácticos, libros, y algunos sobre la enseñanza del docente y el aprendizaje de los alumnos sobre las matemáticas.

En los últimos años, la Educación Básica ha estado caracterizada, entre otros aspectos, por la asimilación del enfoque constructivista como teoría educativa para la consecución de aprendizajes significativos. Sin embargo, la realidad de muchos contextos educativos aún refleja el uso de estrategias tradicionales basadas en la memorización, la repetición y la concepción de un proceso centrado fundamentalmente en el docente (Terán, 2008).

Desde estos métodos cooperativos se postula la necesidad de centrar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el propio alumno, de darle la oportunidad de participar activamente dentro del aula, y brindarle las condiciones necesarias para que sea él, a través de la interacción con otros compañeros y con sus profesores, quien finalmente construya su propio conocimiento. Por otro lado, aprender a trabajar en cooperación con otros es una habilidad muy valorada en espacios laborales, donde el trabajo en equipo y la cooperación entre grupos e individuos se está convirtiendo cada vez más en la norma (Stasz et al, 1993).

Generar mentalmente los sólidos de revolución no es un proceso inmediato, ya que, lo que produce mayores conflictos es el traspaso entre dimensiones, transformación, tanto mental como escrito.

Ante esta dificultad, como seres humanos, estamos limitados a visualizar la abstracción de la matemática en dos dimensiones, lo cual, claramente es diferente a nuestra cotidianeidad (Piaget, 1970).

Una secuencia didáctica, que siempre debe dirigirse a una situación didáctica, es decir, una situación de aprendizaje que requiere ser animada conjuntamente con los estudiantes para contribuir al logro de las competencias. El aprendizaje está influido por factores ambientales que influyen la cultura, la tecnología y la instrucción. (Pimienta, 2011)

La importancia del Cálculo en el desarrollo de la sociedad es un nuevo contexto, es claro que los recursos matemáticos se van fortaleciendo en la actualidad. El uso de nuevas herramientas en el aula es primordial y se utiliza de manera más amplia en el aprendizaje.

Esta investigación va dirigida principalmente a estudiantes de nivel superior de la Unidad de Ciencias Básicas e Ingenierías en la Universidad Autónoma de Nayarit, se pretende que al realizar una secuencia didáctica en la cual se plantee el uso de un software matemático y que conjunto a ello el tema de sólidos en revolución se asimile de manera que el alumno comprenda que es lo que se visualiza en esta unidad de aprendizaje.

La secuencia didáctica que se realizó, se presenta en la tabla 1.

Nombre del docente		Fecha	
Nombre de la asignatura	Calculo Integral	Grado	
Tema	Sólidos de revolución y sus aplicaciones	Duración	8 horas

Contenido temático	Objetivos	Actividades de clase		Técnicas de enseñanza	Materiales y organización en clase	Criterios de evaluación	Resultados esperados.
		Tiempo	actividad				
Sólidos de revolución visualización y cálculo de volúmenes.	Vincular y familiarizar al alumno con las distintas aplicaciones de la derivada, y a partir de los conceptos básicos del Cálculo Integral, adiestrarlo en la obtención de áreas y de volúmenes. Los estudiantes integrarán y		Actividad 1 Mediante la lluvia de ideas el alumno expresara los conceptos de Área, volumen, Diferencial e Integral. • R e c u p e r a c i ó n d e c o	Los trabajos se realizaran por medio de Interpretar, clasificar, obtener, demostrar, formular, describir, analizar, relacionar, identificar, graficar y comprobar.	Libreta, lapiceros, tijeras, cartulina, Resistol, palitos de madera, juego geométrico, plumones, cuadernillo de trabajo, cañón, computadora.	20% Lenguaje matemático 30% Aplicación de fórmulas correctamente 20% Participación Análisis y comprensión matemática 30% Utilización del software winplot	Habilidad para la comprensión, modelado, y resolución de la problemática que se presenta en todas las áreas de la ciencia y la tecnología. Comprensión, dominio, identificación y aplicación de fórmulas, métodos y teoremas para cálculo de áreas y de volúmenes.

	<p>aplicarán el procedimiento de integración entre límites en la obtención de volúmenes, para desarrollarse con solvencia en un entorno social, científico y tecnológico, así como sentar las bases fundamentales para estudios superiores.</p>	<p style="text-align: center;">n o c i m i e n t o s p r e v i o s b á s i c o s :</p> <p>El facilitador proporcionará una serie de preguntas que el estudiante contestará, auxiliándose de apuntes adquiridos en los módulos anteriores relativos a conocimientos algebraicos, identificación de figuras geométricas regulares e irregulares, y aproximación de áreas.</p> <p>Actividad 2 El facilitador proporcionará al alumno un examen diagnóstico para observar que conocimientos tienen sobre conceptos</p> <p>Actividad 3</p>				
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

			<p>¿Cómo se construye una lata? El facilitador pide a los alumnos materiales para construir sólidos en revolución. Los alumnos en equipos construyen sólidos en revolución y a partir de las construcciones y los temas anteriores responderán preguntas acerca del tema. El profesor proporciona la definición de los métodos (arandelas, rebanadas y cascarones) y sus fórmulas.</p> <p>Actividad 4 Los alumnos resolverán ejercicios sobre volúmenes en sólidos de revolución y la visualización de los sólidos con los distintos métodos que existen.</p> <p>Actividad 5 Para reforzar el aprendizaje y hacerlo de manera más rápida y eficiente al observador (alumno) al visualizar los sólidos utilizarán el software Winplot .</p>			
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

			Se le proporciona al alumno un cuadernillo donde se explica cómo se utiliza el software de manera específica, y en el cual también se les dará las actividades a resolver con ayuda del mismo.				
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Observaciones	

Tabla 1. Secuencia didáctica en el tema de sólidos de revolución

Conclusiones

Mediante una secuencia didáctica en la cual se expone el tema de sólidos de revolución el alumno aprenderá de manera práctica los temas acerca de los métodos y la resolución de problemas.

El desarrollo del proceso que se pretende diseñar para el mejoramiento de visualización de sólidos en revolución en el aula es comenzar a interactuar con ayuda del software llamado winplot que se puede utilizar gratuitamente y es fácil de usar, se pretende que el alumno con este proceso aprenda a manejar e interpretar las funciones que se manejen durante el curso en la unidad de aprendizaje de sólidos en revolución en cálculo.

REFERENCIAS

Montoya, D (2015). Visualización en la generación de sólidos de revolución y determinación del volumen en estudiantes del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías. Universidad Autónoma de Nayarit.

Reyes, L (2011). VISUALIZACIÓN Y CÁLCULO DE VOLÚMENES DE SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN CON WINPLOT

Heredia, Y. (2010, junio). Incorporación de tecnología educativa en educación básica: dos escenarios escolares en México. Ponencia presentada en el XI Encuentro Internacional Virtual Educa, Santo Domingo, República Dominicana.

Piaget, J. (1970). Piaget's theory. En PH Mussen (Ed.), Carmichael's manual of child psychology 1, 703-732. New York: Wiley.

Terán, M (2008). El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de matemáticas de la educación básica.

Stasz, C (1993) *Classroom that work: Teaching generic skills in academic and vocational settings*. National Center for Research in Vocational Education University of California. California: RAND

Pimienta, J(2011). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias en educación superior. Universidad Anáhuac México-Norte.

Notas Biográficas

Diana Elizabeth Montoya Rentería. Estudiante del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Wendy Nayeli Ávila de León. Estudiante del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Dra. Saydah Margarita Mendoza Reyes. Profesora del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit desde 2003. Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas en 2007, en la Universidad de Guadalajara y Doctorado en Formación Didáctica en 2016. Reconocida como Perfil PROMEP desde 2010.

Implementación de metodología DIMAC para eficiente línea de producción de producto terminado para uso electrodoméstico

TSU. Andrea Morales Enríquez¹, Dr., José Antonio Cano López², Dra. Ruth Rangel Martínez³ Ing. Fernando Rojas Amezquita⁴, MAPI. José Luis Flores Andrade⁵, MAPI. Rubén Spínola Rivera⁶, MAPI. José de Jesús Velasco Colín⁷. M en C. Iván Josué Valencia Gómez⁸.

Resumen: En este artículo se quiere enfatizar la importancia de la implementación de una metodología que permita eliminar y controlar los riesgos, defectos y problemas que se presentan en las industrias, la metodología DIMAC es una herramienta eficaz para documentar y tener seguimiento de las problemáticas desde la raíz del problema hasta el control para eliminar el mismo.

Palabras clave—calidad, proceso, mejora, análisis.

Introducción

Lean y seis sigma son metodologías que comparten una misma filosofía y objetivo pero han tenido diferencias en su proceso de desarrollo así como también sus herramientas y enfoque son diferentes, la metodología Lean busca ante todo eliminar el scrapie de los procesos así como también busca que los procesos tengan una estructura donde sean más eficientes y rápidos al momento de atender las necesidades de los clientes, el tiempo transcurrido total es la medida principal donde se trabaja, las herramientas son más visuales y ejecución se estructura de forma explosiva.

Dicho en pocas palabras, es un método basado en datos para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección; es diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Específicamente, se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

La Metodología DIMAC combina la estructura metodológica y herramientas de análisis de datos de seis sigmas con las herramientas de proceso y principios de lean, consiste en la aplicación de un proceso estructurado en cinco fases: definir, medir, analizar y mejorar, y mejorar.

En la fase de definición se analizan las diferentes opciones a tratar para una mejora del proceso.

Tabla 1. Entregables para la etapa de Definición.

ETAPA	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
Definición	Desarrollar un acuerdo de proyecto: Team charter
	Identificar los requerimientos clave del cliente actuales
	Mapear el proceso
	Quick wins
	Escuchar la VOC y transformarla a la VOB
	Aprobación financiera estimada (en caso de generar ahorros económicos duros o suaves)

En la etapa dos, de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado).

¹ Alumna de la UTSJR

^{2,5,6,7,8} Profesor de tiempo completo en la UTSJR

³ profesor de asignatura en la UTSJR

⁴ Jefe de Calidad de MZ

Tabla 2. Entregables para la etapa de medición.

ETAPA	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
Medición	Identificar los indicadores de resultado
	Estratificación de nuestro proyecto seis sigma
	Identificar las medidas de resultado y de entrada (X's) que podrían estar causando la variación en la Y.
	Validación del sistema de medición gage R&R
	Desarrollar definiciones operacionales y plan de medición
	Entender la variación
	Reunir y analizar información
	Determinar el desempeño Sigma

En la fase, análisis, el equipo analizada los datos históricos para dar una causa raíz de la problemática.

Tabla 3. Entregables para la etapa de análisis.

ETAPA	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
Analizar	Organizar las causas potenciales
	Verificas causas
	Identificar las causas raíz
	Validar las causas raíz

En la se generan las ideas que determinen una solución, se evalúan y eligen las más pertinentes.

Tabla 4. Entregables para la etapa de mejora.

ETAPA	ACTIVIDAD A DESARROLLAR
Mejora	Generar ideas de solución
	Determinar soluciones de impacto: Beneficios
	Evaluar y seleccionar soluciones
	Desarrollar mapas de proceso y plan de alto nivel
	Desarrollar y presentar un cartel histórico
	Comunicar las soluciones a todos los afectados (stakeholders)
	Evalúas riesgos y piloteas soluciones

Problemática.

En la actualidad en una organización de productos electrodomésticos se fabrican diferentes componentes que son utilizados en aparatos como lo son: lavadoras refrigeradores y lavadoras de vajillas, una línea de producción se encarga de la fabricación un modelo de componente constituida por tarjeta electrónica, motor, soporte de plástico y metal, aunque el proceso de fabricación para estos componentes es similar existe un componente que está teniendo dificultades para llevarlo a producto terminado, al hacer las mediciones de eficiencia de la línea se tiene un desperdicio considerable que económicamente está impactando a la compañía, se están perdiendo 3000 Euros, aproximadamente,

aproximadamente 70000 mensuales , por lo que se inició la metodología DIMAC basada en seis sigma para optimizar la línea de producción y como consecuencia reducir el desperdicio y pérdidas económicas.

Estructura de metodología.

El método Seis Sigma, conocido como DMAIC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar, controlar.

En la fase de *definición* se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado, asignándole la prioridad necesaria.

Proyecto elegido: reducción de scrap en tarjetas electrónicas.

Misión: Encontrar la causa de la discontinuidad en tarjetas electrónicas, para alimentación de motor.

La fase de *medición* consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan el funcionamiento del proceso y las características o variables clave. A partir de esta caracterización, se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

Tabla 5. Matriz de procesos clave y posibles causas de falla.

Proceso	Actividad	Posible falla
1	Disposición de material de acuerdo a BOM	Los materiales han sido inspeccionados previamente
2	Ensamble de pieza de plástico con tarjeta electrónica (ensamble 1)	Los conectores periféricos son mal manipulados y trozados.
3	Conexión de motor a ensamble 1	Los conectores del motor presentan falso
4	Colocación de soporte metálico	La tornillería hace interferencia en alguna parte de la tarjeta provocando algún corto circuito.
5	Inspección de continuidad.	La herramienta de medición está dañada.

En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma, el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir, las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las Variables de respuesta del proceso.

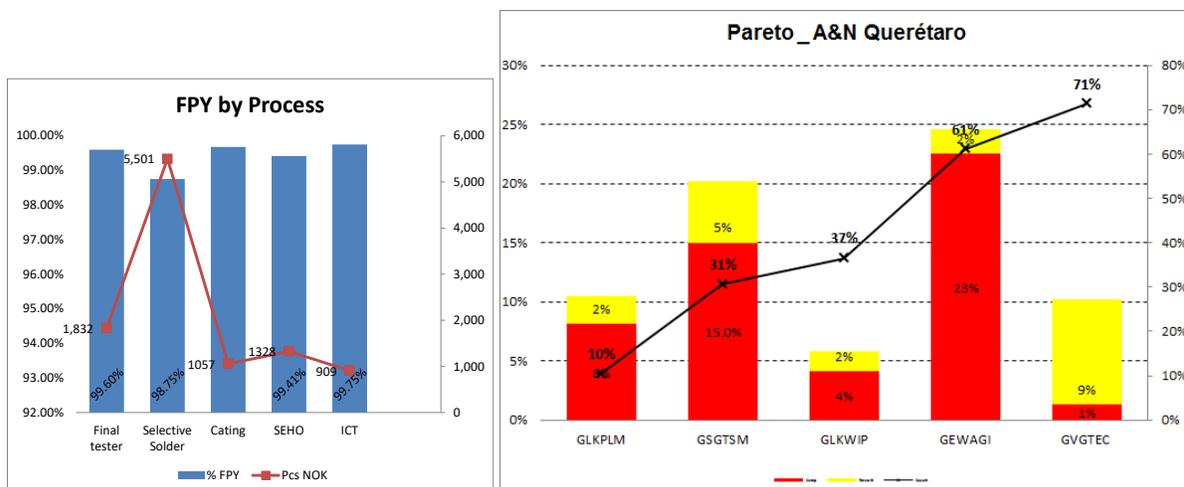


Figura 1. Pareto de comportamiento por proceso. **Figura 2.** Pareto de comportamiento por línea.

En la fase de mejora, el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese), para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

Tabla 5. Matriz de procesos clave y posibles causas de falla.

Proceso	Actividad	Posible falla	Efecto	Entregable
1	Disposición de material de acuerdo a BOM	Los materiales han sido inspeccionados previamente	Piezas de scrap detectadas en línea de producción.	Certificado de calidad de partes
2	Ensamble de pieza de plástico con tarjeta electrónica (ensamble 1)	Los conectores periféricos son mal manipulados y trozados.	El motor no recibe alimentación de energía	Prueba de continuidad, certificado de calidad de cables.
3	Conexión de motor a ensamble 1	Los conectores del motor presentan falso	Quema de fusibles de seguridad o daño en circuitos integrados.	Prueba de función del motor
4	Colocación de soporte metálico	La tornillería hace interferencia en alguna parte de la tarjeta provocando algún corto circuito.	Quema de fusibles de seguridad o daño en circuitos integrados.	Análisis de ranuras y aislantes en los puntos de ensamble de la tarjeta.
5	Inspección de continuidad.	La herramienta de medición está dañada.	Malas mediciones en pruebas.	Certificado de calibración y registros de mantenimientos previos, prueba funcional de ensamble fina.

La última fase, *control*, consiste en diseñar y documentar lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

Figura 3. Documentación de responsabilidades del equipo.

Caso del negocio:		Declaración de la oportunidad:			
Declaración de la meta:		Alcance del proyecto:			
Gantt de actividades:		Equipo de apoyo técnico:			
	MS1	MS2	MS3	MS4	Sep '05
D					
M					
A					
I					
C					

Discusión

Es esencial que el compromiso con el enfoque Seis Sigma comience y permanezca en la alta dirección de la compañía. La experiencia demuestra que cuando la dirección no expresa su visión de la compañía, no transmite firmeza y entusiasmo, no evalúa los resultados y no reconoce los esfuerzos, los programas de mejora se transforman en una pérdida de recursos válidos. El proceso Seis Sigma comienza con la sensibilización de los ejecutivos, para llegar a un entendimiento común del enfoque y comprender los métodos que permitirán a la compañía alcanzar niveles de calidad hasta entonces insospechados.

Conclusiones

Literalmente cualquier compañía puede beneficiarse del proceso Seis Sigma. Diseño, comunicación, formación, producción, administración, pérdidas, etc., todo entra dentro de su campo. Pero el camino no es fácil. Las posibilidades de mejora y de ahorro de costos son enormes, pero el proceso Seis Sigma requiere el compromiso de tiempo, talento, dedicación, persistencia y, por supuesto, inversión económica.

En términos estadísticos, el propósito de Seis Sigma es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas, de manera que prácticamente la totalidad de sus productos o servicios cumplan, o excedan, las expectativas de los clientes.

Referencias bibliográficas

1. Iscea Latin America. (2011). Certified supply chain manager. México: Iscea.
2. Pande, P. S., Neuman, R. P. & Cavanagh, R. R. (2001). Las claves prácticas de Seis Sigma. Madrid: McGraw Hill.
3. Breyfogle III, Forrest W, Implementing Six Sigma, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, 1999.
4. Grazier, Peter B., Japan Human Relations Association, Kaizen Teian 1, Productivity Press, EUA, Portland, Oregon, EUA, 1992.
5. Harry, Mikel, Schroeder, Richard, Six Sigma, Doubleday- Random House, Nueva York, 2000.
6. Hayes, Robert H., and Pissano, Gary P., "Beyond world Class: The New Manufacturing Strategy", Harvard Business Review, enero de 1994, Boston, EUA.

AGRADECIMIENTOS:

A CONACYT a través del proyecto fomix 279788

A Felicita Enríquez López por el soporte técnico otorgado al proyecto

A la Universidad tecnológica de San Juan del Río por el apoyo para la publicación de este artículo

EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA DE UN AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL TRATADA FISCOQUÍMICAMENTE, UTILIZANDO EL BIOINDICADOR *Allium Shoenoprasum L.*

Ing. Adela Morales Hernández¹, M.C Esther García Gil²,
M.C Edith García Gil³, Ing. Benito Martínez Romay⁴, Bio. Ernesto Ramón Corona Romano⁵ y Lic. Rubén Jiménez Zamudio⁶

Resumen—En este trabajo se realizaron pruebas de toxicidad de agua residual industrial Bruta (ARIB) que contienen intermediarios orgánicos, solventes y tensoactivos provenientes de la industria del municipio de Coatzacoalcos Veracruz, así como del agua residual industrial tratada (ARIT) producto del sometimiento a pruebas de tratabilidad fisicoquímicas. El objetivo planteado fue “determinar el grado de toxicidad de un agua residual proveniente de la producción de intermediarios orgánicos, solventes y tensoactivos”. Los métodos estadísticos incluyeron la prueba Probit para determinar la Concentración Letal del 50 % de la población expuesta (CL50). Resultando que en el ARIB la CL50 fue del 7.5 % (concentración) y en el ARIT los datos no modelaron una línea Probit. Se concluyó que en el caso del ARIB ocasionaría la muerte del 50 % de las especies del cuerpo receptor acuático al ser expuestas a una concentración del 7.5 % cuando se descarga en un cuerpo receptor.

Palabras clave—*Allium Shoenoprasum L.*, pruebas de toxicidad, prueba Probit y CL50.

Introducción

Con el fin de asegurar que los vertidos a los cuerpos receptores no sean nocivos y cumplan con la normatividad aplicable, se realiza la determinación fisicoquímica de las aguas tratadas, sin embargo, no siempre es suficiente el cumplimiento de los parámetros indicados, puesto que no revelan los efectos contaminantes que pudiera presentar en la vida acuática. No se puede determinar, por ejemplo, la interacción de los factores químicos y los efectos tóxicos de las materias complejas.

Los bioensayos son pruebas útiles empleados en ecotoxicología, para evaluar los contaminantes sobre la biota. Algunos de los organismos generalmente usados en las pruebas de toxicidad son: *Allium Schoenoprasum* (bulbos de cebollín), *Lactuca Sativa L.* (semilla de lechuga) y *Eisenia Foetida* (lombriz roja californiana).

La importancia del *Allium cepa* test radica en que es un excelente modelo de ensayo in vivo, donde es posible evaluar el daño producido por una sustancia o solución de interés sobre el crecimiento de las raíces y sobre el ADN vegetal. Es ventajoso el uso del *Allium cepa* test por emplearse como indicador una planta vascular, que permite configurar un modelo excelente para realizar ensayos sobre sustancias contaminantes, mutagénicas o cancerígenas cuyos datos pueden ser extrapolados a toda la biodiversidad de plantas y animales (López et al. 2016).

En este trabajo se realizaron las pruebas de toxicidad en un agua residual industrial que contiene intermediarios orgánicos, solventes y tensoactivos provenientes de la industria en el municipio de Coatzacoalcos. Las pruebas de toxicidad incluyeron al agua residual industrial bruta y al agua tratada fisicoquímicamente, así como las diferentes concentraciones expresadas en valores porcentuales.

Se obtuvieron datos que reflejan el grado de toxicidad del agua en función de la concentración que esta

¹ La Ing. Adela Morales Hernández es egresada de la licenciatura de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. adelamohz@hotmail.com

² La M.C Esther García Gil, es catedrática de la Licenciatura de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. mcesthergarcíagil@gmail.com (autor corresponsal)

³ La M.C Edith García Gil, es catedrática de la Licenciatura de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. edith10garcíagil@gmail.com

⁴ El Ing. Benito Martínez Romay, es catedrática de las Licenciaturas de Ingeniería Química y Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. bmromay@hotmail.com

⁵ El Bio. Ernesto Ramón Corona Romano, es catedrático de la Licenciatura de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. io07@hotmail.com

⁶ El Lic. Rubén Jiménez Zamudio, es catedrático de la Licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Minatitlán, perteneciente al Sistema Tecnológico Nacional de México. rubenz03@hotmail.com

poseía, teniendo como variables respuesta: la concentración letal media (CL50) y la inhibición del crecimiento.

Descripción del Método

Caracterización del agua sujeta a estudio

Antes de realizar las pruebas toxicológicas, se caracterizó el agua residual industrial bruta y tratada. Los procedimientos que se usaron para medir los parámetros fisicoquímicos se basaron en las normas técnicas mexicanas. Los parámetros evaluados fueron: Temperatura, pH, Turbiedad, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Oxígeno Disuelto (OD), Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK) y Fósforo.

*Caracterización del organismo de prueba *Allium Schoenoprasum L.**

El uso de *Allium Schoenoprasum L.* (bulbos de cebollín) como bioindicador permite evaluar el grado de toxicidad presente en aguas, debido a su alta sensibilidad y buena correlación con otros sistemas de pruebas (Castillo G., 2004), así como su bajo costo, fácil requerimiento, manipulación y almacenaje.

Para la elaboración de las pruebas de toxicidad, se seleccionó el número suficiente de bulbos, con el mismo tamaño y apariencia. Se siguió la recomendación de bulbos con diámetro de 3 cm, que no tuvieran dañada la raíz (podrida), ni presentaran deshidratación (marchitez). Se consideró un número de 300 bulbos como mínimo para realizar la prueba.

Control de calidad del material biológico

Se recomendó adquirir los bulbos en vísperas de la realización de pruebas o, en su defecto, almacenarlos en un lugar donde se pudiera garantizar condiciones secas y una temperatura entre 10 y 20 °C. En algunas regiones, los bulbos pueden mantenerse almacenados hasta por un año; sin embargo, en zonas geográficas donde la temperatura y la humedad son altas, el almacenamiento está limitado a unos pocos días. En el caso de los bulbos de cebollín utilizados en la prueba se adquirieron el mismo día del ensayo sin necesidad de ser almacenados por la fácil adquisición en el mercado popular de la zona.

Preparación de los controles

Los controles en este ensayo de toxicidad se utilizan para observar la respuesta del organismo bioindicador *Allium Schoenoprasum L.* en presencia y ausencia de un agente tóxico. Como control negativo se utilizó agua destilada, y con esta misma se realizaron las diluciones correspondientes. El control positivo estableció la sensibilidad de los bulbos con un tóxico de referencia mediante el empleo de Cu (II) a partir de sulfato de cobre penta hidratado (CuSO₄ · 5H₂O). Para su preparación se tomó un matraz aforado de 100 ml, se pesó 0.157 gramos del tóxico de referencia y se diluyó con agua destilada hasta el aforo.

Preparación de las diluciones

Para la preparación de las diluciones se empleó una serie de cinco concentraciones porcentuales, para el agua residual bruta y tratada. Debido a que el tóxico en el agua residual bruta y agua residual tratada es desconocido se manejaron diluciones de: 100 %, 10 %, 1 %, 0.1 % y 0.01 %; lo cual permitió establecer el intervalo de concentración conveniente para la determinación de la concentración inhibitoria media (CI50).

Desarrollo de la prueba de toxicidad aguda

El desarrollo de la prueba consta de ocho etapas: (1) Preparación de cebollines: Los bulbos se limpiaron con el objetivo de eliminar la epidermis seca, se removió con un instrumento punzante los restos de tejido y raíces del área radicular (evitar el daño del anillo radicular). Se retiró la primera capa de la cabeza del cebollín y finalmente se cortaron las hojas, dejándolas aproximadamente de 5 a 7 cm de largo. (2) Con el fin de eliminar los restos de tejido, se colocaron los bulbos en agua destilada por 2 horas y se dejaron secar. (3) Se prepararon las diluciones correspondientes y una vez obtenidas, se procedió con el llenado de los vasos agregándole 50 ml de la muestra. Se trabajó con 12 réplicas por cada concentración con el fin de descartar por lo menos 2 de los valores más extremos, obteniendo un total de 60 vasos por muestra. (4) Se colocaron los bulbos limpios sobre la boca de los vasos, cuidando que la zona radicular quedará inmersa en el líquido, esto sujetándolo con palillos. Los vasos se pusieron sobre la mesa, la cual no presentará vibraciones y se mantuvo a una temperatura ambiente de 20 °C, evitándose la iluminación directa, durante un periodo de 72 horas. (5) Se restableció el volumen perdido por evaporación o absorción durante el día (9:00 y a las 17:00 h), para reponer este volumen el mismo tipo y concentración de agua bruta, tratada y de los controles. Se inclinó el bulbo sin sacar las raíces del recipiente, adicionándole cuidadosamente el líquido de reposición con ayuda de una pipeta. (6) Al término del periodo de exposición (72 h) se registró la longitud promedio de las raíces; medición que se realizó con ayuda de una regla común con escala en milímetros. La técnica que se aplicó fue la de sacar el cebollín del vaso, seleccionando por observación y descartando la raíz de menor y mayor tamaño (no se media), posteriormente se seleccionó la raíz que tuviera la longitud más frecuente del bulbo y se registró el dato en cm como la longitud promedio de la raíz. (7) Se efectuó la estimación en cada recipiente y se obtuvo el promedio matemático de diez réplicas (los dos valores más extremos se descartaron). Para obtener el porcentaje del efecto de inhibición se aplicó la ecuación 1. (8) Con los valores obtenidos se construyó una

gráfica de unidad porcentual de la concentración de la muestra & porcentaje de inhibición. Aplicando el método estadístico Probit se calculó la Concentración Letal Media (CL50), es decir la concentración a la que el agua causa la mortalidad del 50 % de la población de organismos. También en este ensayo toxicológico se evaluó la repuesta del organismo indicador, considerando la inhibición del crecimiento de la raíz en forma porcentual, adoptándose la variable Concentración Inhibitoria del 50 % de la población (CI50).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el cuadro 1 se presentan los datos de la caracterización del agua residual industrial bruta y tratada, así como los límites máximos permisibles para dichos parámetros enunciados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

PARÁMETRO	AGUA		LMP*
	BRUTA	TRATADA	
Temperatura (°C)	24	24	40
pH	6.17	9.24	5-10
Turbiedad (NTU)	196	0.254	NA
SST (mg/L)	1650	11	NA
SSV (mg/L)	1625	2	NA
DQO (mg/L)	685,750	102,650	NA
DBO (mg/L)	189,189.19	30,120.48	200
NTK (mg/L)	0	0	NA
Fósforo (mg/L)	4.33	4	30

Cuadro 1. Características fisicoquímicas del agua en estudio

Obtención del porcentaje de inhibición

En el cuadro 2 se muestran los promedios generales del crecimiento de la raíz, cuyos datos fueron obtenidos de las pruebas de toxicidad, en base a esos resultados se calculó el porcentaje de inhibición y se observa que a mayor concentración de muestra del agua residual bruta y tratada, mayor porcentaje de inhibición.

Porcentaje de concentración (%)	PROMEDIO GENERAL DEL CRECIMIENTO DE LA RAÍZ (cm)				PORCENTAJE DE INHIBICIÓN (%)	
	Control negativo	Control positivo	Agua bruta	Agua tratada	Agua bruta	Agua tratada
100	1.53	0	0	0	100	100
10	1.53	-	0	0.15	100	90.20
1	1.56	-	0.49	1.43	68.59	8.33
0.1	1.55	-	1.01	1.47	34.84	5.16
0.01	1.58	-	1.12	1.56	29.11	1.27

Cuadro 2. Promedio general del crecimiento de la raíz y cálculo del porcentaje de inhibición.

Análisis Probit

De acuerdo a las técnicas con *Allium Schoenoprasum L.*, se trabajó con el método de análisis estadístico Probit, el cual se basa en la cuantificación probabilística de la vulnerabilidad; en este caso se evaluó un agua residual bruta y tratada ante efectos físicos de una magnitud determinada que se suponen conocidos. Dicho método consiste en la aplicación de correlaciones estadísticas para estimar las consecuencias desfavorables sobre la población u otros elementos vulnerables a los fenómenos físicos peligrosos. El método de análisis Probit estima probabilidades respecto a la CL50 ajustando los datos de mortalidad que siguen una distribución logarítmica de tolerancias. La probabilidad de organismos afectados o muertos por la acción tóxica de una sustancia se transforma a unidades Probit.

Análisis Probit para el agua residual bruta

Mediante el método Probit se evaluó el agua residual bruta, en el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos, los primeros cuatro datos se obtuvieron directamente de la prueba. El porcentaje de mortalidad se calculó y el Probit empírico se obtuvo de la tabla de relación del probit empírico y el porcentaje de mortalidad observada en cada una de las concentraciones.

De acuerdo a los datos, se graficó la concentración logarítmica base 10 & Probit empírico (ver figura 2). En el gráfico se trazó una línea a partir del Probit 5.0 (Y) hasta cortar la línea recta (ajuste de la línea recta); el valor

correspondiente en el eje X se denomina m y el antilogaritmo de este valor corresponderá a la CL50. Obteniendo en este caso $m=0.88$ por lo tanto la $CL50=7.5$ (%).

AGUA RESIDUAL BRUTA						
Concentración de la muestra (%)	Concentración (100) Log10	Núm. de organismos (N)	Núm. de muertos (r)	Porcentaje de mortalidad (P)	Probit empírico (PE)	Probit calculado (y)
100	4	10	10	100	9.09	8.596
10	3	10	10	100	9.09	7.443
1	2	10	7	70	5.52	6.291
0.1	1	10	4	40	4.75	5.138
0.01	0	10	3	30	4.48	3.986

Cuadro 3. Resultados del análisis Probit del agua residual bruta para bulbos de cebollín.

Posteriormente se llegó al Probit calculado, se buscó S , obteniendo como resultado 0.868. Finalmente se obtuvo el Probit calculado.

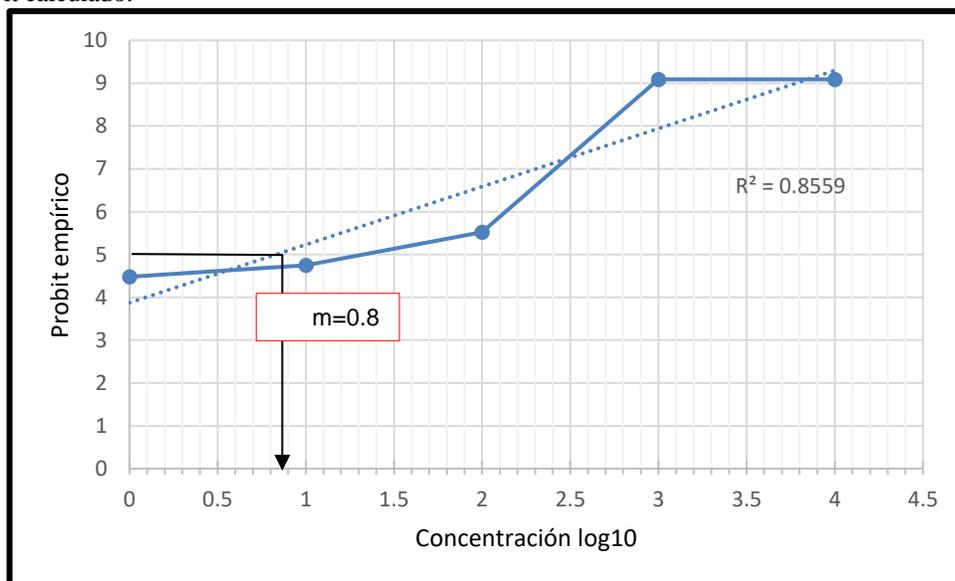


Figura 2. Gráfica para determinar la CL50 en agua residual bruta para bulbos de cebollín.

Ajuste de la línea Probit

Para comprobar el ajuste de la línea Probit, se determinó χ^2 , se siguieron los pasos de la “Prueba de ajuste de la línea Probit”, finalmente se halló el valor de χ^2 ; en el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos.

Conc. del agente tóxico (%)	Log10 de la Conc. 100% (X)	Núm. de organismos (N)	Núm. de muertos (r)	Probit calculado (y)	Efecto esperado (p')	Mortalidad esperada (NP')	Desviación (r-NP')	Contribución a la X2 (r-NP') ² /NP'(1-P)
100	4	10	10	8.596	0.999	9.99	0.01	0.010
10	3	10	10	7.443	0.993	9.93	0.07	0.070
1	2	10	7	6.291	0.9	9	-2	4.44
0.1	1	10	4	5.138	0.55	5.5	-1.5	0.909
0.01	0	10	3	3.986	0.15	1.5	1.5	1.765
								$\Sigma=7.20$

Cuadro 4. Determinación de χ^2 en agua residual bruta para bulbos de cebollín.

Continuando con los pasos, se calculó el grado de libertad (n): $n=5-2=3$. Se buscó en tabla el valor χ^2 tabulada (para una p de 0.05) para 3 grados de libertad, obteniéndose un valor de 7.82, al comparar con la χ^2 calculada, se obtiene: $7.82 > 7.20$. Así que no se rechaza la hipótesis nula que plantea que “los datos modelan una línea Probit”, por lo tanto, la línea está bien ajustada.

Análisis Probit para el agua residual tratada

De la misma manera en que se evaluó el análisis Probit en el agua residual bruta, se evaluó el agua residual tratada. En el cuadro 5 se presentan los datos obtenidos de porcentaje de mortalidad, Probit empírico y calculado.

AGUA TRATADA						
Concentración del agente tóxico %	Log10 de la concentración 100 (X)	Núm. de organismos (N)	Núm. de muertos (r)	Porcentaje de mortalidad (P)	Probit empírico (PE)	Probit calculado (y)
100	4	10	10	100	9.09	8.682
10	3	10	9	90	6.28	6.409
1	2	10	1	10	3.72	4.136
0.1	1	10	1	10	3.72	1.864
0.01	0	10	0	0	0	-0.409

Cuadro 5. Resultados del análisis Probit del agua residual tratada para bulbos de cebollín.

De acuerdo a los datos, se graficó la concentración logarítmica base 10 vs Probit empírico (ver figura 3). En el gráfico se obtuvo el valor de $m=2.21$ y la CL50 fue de 162.18 (%).

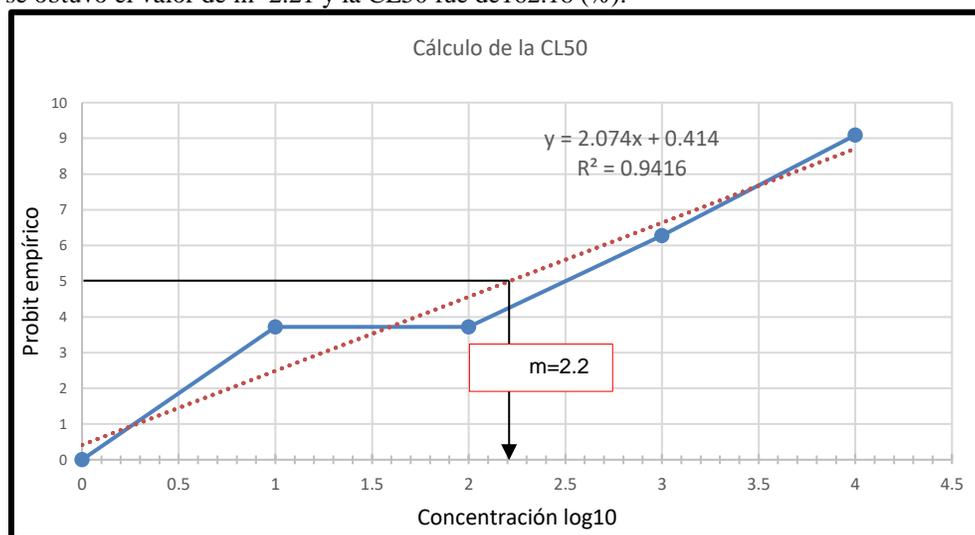


Figura 3. Gráfica para determinar la CL50 en agua residual tratada en bulbos de cebollín.

Ajuste de la línea Probit

Se comprobó el ajuste de la línea Probit a partir del cálculo de la χ^2 , en el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos.

El cálculo de los grados de libertad fue de $n = 5 - 2 = 3$. Para 3 grados de libertad, el valor de χ^2 tabulada (para una p de 0.05) corresponde a un valor de 7.82. Al comparar la χ^2 tabulada con la χ^2 calculada, se obtuvo que $7.82 < 8.87$. Así que se rechaza la hipótesis nula que afirma que “los datos modelan una línea Probit” y no se rechaza la hipótesis alterna que señala que “los datos no modelan una línea Probit”.

Conc. del la muestra (%)	Log 10 Conc. 100% (X)	Núm. de organismos (N)	Núm. de afectados (r)	Probit calculado (y)	Efecto esperado (p')	Mortalidad esperada (NP')	Desviación (r-NP')	Contribución a la X2 $(r-NP')^2/NP'(1-P)$
100	4	10	10	8.68	0.999	9.99	0.01	0.010
10	3	10	9	6.41	0.92	9.2	-0.2	0.054
1	2	10	1	4.136	0.19	1.9	-0.9	0.526
0.1	1	10	1	1.864	0.01	0.1	0.9	8.182
0.01	0	10	0	-0.409	0.01	0.1	-0.1	0.101
								$\Sigma=8.87$

Cuadro 6. Determinación de χ^2 en agua residual tratada con bulbos de cebollín.

Diseño de experimentos

El diseño de bloques al azar planteado para la prueba de toxicidad con *Allium Schoenoprasum L.* fue de dos factores: concentración del contaminante en el agua y el tipo de agua. Para cada factor hay diferentes niveles; el factor concentración del agua tiene cinco niveles y el factor tipo de agua posee dos. En el cuadro 7 se indica el

resumen de factores y niveles indicando los valores de cada nivel. La variable respuesta se expresa en unidades de longitud (cm) indicando la inhibición del crecimiento de la raíz de los bulbos de cebollín.

El diseño de experimentos pretende explicar la relación que existe entre la concentración del agua residual industrial bruta y tratada, con el crecimiento de la raíz del bulbo de cebollín. Entendiéndose que la toxicidad del agua sujeta a estudio puede verse reflejada en la inhibición del crecimiento de la raíz del bioindicador.

FACTOR	NIVELES	VALORES
1. Conc. de la muestra	5	0.01 %, 0.1 %, 1 %, 10 % y 100%
2. Tipo de agua	2	Bruta, tratada

Cuadro 7. Diseño de bloques al azar de la prueba de toxicidad con *Allium Schoenoprasum L.*

En la figura 4. se presenta la gráfica de cajas y alambres de la concentración de la muestra por tipo de agua (bruta y tratada) & crecimiento de la raíz del bioindicador. Se observa que a partir de la concentración porcentual de 10 a 100 de la muestra se inhibe el crecimiento de la raíz en el agua residual industrial bruta y para el agua tratada se inhibió en una concentración porcentual de la muestra de 100. Se encontró una relación de la inhibición del crecimiento de la raíz del bioindicador cuando las concentraciones de la muestra de agua aumentan. El crecimiento de la raíz de los bulbos de cebollín en el rango de 1 a 1.8 cm se presentó en concentraciones porcentuales de la muestra inferiores al 1 %.

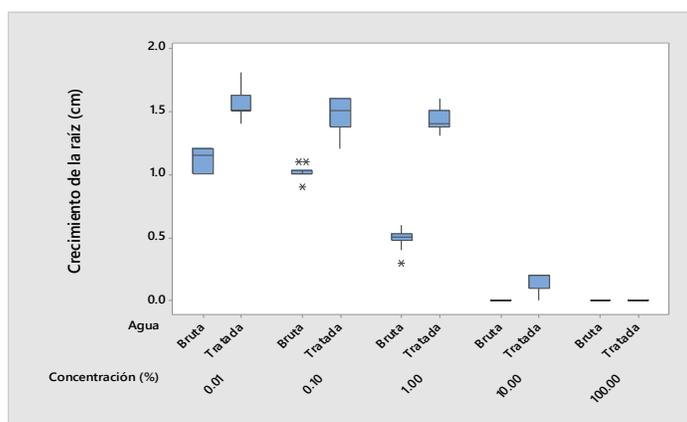


Figura 4. Gráfica de cajas y alambres de la concentración del tipo de agua & crecimiento de la raíz.

Conclusiones

Las pruebas de toxicidad realizadas con el bioindicador *Allium Schoenoprasum L.* generó información relevante sobre el agua residual industrial bruta al aplicar el método Probit. Se reporta una probabilidad de que la concentración letal media para el 50 % de la población (CL50) se pueda presentar cuando exista una concentración de la muestra de agua residual bruta en un 7.5 %. En lo que respecta al agua residual industrial tratada se desconoce el valor correspondiente a una CL50 puesto que los datos obtenidos en la prueba no se ajustaron a una línea probit.

Por otra parte, se considera que existe suficiente evidencia estadística para indicar que existe una relación inversamente proporcional de la concentración de la muestra con respecto a la inhibición del crecimiento de la raíz. Es decir que a mayor concentración de la muestra menor crecimiento de la raíz, observándose que el 100 % de la concentración del agua residual industrial bruta y tratada, inhiben el crecimiento total del bioindicador. Para el caso de la concentración del 10 % de la muestra del agua residual tratada. También se concluye que existe crecimiento de la raíz de los bulbos de cebollín en ambos tipos de agua (residual y tratada) en el rango de 1 a 1.8 cm en concentraciones porcentuales de la muestra inferiores al 1 %.

La importancia de la información generada en este trabajo advierte del impacto ambiental que puede suscitar la descarga del agua residual industrial bruta e incluso del agua residual industrial tratada fisicoquímicamente en los cuerpos receptores acuáticos.

Recomendaciones

Puesto que los datos de la prueba Probit obtenidos en la muestra de agua residual industrial tratada fisicoquímicamente no se ajustó a una línea probit, se recomienda que para obtener la CL50 se utilice un mayor número de unidades experimentales o cambiar los niveles de concentración de la muestra.

Referencias

- Castillo G. (2004). Castillo Morales Gabriela. Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas: Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. IMTA, México, IDRC Canadá. ISBN 968-5536-33-3
- López y et al., (2016). Estela Mónica López Sardi, Beatriz Noemí García, Victoria Larroudé, Ricardo Picicelli, Carla Yanina Reynoso y Erica Ramírez Martínez. Uso de *Allium cepa* test como indicador de eficacia para el tratamiento de efluentes. Ciencia y Tecnología, N° 16, 2016, pp. 81-89 ISSN 1850-0870 83.

Dispensadora Neumática de Pólvora

M.C. Edgar Rubén Morales Roldán¹, Ing. Gloria Elena Torrijos García²,
I.T.M.A. Miguel Ezdin Martínez Valenzuela³

Resumen— En el siguiente artículo, se muestra la aplicación de la neumática para la realización de pirotecnia (cohetes), en el que por medio de 2 pistones de doble efecto, vierten la pólvora en los tubos de los cohetes, y después se comprime la pólvora en el tubo, realizándose el proceso repetidamente hasta que se llena de pólvora el mismo. Para la realización de este proyecto, primeramente se realizó el diseño en el software de diseño asistido por computadora, Solidworks®, después pensando primordialmente en la seguridad del operador de la máquina y del área donde se encuentra, se eligieron los materiales de tal manera que no generen chispa o disipen calor para evitar encender la pólvora y se realizó su ensamblaje, después se instaló el sistema neumático para su operación y por último se hicieron pruebas.

Con esta máquina, se pretende disminuir los tiempos de elaboración de los cohetes, además de disminuir su tiempo en almacenamiento, y por consiguiente aumentar la producción de los mismos.

Introducción

En la región donde se encuentra la Universidad Tecnológica de Poanas, en el estado de Durango, se encuentran los municipios de Nombres de Dios, Vicente Guerrero y Poanas; en los municipios antes mencionados, a lo largo del año, hay varios eventos donde se engalana con juegos pirotécnicos, como son: fiestas patrias, fiestas patronales y algún otro evento que así lo requiera.

Para la elaboración de los cohetes, se tiene que hacer por pedido, ya que por cuestiones de reglas y seguridad no se puede tener almacenado por cierto tiempo, por lo que días antes del evento, se tiene que elaborar el cohete, esto conlleva a llevar una agenda muy elaborada y precisa para su elaboración.

Descripción del Método

Materiales Utilizados

Estructura:

- PTR
- Baquelita

Sistema Neumático:

- 2 válvulas 5/3
- 2 pistones de doble efecto
- 4 botones
- Manguera
- Compresor

Desarrollo

Primeramente se realizó el diseño en el software Solidworks® como se muestra en la figura 1.

¹ M.C. Edgar Rubén Morales Roldán es Profesor de Tiempo Completo en el programa educativo de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Poanas, Villa Unión, Poanas, Dgo. ruben12500@hotmail.com (**autor corresponsal**)

² Ing. Gloria Elena Torrijos García es Profesor de Asignatura en el programa educativo de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Poanas, Villa Unión; Poanas, Dgo, safiro_gloria@hotmail.com

³ I.T.M.A. Miguel Ezdin Martínez Valenzuela es es Profesor de Asignatura en el programa educativo de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Poanas, Villa Unión; Poanas, Dgo, ezdinmartinez@hotmail.com

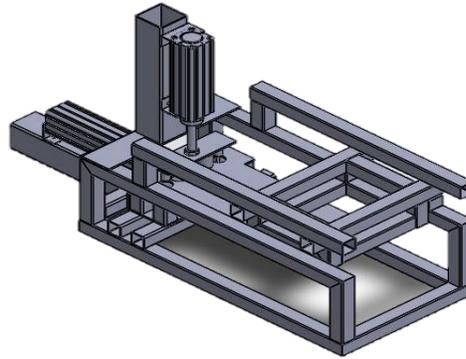


Figura 1. Diseño en Solidworks®

Las medidas que tiene la máquina son: , su peso es de kg sin el sistema neumático.

Para la elaboración de la estructura se utilizó: cortadora de metal, soldadora de arco eléctrico, pulidora, taladro.

El circuito del sistema neumático que se instaló en la máquina se muestra en la figura 2, elaborado en el software Fluidsim® de FESTO®.

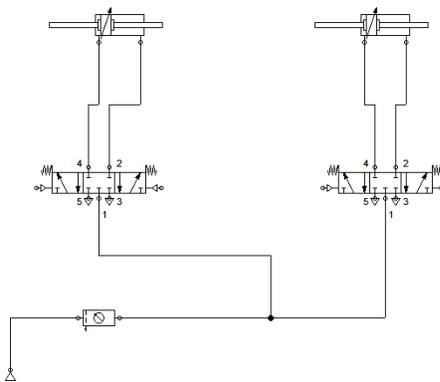


Figura 2. Circuito Neumático

Funcionamiento:

1.- Se colocan los tubos en el orificio como se muestra en la figura 3, moviendo el contenedor de la pólvora para su fácil acceso a donde se pone el tubo del cohete por medio del pistón de doble efecto número 1.

2.- En el contenedor se vierte la pólvora como se muestra en la figura 4.

3.- Se mueve el contenedor al lado contrario usando el pistón de doble efecto número, para que caiga la pólvora al tubo como se muestra en la figura 5.

4.- Se mueve nuevamente a la posición del paso número el contenedor de la pólvora, para que de paso a usar el pistón 2.

5.- Se mueve el pistón 2 a su final de carrera como se muestra en la figura 6, esto con el fin que los tubos conectados al pistón, compacten la pólvora.

6.- Se mueve nuevamente el pistón 2 a su posición inicial como se muestra en la figura 7.

7.- Se repiten los pasos 2, 3, 4, 5 y 6 hasta que el tubo esté totalmente lleno de pólvora.

8.- Se colocan tubos vacíos nuevamente

Resultados

PROCESO MANUAL	PROCESO CON LA DISPENSADORA NEUMÁTICA DE PÓLVORA
Producción por turno 432 cohetes	Producción por turno 864 cohetes
Inversión de mano de obra \$300	Inversión de mano de obra \$150
Ganancia por jornada laboral \$2700	Ganancia por jornada laboral \$5850

Tabla 1. Resultados

Conclusiones

Como se mostró en la tabla uno, disminuye el tiempo de producción en un 50%, disminuye los costos de producción y aumenta la ganancia.

REFERENCIAS

Antonio. (2009). *Neumática Práctica*. México: Marcombo.

Bawa, H. S. (s.f.). *Procesos de Manufactura*. Mc Graw Hill.

Fernando Reyes Cortéz, J. C. (s.f.). *Mecatrónica Control y Automatización*. Alfaomega.

Norton, R. I. (s.f.). *Diseño de Máquinas*. Pearson.

Rolan, J. (2012). *Tecnología y circuitos de aplicación de Neumática, Hidráulica y Electricidad*. España: Marcombo.

Solé, A. C. (s.f.). *Neumática e Hidráulica*. Alfaomega.

Sistema autónomo móvil basado en toma de decisiones en tiempo real del área de gastronomía

M. en C. Carlos Hiram Moreno Montiel¹, Ing. Anabel Daniela Garduño Hernández²,
Dr. Benjamín Moreno Montiel³ y Dra. Marisol Sandoval Ríos⁴

Resumen— En los últimos años, el uso de las tecnologías ha incrementado significativamente en áreas como Ciencias Naturales, Sociales y Administrativas. Derivado de su gran impacto, la tecnología incluso ha permeado en campos comerciales y empresariales, con el objetivo de mejorar su dinámica productiva. En el caso de los restaurantes, las transacciones es uno de los ejemplos más evidentes, teniendo como principal finalidad la optimización de los recursos en cuanto a la toma de órdenes de los comensales, cubriendo así sus expectativas de servicio. La complejidad al buscar mejoras de servicio y calidad, radica en generar un sistema autónomo para que recabe la información en tiempo real de cada comensal, la procese y finalmente ofrezca resultados certeros. El presente trabajo, consiste en desarrollar una aplicación móvil autónoma de toma de decisiones en tiempo real sobre necesidades y sugerencias de los comensales, lo que la convierte en una propuesta innovadora al ofrecer soluciones para la optimización de recursos gastronómicos de forma inmediata.

Palabras clave— aplicación móvil, toma de decisiones, sistema autónomo, gastronomía.

Introducción

El desarrollo histórico de la humanidad, muestra que los avances tecnológicos comenzaron desde la época del Paleolítico hace 600,000 años A. C. Fraioli, (1999). Posteriormente, a comienzos de 600 A. C. se identificaron escuelas griegas en donde se debatía sobre el potencial de la tecnología y los mecanismos para solucionar problemas a través de esta Goñi, (2002). Cabe mencionar, que en el Siglo XV D.C. se empezó a dar un descubrimiento más amplio de las tecnologías existentes en todo el mundo, de tal manera que en el Siglo XX y XXI se desarrolló una nueva rama de tecnología digital debido a que su uso se estandarizó en los diferentes sistemas computacionales (Reggini, 2005, Rosales, 2010).

Actualmente, las tecnologías digitales han abarcado nuevas áreas de investigación que se consideraban totalmente ajenas al uso de estas, obteniendo grandes beneficios como: modelado y simulación (Claudia Vitolo et al, 2015). Asimismo, estas áreas con mayor frecuencia se auxilian con métodos dinámicos tanto cuantitativos como cualitativos para desarrollar incluso nuevas investigaciones en todo el mundo que impactan favorablemente en el ahorro de recursos naturales y monetarios (Zhou, Suiping et al, 2010).

En el caso de las investigaciones relacionadas con los recursos comerciales, ha resultado muy complicado el implementar modelos tecnológicos, dado que se presenta una gran diversidad de variables, además de cambiar constantemente. La dificultad de buscar un modelo adecuado en sistemas tan cambiantes en tiempo real (TR), requiere de una representación del problema en cada instante de manera general y absoluta, aplicando para este caso solo los sistemas que analizan y procesan la información en TR, lo que resulta costoso debido al control que se tiene en todo momento y el mantenimiento preventivo requerido. Sin embargo y, debido a la complejidad del sistema, se tiene la ventaja de que los datos obtenidos se trabajan de manera inmediata para alcanza un alto grado de certeza del análisis, como por ejemplo: sobre las diversas opiniones en cuanto a la calidad de los alimentos y el servicio que ofrece (Jian-Jia Chen. Et al, 2008).

No obstante, con el crecimiento de la tecnología digital se pueden utilizar dispositivos móviles (DM), ya que en la actualidad los usuarios se adecuan rápidamente a la utilización de estos y lo consideran una computadora personal, con las que subsanan muchas de sus necesidades cotidianas. Una ventaja importante de los DM es que se apoyan de comunicaciones mediante ancho de banda con WI-FI u otro tipo de medios con los que intercambia datos de manera directa y más rápida e inclusive mucho más segura para algunas circunstancias. Los sistemas orientados

¹ El M. en C. Carlos Hiram Moreno Montiel es Profesor-Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec y estudiante de doctorado de la Universidad Autónoma Metropolitana CDMX. hiramoreno@gmail.com (autor correspondiente)

² La Ing. Anabel Daniela Garduño Hernández es Ingeniera en Sistemas Computacionales y estudiante de Gastronomía en el Tecnológico de estudios Superiores de Chimalhuacán Estado de México danielaherna27@gmail.com

³ El Dr. Benjamín Moreno Montiel es Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa CDMX opelo1209@gmail.com

⁴ La Dra. Marisol Sandoval Ríos es Profesora-Investigadora del Centro Regional de Formación Profesional Docente de Sonora (CRESON) México msrios1801@gmail.com

para desarrollar programación sobre los DM, resultan muy adecuados cuando se requiere procesar una gama de solicitudes de múltiples personas para la búsqueda de una solución parcial al problema general Garita-Araya (2010). Asimismo, los DM al ser muy fáciles de transportar, pueden ser insertados en lugares donde antes era muy complejo colocar sistemas computacionales, como por ejemplo en establecimientos como los restaurantes.

En el presente artículo, se desarrolla una aplicación móvil que solventa el problema antes referido y explica el modelado con el que se desarrolló el Software, en el cual se recauda la información haciendo una Toma Decisiones en Tiempo Real (TDTR) de las encuestas obtenidas de cada uno de los comensales. La manera en la que se desarrolla la TDTR es mediante un algoritmo de toma de decisiones basado en el análisis de la encuesta que se realizó. Este análisis, genera una estadística al comparar los datos para determinar si existe un alto grado de coincidencia en el Sistema Autónomo de TDTR (SATDTR) y de esta manera mejorar el servicio de alimentos y de atención de los restaurantes.

Descripción del Método

Antecedentes de sistemas autónomos de toma de decisiones para gastronomía

Los sistemas de toma de decisiones autónomos han sido trabajados recientemente sobre múltiples áreas, en ellos se propone un análisis complejo utilizando un aprendizaje maquina y de decisiones de Markov, como en el trabajo titulado *Sistema de toma de decisiones basado en emociones y autoaprendizaje para agentes sociales autónomos* propuesto por Malfaz (2007). Sin embargo, la autonomía implica tomar decisiones considerando un conocimiento del estado actual del problema que se presenta y, principalmente del entorno, por lo que se deberá de contar con suficiente conocimiento del problema para razonar sobre cómo decidir y actuar en su entorno con todas sus propiedades y capacidades Bellman, (2003).

Para sistemas autónomos en gastronomía, son pocos los trabajos conocidos debido a que múltiples variables intervienen en todo momento y más cuando los ingredientes son variados. La principal limitante es que los involucrados en el área gastronómica desconocen que se puede ampliar la eficiencia de sus servicios al utilizar estas nuevas tecnologías. En 2010, el Sistema Intelligent Menu Ordering System (IMOS), pretendió desarrollar un sistema autónomo de alimentos, tomando en cuenta cada una de sus propiedades nutritivas, sin embargo, resultó muy complicado su implementación ya que el número de variables involucradas fue alto y su análisis muy extenso, Catalano (2010). Los sistemas de toma de decisiones sobre las opiniones de la comida que se ofrece en un restaurante en TR han sido muy poco estudiados, lamentablemente su desarrollo es mínimo al ser un trabajo exhaustivo al momento de implementarlos. La principal dificultad radica en que el análisis se debe realizar en el instante en el que se están solicitando las peticiones de los comensales, con la finalidad de que arroje una mejora de forma inmediata. En función de lo referido, en este trabajo implemento un Sistema en Tiempo Real que atienda las necesidades recibidas en el momento por parte de los comensales. Este proceso es de suma importancia, sobre todo si el restaurante cuenta con las características necesarias para implementarlo y solucionar de manera eficiente tales solicitudes.

Implementación del SATDTR

La manera en la que se desarrolló el sistema fue la siguiente: Se utilizaron DM (con datos para que no existieran fallos en la comunicación) que se colocaron en las mesas para cada uno de los comensales. En la Figura 1 (A) se puede observar la representación de la mesa con los DM, uno por cada comensal, debido a que cada evidencia que se pudiera obtener era valiosa para el sistema.

Después de que los comensales degustaron los platillos y observaron los servicios del restaurante, se les invitó a realizar una encuesta que constaba de N reactivos. Cada una de las preguntas que se realizó a los comensales, se desarrolló para que juzgaran el sabor y la apariencia de los platillos, considerando cinco posibles respuestas a elegir. Al momento de enviar la encuesta por parte de los comensales, esta se almacenó en la nube de información en internet, donde se guardó en un repositorio temporal y se registró cada uno de los datos obtenidos por los comensales que estaban en diferentes mesas, como se ve en la Figura 1 (B). El almacenamiento se configuró para que los datos estuvieran disponibles en todo momento y el sistema pudiera acceder a la información proporcionada, realizara el análisis en cualquier momento y, mediante su identificador, reconociera el instante en el que fueron subidos a la nube.

Lo primero que realizó el sistema, fue reacomodar los datos proporcionados de la base de datos en una tabla, esa información se ordenaba con cada uno de los cuestionarios que eran llenados y almacenados en una matriz de tamaño $N \times 10$, la cual se ordenaba con cada uno de los elementos involucrados de los diferentes comensales.

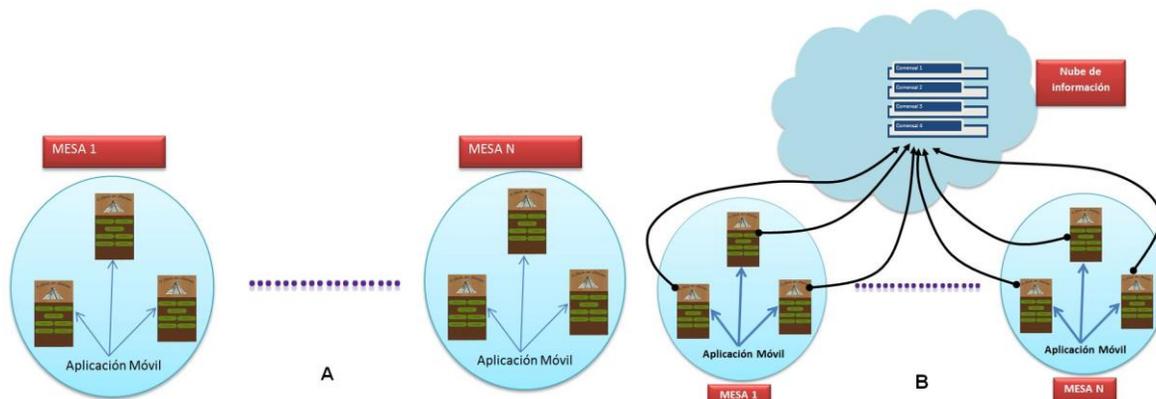


Figura 1. (A) Mesas con los DM disponibles, (B) Envío y almacenamiento de los datos.

Cada columna contenía la información de las respuestas provenientes de las mismas preguntas, proporcionadas por los comensales. En las filas, se guardó el registro proporcionado por cada comensal de las diversas mesas como se puede ver en la Figura 2.

Preguntas/ No. Mesa (Comensal)	1	2	10
MESA 3 (2)	(A)	(C)					(C)
MESA 4 (3)	(A)	(A)					(C)
MESA 2 (4)	(A)	(B)					(B)
MESA 3 (6)	(C)	(D)					(C)
.	.	.					.
MESA 1 (6)	(A)	(A)					(A)
MESA 6 (5)	(B)	(C)					(C)

Figura 2. Generación de la tabla con las diferentes respuestas enviadas de los comensales desde sus mesas.

Con la matriz ya ordenada por los datos que han sido recopilados, el sistema comenzó a determinar el grado de coincidencias, dependiendo de la pregunta respondida. De esta manera, se pueden agrupar de forma rápida los resultados proporcionados por los comensales, con el valor del inciso obtenido del (A) al (D) para que el algoritmo pueda hacer una comparación de los elementos que coinciden en cada una de las preguntas. Asimismo, se seleccionó un grupo de respuestas que fueran iguales para cada una de las preguntas, teniendo como mínimo un 75% de coincidencia. Al contar con un 75% de coincidencia, o mayor, se toma la decisión de informar las necesidades obtenidas por cada una de las respuestas de los comensales, como se ve en la Figura 3. De esta manera, el restaurante puede atender dichas necesidades eficientemente. En caso contrario, si la pregunta de la (A) a la (D) no alcanza un valor máximo de 75 %, entonces no se adecua, debido a que a la mayoría de los comensales les parece agradable la comida.

Descripción general del algoritmo:

1. Se almacena la información de los cuestionarios en la nube.
2. Para periodo de tiempo = 5 min.
3. Haz
 1. El SATDTR accede a la base de datos y extrae la información
 2. Generación de la matriz temporal de comparación
 3. Se comparan todos los incisos de las preguntas para determinar coincidencias
 4. Se determina el grado de coincidencias en porcentaje
 5. Si
 - I. Se encuentra 75% en (A) a (D) envía notificador al administrador ()
 - II. Corrige la demanda de pedido
6. Otro
 - I. Si coincidencias (D) >75%
 - II. Grado de satisfacción adecuada
4. Guarda resultados en base local
5. Termina programa

El objetivo principal es determinar un grado de satisfacción correcto, esto inmerso en la respuesta del inciso (E) de cada una de las preguntas, las cuales indicaban que todo estaba en orden correcto y que era agradable tanto el servicio ofrecido como la calidad y el gusto del platillo que se evaluó en ese momento.

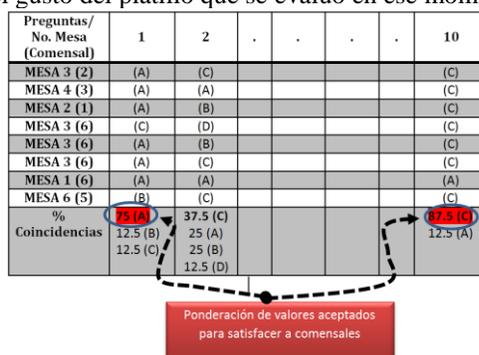


Figura 3. Ponderación de valores para la toma de decisión de mejora de servicio.

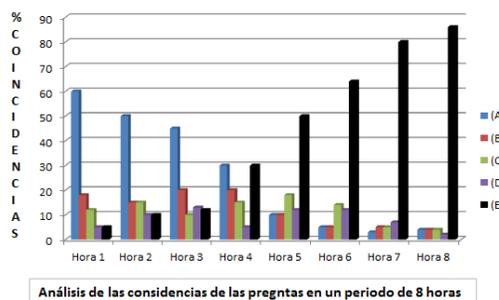
El sistema va analizando la información que le llega en TR por cada uno de los comensales, presentando una distribución de 12 comensales por mesa, con un total de 6 mesas. De esta manera, se tuvo una combinación de 12 x 6 = 72 posibles sugerencias. Se tuvieron 10 contestaciones, por lo que se pudieron levantar más de 720 posibles respuestas con 5 variantes cada una de ellas posibles.

En cada petición recibida, se activa un contador que lleva un registro de tiempo para garantizar la actualización y análisis de la información recibida cada 5 minutos, de tal manera que los comensales sin ningún problema pueden enviar sus respuestas en diferentes tiempos. Posteriormente, los datos obtenidos fueron comparados para evitar redundancia en cuanto a el análisis e iniciar con la comparación de los datos. Asimismo, se tiene la capacidad de ir comparando históricamente los datos obtenidos para verificar si el sistema está evolucionando de manera adecuada y si está tomando las decisiones pertinentes en tiempo y forma. En cuanto al identificador de tiempo, este garantiza una validez de los datos obtenidos, debido a que se guarda el instante de tiempo con fechas de cada una de las respuestas enviadas por los comensales

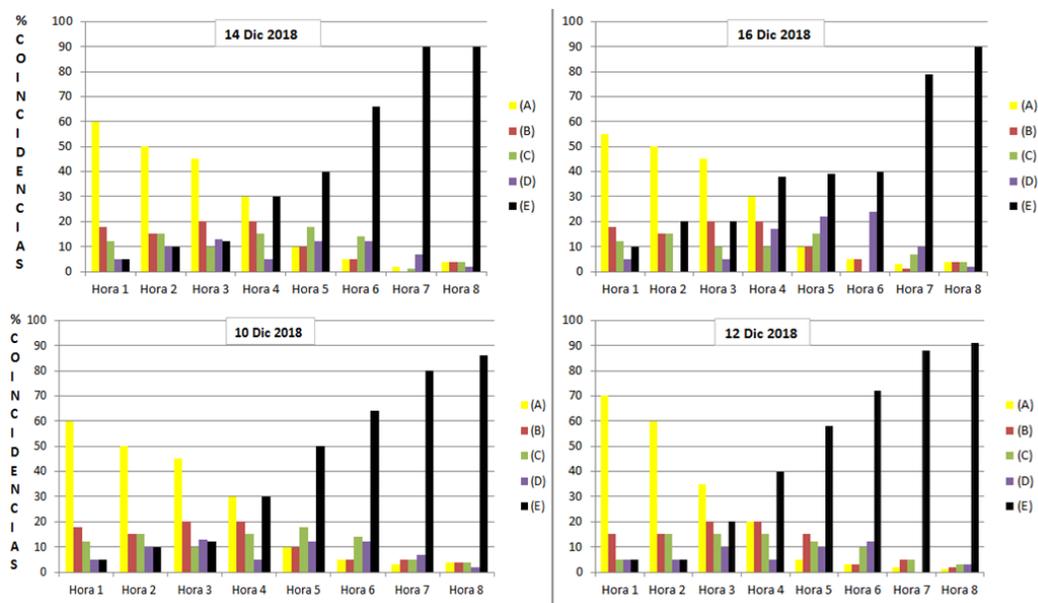
Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados obtenidos, se recabaron de cada una de las preguntas de la encuesta realizada a cada comensal. Como se puede ver en la Gráfica 1(A) se analizó en TR el porcentaje de satisfacción, pregunta por pregunta. Al respecto, se observa un índice bueno de aceptación para la cocción de los alimentos del inciso (E). Para cada una de las preguntas, se realizó este análisis y se guardó de manera local mediante SQLite, al mismo tiempo que se realizó un respaldo en la nube de información.



Gráfica 1 (A) Análisis de la pregunta ¿cómo consideras la cocción de los alimentos dentro de la encuesta cuestionario, (B) Porcentaje de análisis de las coincidencias de todas las preguntas recibidas en 8 horas para toda la encuesta.



Gráfica 2. Porcentaje de coincidencias con respecto a las respuestas de la encuesta realizada obtenidas en diferentes días.

Como se puede observar, el sistema tiene una eficiencia alta, ya que al recabar cada una de las respuestas proporcionadas por los comensales, se puede ver un avance significativo del grado de satisfacción en las primeras cuatro horas del servicio, Gráfica 1(b). Asimismo y conforme avanzaba el tiempo de realización de la encuesta y de las mejoras introducidas, la mayoría de los comensales optaron por la respuesta (E). Estos resultados, dejan ver el buen funcionamiento de las adecuaciones que fueron solicitadas por los comensales. Otro resultado de gran importancia se obtuvo al comparar el avance de la mejora de alimentos en 5 días, mostrando un comportamiento aceptable en cuanto a las coincidencias del inciso (D), aunque los platillos cambiaran de un día para el otro esto se puede observar en la Gráfica 2.

Conclusiones

El uso de esta herramienta en los restaurantes ofrece una solución inmediata en cuanto a las exigencias de los comensales, ya que de una manera sumamente eficiente procesa la información y arroja los resultados en tiempo real. Este sistema solventa una de las problemáticas más fuerte que presentan los restaurantes, pues es muy común que se atiendan las peticiones varios días después de que se hace el análisis de manera manual, esto en el mejor de los casos. Otra de las grandes ventajas del sistema desarrollado en el presente trabajo, es que el análisis en TR sobre las peticiones de los comensales queda respaldado de manera digital, lo que garantiza la mejora instantánea y permanente de los servicios, así como la calidad de los alimentos que se están ofreciendo. Finalmente, la importancia de este trabajo radica en los alcances que se pueden tener en cuanto a la optimización del funcionamiento eficiente de las diversas áreas inmersas en el sistema restaurantero, garantizando así su productividad y permanencia en el mercado.

Recomendaciones

Se recomienda contar con un sistema de comunicación vía internet en el establecimiento, para lograr el procesamiento y respaldo de los datos en tiempo real, lo que permitirá migrar hacia una optimización del servicio ofertado.

Referencias

Fraioli, L. "La historia de la tecnología", Florencia: El siglo de la ciencia Editex 1999.

Goñi Zubieta, C. Historia de la filosofía I. Filosofía antigua. Madrid: Palabra 2002.

Reggini, H. "El futuro no es más lo que era". Buenos Aires: Fundación Universidad Católica Argentina, 2005.

Rosales Rodríguez, A. "Filosofía de la tecnología". Bogotá: San Pablo, 2010.

Claudia Vitolo, Yehia Elkhatib, Dominik Reusser, Christopher J.A. Macleod, Wouter Buytaert "Web technologies for environmental Big Data," *Environmental Modelling & Software*, Vol. 63, January 2015.

Zhou, Suiping & Chen, Dan & Cai, Wentong & Luo, Linbo & Low, Malcolm & Tian, Feng & Darren & D. Hamilton, Benjamin. "Crowd modeling and simulation technologies". *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*. Vol. 20, No. 4. 2010.

Jian-Jia Chen, Geoffrey Nelissen, Wen-Hung Huang, Maolin Yang Björn Brandenburg Konstantinos Bletsas Cong Liu Pascal Richard Frédéric Ridouard Neil Audsley Raj Rajkumar Dionisio de Niz Georg von der Brüggen "Many suspensions, many problems: a review of self-suspending tasks in real-time systems" *Real Time System* Vol. 54, No.6 2008.

Raúl Alberto Garita-Araya. "Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información" *E-Ciencias de la Información* Vol.3 No.2, 2013.

María de los Ángeles Malfaz Vázquez, "Sistema de toma de decisiones basado en emociones y autoaprendizaje para agentes sociales autónomos" *Tesis Doctoral* 2007.

Bellman, K. L. "Emotions in Humans and Artifacts," *Emotions: Meaningful mappings between the individual and its world* MIT Press 2003.

Anthony B. Catalano, "Intelligent menu ordering system" May 9, 2006.

Notas Biográficas

El **M. en C. Carlos Hiram Moreno Montiel** Es Profesor investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, cuenta con el grado de Maestro en Ciencias – Ciencias y Tecnologías de la Información en 2010, cuenta con el 100% de créditos dentro del Doctorado en Ciencias – Ciencias y Tecnologías de la Información en el Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, sus líneas de investigación se enfocan a la modelar y desarrollar aplicaciones multidisciplinarias. Actualmente cuenta con publicaciones tanto nacionales como internacionales con sus ramas de especialización que son el Computo Paralelo, Inteligencia Artificial

La **Ing. Anabel Daniela Garduño Hernández** es Ingeniera en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán. Sus ramas de investigación se enfocan al desarrollo de aplicaciones para la mejora de la calidad de los alimentos y sus propiedades. Actualmente se encuentra especializándose en Gastronomía

El **Dr. Benjamín Moreno Montiel** cuenta con el grado de Maestro en Ciencias y Tecnologías de la Información en 2009 y el grado de Doctor en Ciencias – Ciencias y Tecnologías de la Información en el Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana – CDMX. El se encuentra actualmente como profesor investigador de la Área de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Maquinal en la Licenciatura en Computación y cuenta con algunas publicaciones en conferencias internacionales y revistas especializadas.

La **Dra. Marisol Sandoval Ríos** es Profesora-Investigadora del Centro Regional de Formación Profesional Docente de Sonora (CRESON). Cuenta con el grado de Doctora en Ciencias y sus líneas de investigación se enfocan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con un enfoque transversal y procesos de enseñanza para una ciencia inclusiva. Actualmente cuenta con publicaciones tanto nacionales como internacionales en temas relacionados con ciencias exactas y educación en ciencias.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué opina del servicio proporcionado en cuanto a tiempo y forma?
2. ¿Cómo considera la higiene del lugar?
3. ¿Cómo considera la cocción de los alimentos?
4. ¿Cómo considera el alimento referente a la cantidad de sal u otro condimento?
5. ¿Cómo considera las bebidas en cuanto al sabor que tú esperarías?
6. ¿Cómo considera la porción de los platillos?
7. ¿Cómo considera el acompañamiento de tortillas, totopos, tartas etc?
8. ¿Cómo considera la vista que ofrece el platillo?
9. ¿Cómo considera el servicio del mesero en cuanto tiempo y forma?
10. ¿En cuanto a la decoración del lugar donde comen que le parece?

Las respuestas que se solicitaron dependían de los incisos y son las siguientes:

- (A) Se debe de cambiar completamente o en desacuerdo
- (B) Me parece mala
- (C) Me parece Regular
- (D) Me parece buena
- (E) No se debe de cambiar

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GENERACIÓN DE ORTOFOTOS Y MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN DE ALTA RESOLUCIÓN A TRAVÉS DE VUELOS CON DRONES NO-FOTOGRAMÉTRICOS

Ing. Abel Nájera Ramos¹, Dr. René Vázquez Jiménez²,
Dra. Rocío N. Ramos Bernal³, Ing. Gloria Rojas Sánchez⁴, Ing. Ana Ma. Liborio Vicente⁵

Resumen—En los últimos años las tecnologías de adquisición de información geoespacial se han revolucionado complementando las técnicas convencionales de la topografía y la fotogrametría. El uso de los drones es una de las tecnologías de adquisición de datos a escala local cuyo uso se ha venido incrementando significativamente en los últimos años. El presente estudio propone una metodología para la integración de información geoespacial de alta precisión a través de vuelos con Drones No-fotogramétricos; empleando nuevas plataformas que automatizan el vuelo y aplicando algoritmos Structure from Motion y Multi-view Stereo. La georreferenciación se realiza con puntos de control establecidos con equipo GPS/RTK. Los resultados obtenidos son ortofotos y modelos digitales de elevación con alta resolución espacial y bajo demanda para la generación de cartografía inmediata.

Palabras clave—Vehículos aéreos no tripulados, ortofoto, modelo digital de elevaciones, fotogrametría.

Introducción

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) comúnmente conocidos como drones son considerados como una de las tecnologías multidimensionales de la era contemporánea (Khan et al, 2017). Esta tecnología avanza a pasos agigantados basándose en aplicaciones fotogramétricas en muchas áreas del conocimiento e industrias tales como: La prospección y exploración de recursos minerales (López Jimeno & Martín Sánchez, 2015), agricultura (Montesinos Aranda, 2015), control de obras y evaluación de impactos (Campo Molinuevo, 2015), cartografía (Saez Paredes & Beltrán Noguera, 2015), y por supuesto a una de las profesiones más antiguas del mundo *la topografía* (El Meouche et al, 2016) (Peterman & Mesarič, 2012); entre muchas más que se darán en el futuro según (Hassanalian & Abdelkefi (2017).

Los estudios que se realizan dentro de la Geomática requieren de información actualizada y en muchas ocasiones de alta resolución para obtener el mejor resultado posible. Para estudios que se realizan a nivel regional usualmente tiene un periodo de actualización de entre 10 y 15 años (Caroti, Piemonte, & Nespoli, 2017), significando esto que, si es necesario obtener información entre una actualización y otra habrá que recurrir a tecnologías alternativas, tales como el Escaneo Laser Terrestre, la topografía convencional, y la fotogrametría aérea entre otras. En recientes años ha crecido el uso de la fotogrametría basada en vuelos con drones y se está generalizando más como un sistema de levantamiento topográfico alternativo, versátil y de bajo costo para áreas pequeñas, medianas (Caroti, Piemonte, & Nespoli, 2017) y de difícil acceso reduciendo así también el riesgo al personal.

Mientras más avanza la tecnología los drones son cada vez más accesibles las cámaras incluidas son ultraligeras y ofrecen mejor resolución para trabajos de baja altitud, además los avances presentados en software que utiliza algoritmos fotogramétricos como Structure from Motion que sin duda ha mejorado la producción fotogramétrica (El Meouche et al, 2016) (Caroti, Piemonte, & Nespoli, 2017).

La ventaja del uso de los drones No-fotogramétricos es por mucho significativa comparada con los fotogramétricos cuando se refiere a costos. Los primeros cuestan entre el 2% y el 8% del costo de un dron fotogramétrico. Aún cuando este último realiza gran parte del proceso de las imágenes como parte del vuelo;

¹ El Ing. Abel Nájera Ramos es estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero, en Chilpancingo, Guerrero, México abel_nr@uagro.mx (autor corresponsal)

² El Dr. René Vázquez Jiménez es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México rvazquez@uagro.mx

³ La Dra. Rocío N. Ramos Bernal es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero en Chilpancingo, Guerrero, México mramos@uagro.mx

⁴ La Ing. Gloria Rojas Sánchez es estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero, en Chilpancingo, Guerrero, México gloria_rs@uagro.mx

⁵ La Ing. Ana Ma. Liborio Vicente es estudiante de posgrado de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Guerrero, en Chilpancingo, Guerrero, México analiborio@uagro.mx

mientras que el proceso desarrollado en el presente estudio tomo un total de 4 horas de procesamiento en un equipo de computo con procesador i7 y 16 Gb de RAM.

Los productos finales del proceso de vuelos fotogramétricos son la ortofoto y el Modelo Digital de Elevaciones (MDE); los cuales son modelos espaciales georreferenciados que permiten la obtención de datos reales sobre estos. La combinación de drones, software y equipo GPS/RTK nos permite obtener con el proceso de imágenes aéreas, ortofotos y MDE georreferenciados de alta resolución que cada vez están más en demanda, especialmente para el desarrollo de estudios a escala local.

El presente trabajo tiene como objetivo describir el proceso metodológico completo, desde el análisis y determinación de la zona de estudio, desarrollo del plan de vuelo, procesamiento de las imágenes hasta culminar con la generación de una ortofoto y el MDE, a partir de la aplicación de un vuelo con un dron No-fotogramétrico.

Metodología

Ubicación de zona de estudio

La zona de estudio está ubicada en la Ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México y es conocida como barranca El Tule (Figura 1). Con elevaciones de 1271 m a 1394 m SNMM, cubre un área aproximada de 12.5 ha. Se trata de un área semi-urbanizada, contiene algunas edificaciones, calles pavimentadas, de terracería, áreas con vegetación.

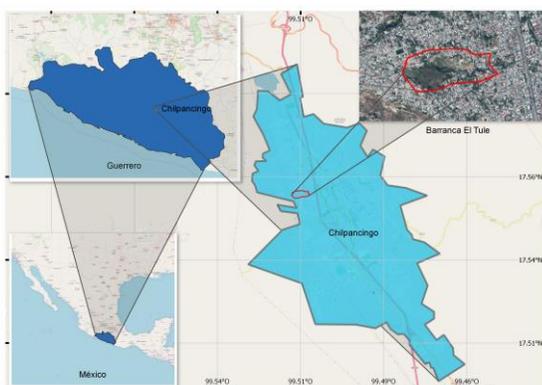


Figura 1. Localización de la zona de apoyo, Barranca El Tule.

Esta zona resulta de interés ya que presenta un deslizamiento de ladera activo cuyo estudio es parte de otro proyecto de investigación en el cual se ha determinado la integración de una serie multitemporal de imágenes a través de vuelos de dron No-fotogramétricos.

Materiales y equipo

La obtención de imágenes aéreas se realizó a través de vuelos con un dron DJI Mavic Pro No-fotogramétrico. El Mavic Pro de DJI tiene un peso de 734 g, cuenta con un sistema de posicionamiento GPS/GLONASS, una cámara de 12.3 Mpxls con distancia focal de 4.3 mm, clasificado en la categoría RPAS Micro con un peso de 2 kg o menos según la Dirección General de Aeronáutica Civil (2017). El dron requiere también de un dispositivo móvil de control, el cual tendrá instalada la aplicación DJI GO 4⁶ y Map Pilot.

Map Pilot de Maps Made Easy fue el software seleccionado para la integración del plan y ejecución del vuelo. Esta aplicación permite la automatización del vuelo tomando el control del dron y la cámara para obtener un mosaico de imágenes que servirán en el proceso de la generación de la ortofoto y el MDE.

El Mavic Pro (Figura 2) tiene un promedio de tiempo de vuelo de 21 minutos con 15% de energía restante por batería dependiendo de las condiciones del viento. Este tiempo fue suficiente para sobrevolar la zona de estudio y obtener imágenes con un traslape de 75% tanto horizontal como vertical tomando en cuenta también las recomendaciones de la aplicación durante la realización del plan de vuelo.

Se realizó la medición topográfica de los vértices y Puntos de Control Terrestre (PCT). En esta etapa se utilizaron equipos GPS/RTK de la marca Leica Viva para cada punto, los datos de su posición (X,Y, Z) en el sistema de coordenadas UTM/WGS84 ligadas a la red geodésica nacional. Este equipo tiene una precisión de 5 mm y los datos obtenidos se utilizaron para georreferenciar los productos a generar.

⁶ DJI GO 4 es la aplicación del fabricante del Mavic Pro, esta aplicación es el sistema con el que el piloto opera, calibra y actualiza firmware del dron.



Figura 2. DJI Mavic Pro. Fuente: <https://www.dji.com/mx/mavic>

La metodología propuesta ha sido preparada en cuatro etapas que ayudaran de manera más amigable al profesional y se muestran en la figura 3.

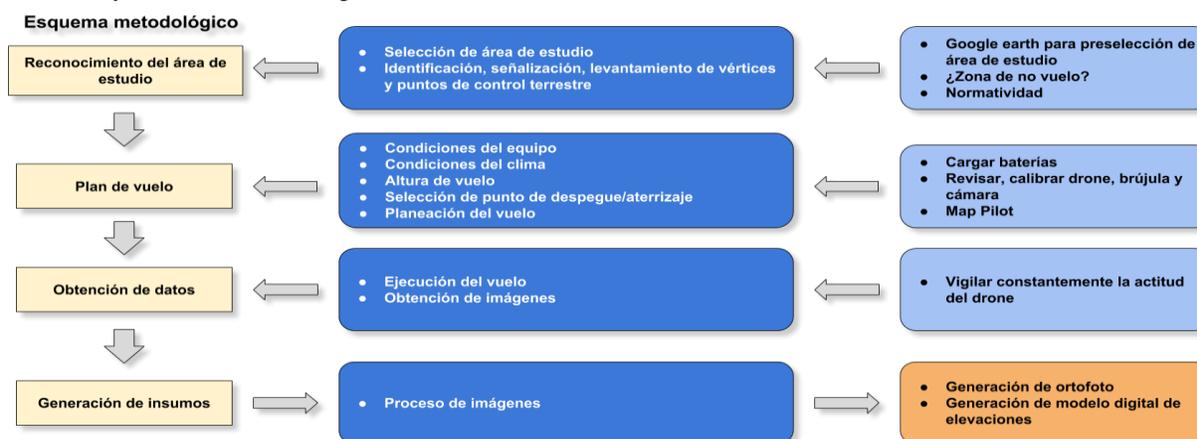


Figura 3. Esquema metodológico general.

Reconocimiento del área de estudio

Este primer paso es muy importante dado que en esta etapa se identifican las zonas de no vuelo, estrictamente prohibidas para el uso de cualquier tipo de VANT a menos que sea autorizado. Deben observarse los requerimientos que establece la Dirección General de Aeronáutica Civil para un vuelo seguro dentro del espacio aéreo mexicano. DJI tiene en su página web una herramienta que el piloto debe consultar. Esta herramienta es un mapa con las zonas prohibidas para realizar vuelos y pueden ser revisadas con anterioridad para continuar con la siguiente fase de este proceso. Si la zona de estudio se encuentra en un área prohibida, deberán solicitarse con las autoridades competentes los permisos y autorizaciones correspondientes. DJI por su parte, por seguridad bloquea automáticamente sus drones para volar en zonas restringidas, entonces el piloto deberá solicitar un desbloqueo en la página web.

Google Earth es otro instrumento que se utilizó dentro de esta propuesta, creando en este un polígono temporal de apoyo visual para crear la misión en Map Pilot y establecer los puntos de control terrestre en el área de estudio.

Se realizó un reconocimiento físico del área de estudio para identificar todos aquellos elementos que pudieran representar un obstáculo en la realización del vuelo, ejemplo de estos elementos pueden ser torres de telecomunicaciones, torres eléctricas, edificaciones altas, etc. Y aunque estos obstáculos no superaron la altura de vuelo ni los límites de la zona de estudio, se consideraron por el punto de despegue que se ubicó en una zona baja de la barranca.

Después de lo anterior se procedió entonces con la identificación, señalamiento y medición de los PCT (Figura 4). Estos puntos se recomiendan estén ubicados en áreas abiertas de manera que cuando el dron los sobrevuele puedan ser plenamente identificados en las imágenes obtenidas ya que esas marcas servirán para la georreferenciación del modelo durante el proceso. Los PCT deben ser colocados y señalados dentro y fuera del polígono del área de estudio y en los desniveles de la superficie del terreno.



Figura 4. a) Señalización, medición, b) ubicación, y distribución de los PCT en la zona de estudio.

Plan de vuelo

Para evitar demoras durante el plan de vuelo se revisaron una serie de elementos, entre ellos está la inspección del equipo como las baterías del dron, la batería del Controlador Remoto (CR), la batería del dispositivo móvil. También fue necesaria una conexión de internet al momento de crear la misión en Map Pilot por la necesidad de descargar imágenes satelitales para ubicar la zona de estudio. Otro elemento muy importante fue el garantizar que el estado del clima para el día seleccionado para realizar el vuelo fuera adecuado.

Con la aplicación DJI GO 4 se calibró la cámara y la brújula para el buen funcionamiento del dron durante el vuelo. Con Map Pilot se creó una misión colocando una serie de puntos en los vértices del polígono a volar más el punto de despegue (Figura 5).

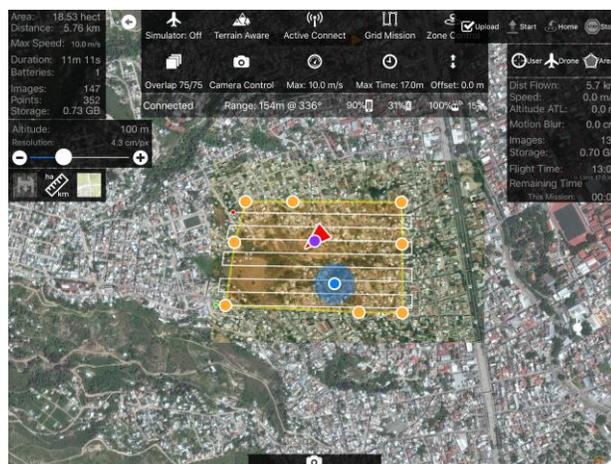


Figura 5. Creando misión en Map Pilot.

En la configuración del vuelo se estableció el traslape de 75% en horizontal y vertical, altura de vuelo de 100 m, velocidad máxima de 10 m/s, y un máximo de tiempo de vuelo de 17 minutos. Esto último se eligió así para que después de agotados esos 17 min el dron tuviera suficiente energía en la batería para regresar al punto de despegue.

Obtención de datos

Para la obtención de datos Map Pilot se encargó de realizar el vuelo de manera automática, tomando control completamente del dron y la cámara, recorriendo la trayectoria trazada en el plan de vuelo y tomando las imágenes en los intervalos de tiempo de acuerdo con el traslape designado.

El piloto es el responsable de toda la misión, esto incluye volar, observar, cuidar y mantener el comportamiento del dron, pero es recomendable que además del piloto se cuente con un observador, cuya tarea será mantener contacto visual con el vehículo en todo momento mientras este ejecuta la misión de vuelo ya que el piloto pudiera perder de vista al vehículo mientras examina el dispositivo móvil.

Después de realizado el vuelo el piloto del dron debe recolectar las imágenes de la memoria para el proceso y generación de los productos.

Generación de productos

El proceso de las imágenes para la generación de los productos inicia con software fotogramétrico que utiliza algoritmos SFM y MVS⁷. Para este estudio Photoscan de Agisoft fue el software que se utilizó para el proceso de las imágenes obtenidas. Photoscan es un software fotogramétrico con el cual se pueden crear y exportar datos como nube de puntos, ortofotos, modelos en 3D, modelos digitales de elevación por mencionar algunos. Esta basado en el pareo de imágenes y algoritmos de autocorrelación para crear nubes de puntos. Incluye también los metadatos de la cámara, su ubicación (X,Y,Z) en un sistema de referencia de coordenadas, los ángulos de navegación (roll, tilt, y yaw) de la cámara para todas y cada una de las imágenes y permite también que el modelo sea referenciado con puntos de control (El Meouche et al, 2016).

Resultados

Ortofoto y Modelo digital de elevaciones

Sometiendo las imágenes obtenidas con el dron al proceso con Photoscan y los PCT obtuvimos una ortofoto y el MDE (Figura 6) con resolución de 5 cm/px y un promedio de 2 cm de error en las coordenadas X,Y,Z que pueden ser utilizados para varios estudios que requieran información al día. A través de la ortofoto, que es una composición de varias fotografías referenciadas, se pueden realizar mediciones reales del área de estudio y el modelo digital de elevaciones que es una representación en 3D del terreno junto con otros objetos y estructuras naturales y hechas por el hombre, pueden ser utilizados en trabajos como planeamiento urbano, modelado y simulación de inundaciones, nivelación en obras de construcción entre otros, donde la información de la elevación es de suma importancia (Bhandari et al, 2015).

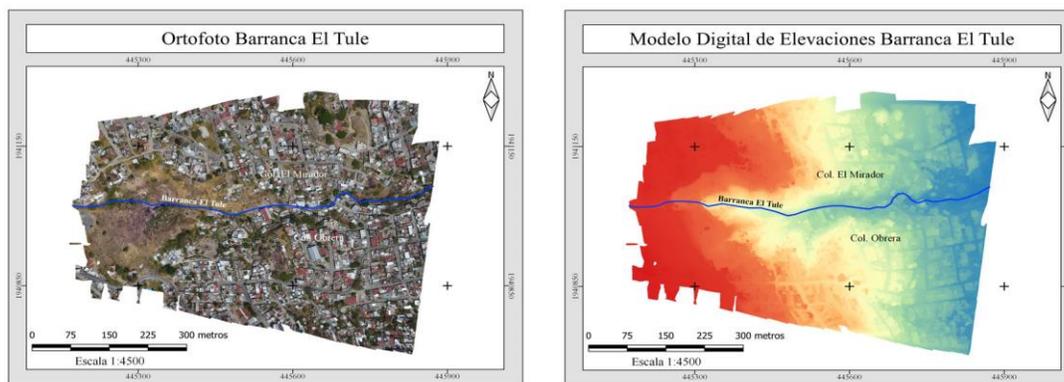


Figura 6. Resultados, Ortofoto y modelo digital de elevaciones.

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo permitió la integración de una propuesta metodológica para generar modelos espaciales de una serie multitemporal que requiere el estudio del deslizamiento de ladera de la Barranca El Tule, proyecto mayor que actualmente está en desarrollo. A través de la metodología descrita, fue posible la integración de una ortofoto y un MDE con las características y la precisión que el proyecto demanda.

La metodología descrita puede aplicarse en otros estudios en otras zonas de estudio obteniéndose resultados similares a los descritos. El presente documento puede servir como guía documental a estudiantes o profesionistas del área de Geomática interesados en profundizar en esta área de conocimiento.

Referencias

Agisoft Photoscan. (03 de 12 de 2018). <http://www.agisoft.com/>. Obtenido de <http://www.agisoft.com/>: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan_presentation.pdf

Agüera-Vega, F., Carvajal-Ramírez, F., Martínez-Carricondo, P., Sánchez-Hermosilla López, J., Mesas-Carrascosa, F. J., García-Ferrer, A., & Pérez-Porras, F. J. (Febrero de 2018). Reconstruction of extreme topography from UAV structure from motion photogrammetry. *Measurement*, 1-37. doi:<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.02.062>

⁷ La integración de la visión por computadora y el análisis de imágenes ha dado como resultado una técnica llamada Structure from Motion, que resuelve automáticamente la geometría de la escena y las posiciones y orientaciones de la cámara sin la necesidad de especificar a priori una red de objetivos que tienen posiciones 3D conocidas. SfM incorpora técnicas de Multiview Stereo (MVS), que derivan la estructura 3D de la fotografía superpuesta adquirida a partir de múltiples ángulos (Agüera-Vega et al, 2018).

- Arsalan-Khan, M., Ectors, W., Bellemans, T., Janssens, D., & Wets, G. (s.f.). UAV-Based traffic analysis: A universal guiding framework based on literature survey.
- Bhandari, B., Oli, U., Pudasaini, U., & Panta, N. (2015). Generation of high resolution DSM using UAV images. *Wisdom of Ages to the Challenges of the Modern World*, 17-21.
- Borjas Astorga, J., & López Ramos, J. (2015). Aplicaciones en la seguridad al control de fronteras. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería* (págs. 171-174). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Campo Molinuevo, Í. (2015). Aplicaciones en el control de obras y evaluación de impactos. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones en la ingeniería civil* (págs. 149-160). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Caroti, G., Piemonte, A., & Nespoli, R. (2017). UAV-Borne photogrammetry: A low cost 3D surveying methodology for cartographic update. *MATEC Web of conferences*, 01-10.
- Checa Alonso, M. J., Escudero Barbero, M. d., Lario Leza, F. J., & Porcel Prado, P. (2015). Aplicación al seguimiento fitosanitario de masas forestales. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 119-128). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Díaz Marcos, J. J. (2015). Aplicaciones de rescate. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 199-209). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Dirección General de Aeronáutica Civil. (25 de Julio de 2017). Circular Obligatoria. *Requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio mexicano*. México.
- DJI. (Noviembre de 2018). www.dji.com. Obtenido de <https://www.dji.com/es/mavic/specs>
- Domínguez, J. A. (2015). Aplicaciones en la gestión del patrimonio y herencia cultural. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 161-170). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- El Meouche, R., Hijazi, I., Poncet, P., Abunemeh, M., & Rezoug, M. (2016). UAV Photogrammetry implementation to enhance land surveying, comparisons and possibilities. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 107-114.
- Hassanalian, M., & Abdelkefi, A. (2017). Classifications, applications, and design challenges of drones: A review. *Progress in Aerospace Sciences*, 99-131.
- López Jimeno, C., & Martín Sánchez, D. A. (2015). Aplicaciones a la prospección y explotación de recursos minerales. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 77-93). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Maps Made Easy. (Noviembre de 2018). <https://www.mapsmadeeasy.com/>. Obtenido de <https://support.dronesmadeeasy.com/hc/en-us/articles/206018633-Map-Pilot-for-DJI-Introduction>
- Melgosa Revillas, S. (2015). Aplicaciones a las auditorías energéticas con termografía aérea. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 185-190). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Mesas Carrascosa, F. J., & García-Ferrer Porras, A. (2015). Aplicaciones Urbanísticas. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 211-219). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Montesinos Aranda, S. (2015). Aplicaciones en agricultura. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 101-117). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Peterman, V., & Mesarič, M. (2012). Land survey from unmanned aerial vehicle. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 447-451.
- Pinto R., F. (2013). *Geomática: Tecnologías de punta* (1ra ed.). Bloomington, IN, EE.UU.: Palibrio.
- Ramos Castro, H., & Montes Navarro, J. C. (2015). Aplicaciones Hidrológicas. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 95-99). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Reinoso Delgado, R. (2015). Aplicaciones al mantenimiento de líneas eléctricas. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 175-184). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Saez Paredes, D., & Beltrán Noguera, A. M. (2015). Aplicaciones Cartográficas. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 67-76). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Saura Sánchez, R., & González Carril, A. (2015). Aplicaciones al periodismo. En J. L. Esteban Herreros, *Los Drones y sus aplicaciones a la ingeniería civil* (págs. 191-197). Madrid: Gráficas Arias Montano.
- Wolf, P. R., & Brinker, R. C. (1997). *Topografía*. México: Alfaomega.

Reseñas Biográficas

El **Ing. Abel Nájera Ramos**, es Ingeniero Topógrafo y Geomático egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Es estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico en la misma Universidad. Actualmente trabaja sobre la tecnología de Vehículos Aéreos no Tripulados en varias de sus aplicaciones en la Geomática. Es miembro del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Guerrero, A.C.

El **Dr. René Vázquez Jiménez** es Ing. Topógrafo y Geodesta por la Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en Geomática por el Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Jorge L. Tamayo" A.C. en México D.F. Doctor en Tecnologías por la Universidad Rey Juan Carlos, en Madrid, España (2017). Profesor-investigador de la Facultad de Ingeniería UAGro en México. Miembro del cuerpo académico CA-093 Riesgos Naturales y Geotecnología. Miembro de la Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial. Miembro de la Sociedad de Investigadores del Estado de Guerrero, México. Miembro el Sistema Nacional de Investigadores México, (SNI-1). Ha participado en encuentros académicos en distintas universidades nacionales e internacionales, así como la publicación de artículos en revistas internacionales. Ha participado en proyectos sobre Riesgos Naturales y aplicación de Tecnologías de Información Geográfica. Experto en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica, Análisis y Modelación espacial. Líneas: Análisis y monitoreo de cambios Espacio-Temporales del paisaje.

La **Dra. Rocío N. Ramos Bernal**, Profesora-investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Ingeniera en Topografía y Geodesia por parte de la UAGro. Maestra en ciencias en el área de Matemática Educativa, en la misma universidad. Obtuvo el grado de Doctora en Tecnologías por la Universidad Rey Juan Carlos, en Madrid, España. Miembro del cuerpo académico CA-093 Riesgos

Naturales y Geotecnología de la Universidad Autónoma de Guerrero, miembro de la Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial. Ha participado en encuentros académicos de ámbito nacional e internacional, así como en la publicación de artículos en revistas internacionales. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con Riesgos Naturales. Líneas: desarrollo de modelos para la evaluación y la gestión de la susceptibilidad a deslizamientos de laderas aplicando Tecnologías de Información Geográfica.

La **Ing. Gloria Rojas Sánchez** es estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico con opción terminal de Geomática de la Universidad Autónoma de Guerrero, perteneciente al PNPC, es Ingeniero Topógrafo Geodesta de profesión, título otorgado por la misma, realizó una estancia de investigación en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la UNAM como soporte para el trabajo de investigación que se encuentra actualmente desarrollando titulado como Dinámica de la ocupación y uso de suelo mediante técnicas de Percepción Remota en la zona centro del estado de Guerrero.

La **Ing. Ana María Liborio Vicente** es Ingeniero Topógrafo y Geomático egresada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Es estudiante de la Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico en la misma Universidad, perteneciente al PNPC, actualmente trabaja sobre la Evaluación de técnicas de detección de cambios a imágenes satelitales.

RESPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA DE ENFERMERÍA EN ESTILOS DE VIDA DE PACIENTES DIABÉTICOS

José Félix Nava Nava¹, Rosalinda Villa Juárez², Fátima Molina Juárez³, Margarita Viveros Salgado⁴ y Verónica Silva Guadarrama⁵.

Resumen: evaluar la respuesta de las intervenciones de enfermería para la mejora de estilos de vida en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II de la Unidad de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas (UNEME EC) de Iguala; Gro, en 2017. **Material y métodos:** Se trata de un estudio prospectivo, con abordaje cuantitativo, una fase con enfoque descriptivo, con una fase analítica y de corte longitudinal con dos mediciones, una antes y otra después de las intervenciones de enfermería. **Resultados:** la mayoría de los participantes (60.7%) se encontraron de sobrepeso a obesidad grado I el 15.4% de los usuarios presentaron su nivel de glicemia de elevada a elevada muy alta. **Conclusión:** La normoglicemia fue la mayor manifestación observable de la efectividad de las intervenciones de enfermería, donde el conocimiento del usuario fue la fuerza psíquica que le permitió lograr su independencia en el control de los cuidados de la glicemia. **Palabras clave:** intervenciones de enfermería, estilos de vida, paciente diabético, efectividad de intervenciones.

INTRODUCCIÓN

Se entiende como intervención de enfermería al tratamiento basado en el conocimiento y juicio clínico de la enfermera, incluyen cuidados directos e indirectos, dirigidos a la persona, familia y comunidad, tratamientos puestos en marcha por profesionales de enfermería. (GPC, PCCPDM, 2014).

Se clasifican en dos tipos: las prescritas por la enfermera y las prescritas por el médico (delegadas). Todas las intervenciones requieren de un juicio inteligente por el profesional de enfermería, son legalmente responsables de su adecuada puesta en práctica. La valoración del paciente es el primer paso del proceso y consiste en la recolección de los datos en forma deliberada y sistemática para determinar su estado de salud. Con estos datos se establecen los diagnósticos de enfermería, se planifican e implementan las intervenciones adecuadas y posteriormente se evalúa su efectividad (Jiménez, et al. 2001).

EL profesional de enfermería del primer nivel orienta las intervenciones y unifica criterios en la atención del paciente con diabetes mellitus (DM). (GPC, PCCPDM, 2014). La diabetes se ha convertido en la epidemia del siglo XXI y es un reto de salud global. Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que a nivel mundial, de 1995 a la fecha casi se ha triplicado el número de personas que viven con diabetes, se estima que más de 347 millones de personas viven con diabetes (Hernández, Gutiérrez y Reynoso, 2013), es probable que esta cifra aumente a más del doble para 2030 (Hernández, 2010).

La DM pertenece a un grupo de enfermedades metabólicas y es consecuencia de la deficiencia en el efecto de la insulina, causada por una alteración en la función endocrina del páncreas o por la alteración en los tejidos efectores, que pierden su sensibilidad a la insulina. (Cervantes, 2013).

En México, las estimaciones existentes son muy variables con cálculos de costos de atención por paciente que van desde 700 hasta 3 200 dólares anuales, lo que se traduce en 5 a 14% del gasto en salud destinado a la atención de esta enfermedad y sus complicaciones, inversión que de acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes se relaciona directamente con la tasa de mortalidad por esta causa (Hernández, Gutiérrez y Reynoso, 2013).

Guerrero registra el primer lugar por mortalidad de diabetes mellitus y en lo que va del año y es un verdadero problema de salud pública, la Secretaría de Salud estatal tiene un registro de seis mil 250 casos nuevos y cada vez hay más gente joven con ese padecimiento (NTR, 2015) y (Notimex, 2015). En Guerrero hay una estimación de 220 mil diabéticos y en Acapulco unos 50 mil, (García, 2013).

¹ MC. José Félix Nava Nava: Docente-investigador de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero México. jnava2_uag@yahoo.com.mx (autor corresponsal).

² MC. Rosalinda Villa Juárez es Profesora de Enfermería en la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero México. rosy_master20@hotmail.com

³ Lic. Fátima Molina Juárez: Licenciada en Enfermería, Enfermera del Hospital Torre Médica Cd. de México. fatima.ternura.del.mal@gmail.com

⁴ MCE. Margarita Viveros Salgado es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero México. marvisa9@hotmail.com

⁵ Lic. Verónica Silva Guadarrama es Licenciada en Enfermería, Enfermera del Hospital Torre Médica Cd. de México. veritho30292@gmail.com

Los estilos de vida se caracterizan por patrones de comportamiento identificables que pueden tener un efecto sobre la salud de un individuo (Ramírez y Agredo, 2012), constituye un constructo que involucra una serie de factores psicológicos, sociales, culturales y hasta económicos. Resulta importante en la medida que permite caracterizar a las personas y ubicarlas en categorías o en niveles, en función a la manera cómo viven y dirigen su conducta (Grimaldo, 2009).

El IMEVID es un instrumento de autoadministración diseñado para medir el estilo de vida en pacientes ambulatorios con DM. Su aplicación ha dado resultados en población mexicana, pues ha reportado que 67% tiene un buen control glicémico y 56% un buen estilo de vida, con significancia en la relación entre un buen estilo de vida y el control glicémico. En estudios con intervenciones educativas se ha encontrado correlación con todas las dimensiones del estilo de vida, a excepción del consumo de tabaco. Para este estudio se adaptó al modelo de enfermería “Catorce Necesidades Fundamentales de Virginia Henderson”.

El cuestionario «FANTASTICO» es un instrumento genérico diseñado en el Departamento de Medicina Familiar de la Universidad *McMaster* de Canadá, y permite identificar y medir el estilo de vida de una población particular. Sus versiones cortas y extensas, han sido validadas en jóvenes estudiantes, en trabajadores y en pacientes de consulta clínica general (Ramírez y Agredo, 2012).

En la búsqueda de literatura científica, es complicado tener hallazgos de artículos que evalúen la efectividad de las intervenciones de enfermería, sobretodo en pacientes diabéticos. Existen varios artículos publicados como “Evaluación de las intervenciones de enfermería...”, sin embargo, no se demuestra la eficacia de dichas intervenciones, muchas veces, sólo el título lo menciona y únicamente describen las intervenciones.

La escasez de estos materiales, se ahonda más en la búsqueda de artículos de evaluación de las intervenciones de enfermería en pacientes diabéticos, bajo el modelo de enfermería de las catorce necesidades fundamentales de salud, según Virginia Henderson. La información que se genere de este estudio, servirá como referente para que las instituciones de salud puedan orientar o reestructurar programas que permitan la mejoría de las intervenciones de enfermería.

De acuerdo a lo anterior se plantea el siguiente:

Objetivo: Evaluar la respuesta de las intervenciones de enfermería para la mejora de estilos de vida y las catorce necesidades fundamentales de salud de Henderson, en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II de la Unidad de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas (UNEME EC) de Iguala; Gro, en 2016.

1.4. Hipótesis estadística

H₀: Las intervenciones de enfermería no están asociadas a la manifestación de los signos observables de satisfacción de las necesidades fundamentales de salud en pacientes con diabetes mellitus tipo II.

H_A: Las intervenciones de enfermería no están asociadas a la manifestación de los signos observables de satisfacción de las necesidades fundamentales de salud en pacientes con diabetes mellitus tipo II.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Ciudad de Iguala, que se localiza al Norte del Estado de Guerrero, México; en donde se encuentra ubicada la Unidad de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas (UNEME EC).

Población objetivo: Esta investigación está orientada hacia pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II de 25 años y más, de la Zona Norte del Estado de Guerrero. **Población de estudio:** Estuvo conformada por pacientes de ambos sexos diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo II que se atendieron en la Unidad de Especialidades Médicas de la Ciudad de Iguala, Gro. **Muestra:** Se tomó una muestra no aleatoria de 130 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II de 200 del total de la población de estudio.

Tipo de estudio: se trata de un estudio prospectivo, con abordaje cuantitativo, una fase con enfoque descriptivo, otra analítica y es de corte longitudinal con dos mediciones una antes y otra después de las intervenciones de enfermería.

Diseño de la investigación: tuvo lugar en la Unidad de Especialidades Médicas (UNEME EC) se pidió la autorización formal de institución de la institución para el desarrollo del proyecto. El equipo de investigación se presentó con el personal de la unidad médica para establecer los mecanismos de colaboración, en la planeación del proyecto de investigación; para la primera medición de las variables, aplicación de las intervenciones de enfermería y la segunda medición. Las intervenciones de enfermería se aplicaron de acuerdo al *Manual de procedimientos para la Atención de Pacientes en UNEME Enfermedades Crónicas: Sobrepeso, Riesgo Cardiovascular y Diabetes* y la guía de práctica clínica *Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención*.

Administración del instrumento de investigación: se utilizó el Instrumento para Medir el Estilo de Vida en Diabéticos (IMEVID). Antes de las intervenciones se midió por medio del instrumento “estilo de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Después de la primera etapa se realizaron las intervenciones de enfermería en un periodo de un mes. Se aplicaron seis de las catorce necesidades del modelo teórico de Virginia Henderson. que al aplicar el instrumento, sólo cubrió seis necesidades fundamentales: “*nutrición*”, “*Evitar los peligros del entorno*”, “*Comunicarse con otras personas siendo capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones*”, “*Vivir según sus valores*”.

y creencias”, básica “Participar en actividades recreativas” y “Aprender, descubrir y satisfacer la curiosidad”. Se midió por segunda vez la muestra. Se tomó la Fecha de Diagnóstico, Sexo, Edad, Índice de masa corporal, Circunferencia de cintura, y Glucosa Capilar.

Análisis estadístico: Después de recolectada la información, se elaboró una base de datos en el programa IBM SPSS v. 23.0. Se calcularon medidas descriptivas y medidas de asociación. Para la descripción de la población de estudio se calcularon las frecuencias absolutas y relativas de variables categóricas, para ello se usaron tablas de contingencia; también las medidas de tendencia central y de variabilidad. **Prueba de Ji cuadrada de Pearson:** Se cotejaron las asociaciones entre las variables mediante tablas de contingencia, en ellas se determinó la evaluación de las intervenciones con las necesidades fundamentales de Virginia Henderson, se utilizó la prueba de Ji cuadrada de Pearson para determinar la asociación de las variables para muestras relacionadas del antes y después de las intervenciones. Se consideró que había significancia estadística si el valor de $p < 0.05$.

Valor ético del estudio: El presente estudio, fue orientado de acuerdo a la declaración de Helsinki, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, que establecen que: En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Se persuadió a los pacientes diabéticos de esta unidad por medio del consentimiento informado y de manera verbal, su participación fue totalmente voluntaria, se les comunicó a los pacientes de los beneficios del estudio. En un convenio con la institución se capacitó al equipo de investigación para la consolidación y aplicación de las intervenciones de enfermería.

RESULTADOS

En el presente trabajo, antes de las intervenciones de enfermería, la gran mayoría de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 (75.4%) fueron del género femenino y el 24.6% del género masculino. En cuanto a la edad, la mayoría de los pacientes (56.2%) se encontraron de *Adulto Maduro II* a *Personas Mayores*, y el 40% de *personas mayores a ancianas*.

En relación al IMC, la mayoría (60.7%) de los individuos se encontraron de *Sobrepeso* a *Obesidad Grado I* mientras que el 10.8% se localizó en *obesidad grado II* y *obesidad grado III*, cerca de las tres cuartas partes (71.5%) se ubicaron de *sobrepeso* a *obesidad grado III*. El 62.2% del género femenino se localizó con *sobrepeso* a *obesidad grado I*, pero con un 11.2 de *obesidad grado II* a *grado III*; la suma de *sobrepeso* a *obesidad grado III* fue de 73.2%, se aprecia en el cuadro 1.

Cuadro 2. Distribución de frecuencias por IMC y Género de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II que se atiende en la UNEME EC de Iguala; Gro, en 2016.

Género		Peso Bajo	Peso Normal	Sobre peso	Índice Masa Corporal			Total
					Obesidad Grado I	Obesidad Grado II	Obesidad Grado III	
Femenino	<i>fa</i>	0	26	36	25	6	5	98.00
	<i>fr</i> (%)	0.0	26.5	36.7	25.5	6.1	5.1	100
		0.0	74.3	75	80.6	85.7	71.4	75.40
Masculino	<i>fa</i>	2	9	12	6	1	2	32
	<i>fr</i> (%)	6.2	28.1	37.5	18.8	3.1	6.2	100.00
		100	25.7	25	19.4	14.3	28.6	24.60
Total	<i>fa</i>	2	35	48	31	7	7	130
	<i>fr</i> (%)	1.5	26.9	36.9	23.8	5.4	5.4	100

fa= frecuencia absoluta

fr=frecuencia relativa

Respuesta de las intervenciones de enfermería en los cuidados de “las necesidades de salud de las personas diabéticas” de acuerdo con el modelo de Virginia Henderson

Necesidad básica “Nutrición”: La necesidad fundamental de salud “Nutrición” se encontró una valoración de los pacientes diabéticos con esta necesidad alterada en las personas con deficiencias en el metabolismo de los hidratos de carbono, de acuerdo a sus estilos de vida con una proporción considerable de malos hábitos alimenticios. Antes de las intervenciones de enfermería se encontró a los pacientes con un índice de cumplimientos de 56.9% y después de las intervenciones fue ligeramente más alto, sin cambios (57.1%) de acuerdo a la escala de medición estilo de vida *fantástico* el cumplimiento de los pacientes resultó en: “*algo bajo, podría mejorar*”. Mientras que en la escala para medir el estilo de vida de las personas con diabetes mellitus tipo 2 (IMEVID) el resultado antes y después de las intervenciones de enfermería, se encontró dentro de un estilo de vida “*saludable*” esto se aprecia en el cuadro 2.

Necesidad básica “Evitar los peligros del entorno”: En consideración a la Necesidad “*Evitar los peligros del entorno*”, fue análoga a la necesidad “*nutrición*”, con un nivel de cumplimiento de los estilos de vida de 59.9% antes de intervenir y después de las intervenciones de enfermería no hubo cambio alguno, cuyo valor posiona al estilo de vida en: *algo bajo, podrías mejorar*. En cambio en la escala para medir el estilo de vida de las personas con diabetes mellitus tipo 2 (IMEVID), se trata de un estilo de vida “*Saludable*” (ver cuadro 10).

En la valoración las otras necesidades básicas del cuidado de enfermería ocurrió de manera análoga con resultados muy similares.

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de cumplimiento de estilos de vida, en las necesidades básicas de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II que se atiende en la UNEME EC de Iguala; Gro, en 2016.

Necesidad Humana Fundamental de Salud, según Virginia H.	Etapas	N	Mín	Máx	Media	Desv. típica	Valor Estilo de Vida (%)
Nutrición e hidratación.	Antes	130	6	13	7.75	1.394	56.9
Nutrición e hidratación.	Desp.	130	6	13	7.72	1.432	57.1
Evitar los peligros del entorno y evitar dañar a los demás.	Antes	130	9	16	10.82	1.896	59.9
Evitar los peligros del entorno y evitar dañar a los demás.	Desp.	130	9	16	10.82	1.964	59.9
Evitar los peligros del entorno y evitar dañar a los demás.	Antes	130	9	16	10.82	1.896	59.9
Evitar los peligros del entorno y evitar dañar a los demás.	Desp.	130	9	16	10.82	1.964	59.9
Comunicarse con otras personas Capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones.	Antes	130	3	9	4.82	1.400	46.4
Comunicarse con otras personas Capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones.	Desp.	130	3	9	4.64	1.312	48.4
Vivir según sus valores y creencias	Antes	130	2	5	2.22	0.588	63.0
Vivir según sus valores y creencias	Desp.	130	2	4	2.25	0.561	62.5
Participar en actividades Recreativas	Antes	130	3	9	5.23	1.518	41.8
Participar en actividades Recreativas	Desp.	130	3	9	4.94	1.493	45.1

En el cuadro 3, los valores de las medidas descriptivas, se nota una diferencia del antes y después de las intervenciones de enfermería en los niveles de glucosa, en el *antes* la variabilidad es más grande y la media más alta, se trata de una población más heterogénea y con niveles más altos, mientras que en el después los niveles más bajos y la variabilidad también, indica que es más homogénea y con niveles a la baja.

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos de niveles de glucemia capilar antes y después de las intervenciones de enfermería en personas diabéticas de la UNEME EC-Iguala, Gro. en 2016.

	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica	Varianza
Glucemia capilar Antes	130	66	350	138.76	49.907	2490.741
Glucemia capilar Después.	130	69.00	196.00	117.8462	23.78211	565.589

En el cuadro 4, se muestran las diferencias altamente significativas de las medias del nivel de glucemia, con una significancia superior al 0.99 se afirma que la media de glucemia del después de las intervenciones es diferente a la del antes y es menor con un valor altamente significativo.

Cuadro 4. Prueba de *t* de muestras emparejadas de los niveles de glicemia antes y después de las intervenciones de enfermería en personas diabéticas de la UNEME EC-Iguala, Gro. en 2016.

	Diferencias emparejadas					Valor t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% IC de la diferencia				
				Inferior	Superior			
	20.91538	33.90640	2.97379	15.03167	26.79910	7.033	129	.000

Las *necesidades básicas* de los cuidados de enfermería que tuvieron cambios en el antes y en el después de las intervenciones de enfermería fueron sólo tres: *comunicarse con otras personas siendo capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones; Aprender, descubrir y satisfacer la curiosidad y Vivir según sus valores y creencias.* En cada una de estas necesidades hubo un ítem que al hacer la asociación entre la intervención de enfermería antes

cruzado con después para muestras relacionadas se obtuvo asociación con una confiabilidad de 0.95 para la primera necesidad básica y mayor de 0.99 para otras dos.

Cuadro 5. Prueba de Ji cuadrada de Pearson (χ^2) del sistema conductual de ítems asociados del antes y después de las necesidades básicas del modelo de Virginia Henderson, en personas diabéticas de la UNEME EC-Iguala, Gro. en 2016.

Ítem de necesidad básica cruzado antes X después.	Necesidad básica	Ji cuadrada de Pearson χ^2	Valor p
Tiene pensamientos pesimistas sobre su futuro.	Comunicarse con otras personas siendo capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones	7.020	0.030
Trata de obtener información sobre la diabetes.	Aprender, descubrir y satisfacer la curiosidad.	15.191	0.001
Nivel de glucemia. tener controlada la diabetes,	Vivir según sus valores y creencias.	19.020	0.000

DISCUSIONES

De acuerdo a los postulados de Virginia Henderson, que concibe al individuo sano o enfermo como un ser integral y complejo capaz de cumplir las catorce necesidades básicas fundamentales de salud, mientras que el rol de enfermería consiste en ayudar o suplencia a cumplir lo más pronto posible la independencia de la persona. En base a estos postulados se encontró que los pacientes diabéticos, para cumplir la necesidad **Nutrición**, dichos individuos en la *valoración* presentaron *dependencia* de los cuidados de esta necesidad, con acciones inadecuadas en el mal hábito alimenticio en el consumo de pan, tortillas y repetición de dieta (atracción); esto implica un alto consumo de hidratos de carbono complejos, en lugar de los adecuados y un menor consumo de fibra. En cuanto a, la evaluación de las intervenciones de enfermería, no se encontraron cambios en la voluntad de los clientes, para el compromiso de una adecuada ejecución de las acciones que promuevan la satisfacción de esta necesidad fundamental. Esto se manifiesta también con el cumplimiento de un estilo de vida inadecuado por abajo del 60%, de acuerdo a la escala *fantástico*, sin embargo, IMEVID, lo considera un estilo de vida *saludable*; esta escala para medir los estilos de vida saludable es muy benévola, en el sentido que un bajo nivel de cumplimiento tiene estilo de vida saludable.

Para vencer la *fuerza de dificultad* en el cumplimiento de la necesidad “*nutrición*”, no sólo bastan las intervenciones que permitan la transmisión del conocimiento en el usuario diabético. Hacen falta estrategias que permitan la modificación conductual de las personas, de tal manera que les permitan el incremento de su fuerza de voluntad y así pueda haber una *manifestación* de cambios en su dieta para que accedan a esta independencia de la necesidad básica *nutrición*, y adquieran la *manifestación* de un IMC y relación CC adecuados.

En esta investigación se observó la necesidad **Evitar los peligros del entorno**, la *valoración* en los pacientes presentaron *dependencia* de acciones inadecuadas en la ingesta de azúcar, mientras tanto en la evaluación de las intervenciones de enfermería, no se hallaron cambios en la voluntad de los individuos para el cumplimiento favorable en la satisfacción de esta necesidad fundamental. En cuanto al cumplimiento del estilo de vida se encuentra inadecuado al encontrarse por abajo del 60%, de acuerdo a la escala *fantástico*, mientras tanto el IMEVID lo considera un estilo de vida saludable.

Se nota la influencia de la interculturalidad en el consumo de sus alimentos, y el consumo de agentes nocivos como el alcohol y tabaco, así como, agentes químicos como el exceso de sal y azúcar refinada. Esta *fuerza de dificultad* que impide la independencia para satisfacer la necesidad “*Evitar los peligros del entorno*” manifiesta en una proporción grande como en el consumo de alimentos, y los que consumen drogas permitidas (alcohol y tabaco) presentan una fuerte dependencia, donde los conocimientos adquiridos no bastan para romper la *fuerza de dificultad* que impide la independencia del usuario y no adquiere la motivación y voluntad psíquica que rompa esa dificultad, tal vez con terapias psicológicas se logre.

Las intervenciones de enfermería permitieron la independencia del usuario al satisfacer la necesidad *Vivir según sus valores y creencias*, en la disminución de los valores altos de glucosa, con una tendencia hacia la normo-glicemia posterior a la consolidación de del conocimiento del padecimiento actual. Con esto se logró superar la fuente de dificultad que presentaban antes de las intervenciones.

De acuerdo a los resultados de la necesidad fundamental “*Comunicarse con otras personas siendo capaz de expresar emociones, necesidades, miedos u opiniones*”, el cumplimiento de los estilos de vida es bajo o poco saludable, esto quiere decir que las personas “*se enojan con facilidad*” y hay una proporción que “*Se siente triste*” por su padecimiento, esto hace pensar, que necesitan quizá técnicas de relajación con ejercicios terapéuticos anti estrés, que los pacientes se den su tiempo para vencer esta *fuerza de dificultad* que les permita mayor *fuerza psíquica* (voluntad) para enfrentar su padecimiento de una manera decorosa (*independencia* de los cuidados).

No obstante en esta misma dimensión, como el ítem “*tiene pensamientos pesimistas sobre su futuro*” encontró una *respuesta* favorable a las intervenciones de enfermería, implica que las intervenciones lograron romper la fuente de dificultad de dependencia de los cuidados hacia pensamientos negativos del participante, que significan menor riesgo de depresión y se manifieste en una mejor actitud para afrontar con mayor voluntad la diabetes mellitus ya con independencia de los cuidados.

Referente a la necesidad humana básica *Vivir según sus valores y creencias*, los estilos de vida resultaron: con la escala fantástico como estilo *adecuado* y con IMEVID *saludable*. Pese a que no se establecieron diferencias significativas para la asociación de las intervenciones con el control de la diabetes y apego al tratamiento. Las intervenciones lograron mover la voluntad de los participantes, sin embargo, hace falta mayor fuerza para Para consolidar estos cuidados y quizá conocimientos significativos en ellos que les permitan romper la fuente de dificultad y se encaminen a una independencia total de sus cuidados en el control del daño a la salud y apego a su tratamiento.

La necesidad humana *Participar en Actividades Recreativas* mostró estilos de vida *bajo o poco saludable*, sin lograr la independencia para alcanzar la práctica de actividades físicas-terapéuticas y recreativas para la salud. La falta de cultura por la actividad física y la ponderación de no darse tiempo y espacio para realizarlas son fuentes de dificultad mental y emocional con manifestaciones de dependencia que ubican a las necesidades básicas en necesidades alteradas y que no estén satisfechas las 14 necesidades.

No obstante, Según Henderson los objetivos se habrían conseguido si se hubiera mejorado aunque sea una milésima de independencia, si se hubiera recuperado la independencia o el paciente recibe una muerte apacible. En base a esto, en este estudio se logró un avance significativo en tres necesidades básicas, que representa un logro en la aplicación de los cuidados de enfermería hacia la independencia de las 14 necesidades de enfermería.

CONCLUSIONES

1. Los usuarios diabéticos presentan una *fuerza de dificultad* muy fuerte para *manifestar* signos observables para el logro de su independencia de los cuidados en la satisfacción de las *necesidades fundamentales de salud*. 2. La normoglicemia fue la mayor manifestación observable de la efectividad de las intervenciones de enfermería, donde el conocimiento del usuario fue la fuerza psíquica que le permitió lograr su independencia en el control de los cuidados de la glicemia. 3. Los avances de la independencia en los clientes se lograron en las necesidades básicas fundamentales: a) *Evitar los Peligros del Entorno* b) *Comunicarse con Otras Personas Siendo Capaz de Expresar Emociones, Necesidades, Miedos u Opiniones* y c) *Vivir Según sus Valores y Creencias*. 3. Una persona diabética, bien informada, con mejores conocimientos, sin pensamientos negativos de su padecimiento hacia su futuro, y con un mejor control de la glicemia capilar; es una persona que puede ser capaz de romper las fuentes de dificultad que obstaculizan la independencia de los cuidados que le permita satisfacer las catorce necesidades fundamentales para que viva una vida plena.

Referencias

- Aparicio A. y Ambrocio N, (2016).Diario 21. Por obesidad y sobrepeso.80 porciento de igualtecos está casi a punto de sufrir diabetes. Iguala. Gro. Agosto 27. Disponible en:
- Aparicio Alejandro,(2016).Diario 21.Buscan concientizar a la población sobre riesgos de una mala alimentación. Iguala. Gro. Agosto 26. Disponible en:
- Chiquete Erwin, Nuño González Patricia y Panduro Cerda Arturo, Marzo,(2001). Perspectiva histórica de la diabetes mellitus. Comprendiendo la enfermedad. Investigación en Salud. Guadalajara, México. Disponible en:
- Encuesta nacional de salud y nutrición, (2012).resultados por entidad federativa. Guerrero. Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Universidad 655. Col. Santana María Ahuacatitlan 62100 Cuernavaca, Morelos, México. Disponible en:
- García Gutiérrez Susana, (2013). La Jornada Guerrero. Diabetes: ONG. 14 de Febrero 2013. Sociedad
- García Gutiérrez Susana, (2013). La Jornada Guerrero. En Guerrero, hay 220 mil personas con diabetes ONG. Estima. La Asociación Mexicana de Diabetes en el Estado que en Acapulco hay unos 500 niños o adolescentes con el trastorno metabólico
- Gaviria Noreña Dora Lucia, (2009). La evaluación del cuidado de enfermería: un compromiso disciplinario. Investigación y Educación en Enfermería, Vol. XXVII Num.1,Marzo, 2019,pp.24-33 Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia Disponible en:
- Gomes, E. y Gonzales, A, (2012). Terapia combinada de dosis bajas de insulina para la diabetes mellitus: un estudio de metas terapéuticas en condiciones de práctica clínica habitual. Revista Mexicana de Diabetes Mellitus. Vol. 23. Nun.2.pp43-51.
- Guía de práctica clínica (2014). Intervenciones de Enfermería para la Prevención de Complicaciones Crónicas en Pacientes con Diabetes Mellitus en el P
- Hernández- Ávila Mauricio, Gutiérrez Juan Pablo y Reynoso- Noveron Nancy, (2013). Diabetes Mellitus en México. El estado de la epidemia. Salud Pública México. Vol. 55. Suplemento. 2.
- INFDM Instituto Nacional para el Federalismo y el desarrollo Municipal (2016). Artículo Iguala de la Independencia (Municipio). Disponible en:

López-Cardona Juan Manuel, Ariza Andraca Cuauhtémoc Raúl. Rodríguez Moctezuma José Raymundo, Munguía- Miranda Catarina, (2003).
Construcción y validación inicial de un instrumento para medir el estilo de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Salud Publica
México. Vol. 45. No. 4. Cuernavaca Jul. / Ago. Disponible en

DISEÑO DEL MODELO EN TIEMPO DISCRETO DE UN SISTEMA MASA RESORTE AMORTIGUADOR APLICANDO INTEGRADORES VARIACIONALES

Dr. Antonio Navarrete Guzmán¹, y Lic. Timoteo Talamantes Rosales²

Resumen—En este trabajo se presenta el diseño del modelado en tiempo discreto de un sistema masa resorte amortiguador aplicando integradores variacionales. Los integradores variacionales se originan del análisis de energía de los sistemas que están especialmente basados en formulaciones Lagrangianas.

Estos integradores aplicados en el diseño de modelos en tiempo discreto han demostrado ser eficientes, reduciendo tiempos de muestreo sin perder energía a diferencia de las otras técnicas de discretización clásicas. Esta ventaja puede ser extendida al utilizar reglas de cuadratura, de las cuales se originan distintas técnicas como lo son Euler Symplectic o Störmer–Verlet, por mencionar algunas. En el caso de la utilización de técnicas tradicionales como es Euler explícito se pueden observar incrementos de energía en cada instante de muestreo; o de manera contraria, si se emplea Euler implícito, la energía del sistema discretizado comienza a decrecer.

Palabras clave—Integrador variacional, Lagrangiano, tiempo discreto, simpléctico.

Introducción

Una manera alterna de estudiar sistemas dinámicos, en especial sistemas físicos en los cuales se busca determinar la ecuación de movimiento, es utilizando integradores variacionales. El estudio del comportamiento de un sistema-masa-resorte-amortiguador en física universitaria comúnmente es analizado desde el punto de vista de la mecánica Newtoniana y/o Lagrangiana, en este trabajo, se realiza el mismo estudio del sistema masa-resorte-amortiguador considerándolo un problema físico resuelto por métodos numéricos mediante técnicas de discretización de las ecuaciones de Euler – Lagrange, técnicas que se traducen en algoritmos simplécticos cuya característica principal es preservar la energía y los momentos lineal y angular, como se muestra en la aplicación al péndulo simple en Stern (2006).

La obtención de los modelos basados en mecánica clásica se caracterizan principalmente por utilizar la segunda Ley de Newton $F = ma$ y partiendo de esta expresión se obtienen las ecuaciones que rigen tal sistema. Otro procedimiento es considerar la energía del sistema y formular las ecuaciones de Euler-Lagrange, el cual se expone a continuación.

Formulación de las ecuaciones Euler – Lagrange para un sistema masa-resorte.

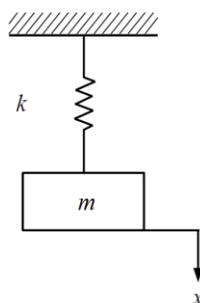


Figura 1. Sistema masa resorte.

Dado el Lagrangiano L definido por $L = T - V$ donde T es la energía cinética y V la energía potencial del sistema, se tiene que, para un sistema masa-resorte como el mostrado en la figura 1, $T = \frac{1}{2}m\dot{x}^2$ y $V = \frac{1}{2}kx^2$, por

¹ Dr. Antonio Navarrete Guzmán es Profesor de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tepic, México. anavarrete@ittpic.edu.mx (autor correspondiente)

² El Lic. Timoteo Talamantes Rosales es Profesor de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Tepic, México timoteo@ittpic.edu.mx

lo tanto, el Lagrangiano en tiempo continuo para tal sistema resulta:

$$L = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} k x^2 \quad (1)$$

Al aplicar las ecuaciones de Euler–Lagrange, dadas por

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0 \quad (2)$$

Obtenemos,

$$m \ddot{x} + kx = 0 \quad (3)$$

Transformando a variables de estado, considerando $x = x_1$ y $\dot{x} = x_2$ resulta

$$\dot{x}_1 = x_2 \quad (4)$$

$$\dot{x}_2 = -\frac{k}{m} x_1 \quad (5)$$

Descripción del Método

Dado un espacio de configuración Q , un Lagrangiano discreto es un mapeo

$$L_d : Q \times Q \rightarrow \mathbb{R}$$

En la práctica, L_d se obtiene aproximando la función de acción asociada con un Lagrangiano dado, la información en tiempo discreto estará contenida en L_d y consideraremos L_d como una función de dos puntos muy cercanos (q_k, q_{k+1}) .

Se define un Lagrangiano discreto asociado, $L_d : Q \times Q \rightarrow \mathbb{R}$ por

$$L_d^\alpha(q_k, q_{k+1}) = hL\left((1-\alpha)q_k + \alpha q_{k+1}, \frac{q_{k+1} - q_k}{h}\right) \quad (6)$$

donde $h \in \mathbb{R}^+$ es el tiempo de muestreo y $0 \leq \alpha \leq 1$ es un parámetro de interpolación, como se demuestra en Marsden y West (2001).

Para un entero positivo N , la suma de las acciones es el mapeo $S_d : Q_{N+1} \rightarrow \mathbb{R}$ definido por

$$S_d = \sum_{k=0}^{N-1} L_d(q_k, q_{k+1}) \quad (7)$$

Donde $q_k \in Q$ y $k \geq 0$. La suma de las acciones es el análogo discreto de la integral de acción

$$S = \int_{t_k}^{t_{k+1}} L(q(t), \dot{q}(t)) dt \quad (8)$$

El principio variacional discreto establece que las ecuaciones de evolución optimizan la suma de las acciones dados dos puntos, q_0 y q_N . Optimizando S_d sobre q_1, \dots, q_{N-1} obtenemos las ecuaciones de Euler–Lagrange discretas

$$D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) + D_2 L_d(q_{k-1}, q_k) = 0 \quad (9)$$

Para toda $k = 1, \dots, N-1$, donde D_1 denota la derivada de L con respecto a su primera entrada.

Por lo que el momento discreto

$$p_k = \begin{cases} D_2 L_d(q_{k-1}, q_k) \\ 0 \\ -D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) \end{cases}$$

de la consideración anterior se obtiene p_{k+1} de la siguiente manera

$$p_{k+1} = D_2 L_d(q_k, q_{k+1})$$

finalmente las ecuaciones para obtener los modelos discretos resulta

$$\begin{aligned} p_k &= -D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) \\ p_{k+1} &= D_2 L_d(q_k, q_{k+1}) \end{aligned} \quad (10)$$

Caso 1: Modelado discreto del sistema masa resorte.

Considerando el Lagrangiano discreto, resulta

$$L_d = h \left[\frac{1}{2} m \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h} \right)^2 - \frac{1}{2} k \left((1-\alpha)x_k + \alpha x_{k+1} \right)^2 \right] \quad (11)$$

Por lo tanto se obtienen los momentos discretos del sistema, divididos entre m

$$p_k = -\frac{\partial}{\partial x_k} L_d = \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h} \right) + (1-\alpha)^2 \frac{hk}{m} x_k + \alpha(1-\alpha) \frac{hk}{m} x_{k+1} \quad (12)$$

$$p_{k+1} = \frac{\partial}{\partial x_{k+1}} L_d = \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h} \right) - \alpha(1-\alpha) \frac{hk}{m} x_k - \alpha^2 \frac{hk}{m} x_{k+1} \quad (13)$$

Despejando x_{k+1} de p_k y se reemplaza en p_{k+1} , se obtiene

$$x_{k+1} = \left(\frac{mh}{m + \alpha(1-\alpha)h^2k} \right) \left(p_k - \left(\frac{(1-\alpha)^2 h^2k - m}{mh} \right) x_k \right) \quad (14)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{m - \alpha^2 h^2k}{m + \alpha(1-\alpha)h^2k} \right) \left(p_k - \left(\frac{(1-\alpha)^2 h^2k - m}{mh} \right) x_k \right) - \left(\frac{\alpha(1-\alpha)h^2k + m}{mh} \right) x_k \quad (15)$$

Ahora se consideran diferentes valores de α , y haciendo un cambio de variable donde $x_k = x_{1,k}$ y $p_k = x_{2,k}$, siendo la posición y la velocidad del sistema respectivamente.

$$\alpha = 0 \quad x_{1,k+1} = x_{1,k} + hx_{2,k+1} \quad (16)$$

$$x_{2,k+1} = x_{2,k} - \frac{hk}{m} x_{1,k} \quad (17)$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \quad x_{1,k+1} = \left(\frac{mh}{m + \frac{1}{4}h^2k} \right) \left(x_{2,k} - \left(\frac{\frac{1}{4}h^2k - m}{mh} \right) x_{1,k} \right) \quad (18)$$

$$x_{2,k+1} = \left(\frac{m - \frac{1}{4}h^2k}{m + \frac{1}{4}h^2k} \right) x_{2,k} - \left(\frac{4hk}{h^2k + 4m} \right) x_{1,k} \quad (19)$$

$$\alpha = 1 \quad x_{1,k+1} = x_{1,k} + hx_{2,k} \quad (20)$$

$$x_{2,k+1} = \left(\frac{m - h^2k}{m} \right) \left(x_{2,k} - \frac{hk}{m} x_{1,k} \right) \quad (21)$$

En el caso de sistemas no conservativos es necesario considerar la integral del principio Lagrange-D'Alembert, en tiempo continuo.

$$\delta \int L(q, \dot{q}) dt + \int F(q, \dot{q}) \cdot \delta q dt = 0 \quad (22)$$

y en el caso discreto

$$\delta \sum L_d(q_k, q_{k+1}) + \sum [F_d^-(q_k, q_{k+1}) \cdot \delta q_k + F_d^+(q_k, q_{k+1}) \cdot \delta q_{k+1}] = 0 \quad (23)$$

donde F_d^- y F_d^+ son las fuerzas externas, por lo tanto

$$p_k = \begin{cases} D_2 L_d(q_{k-1}, q_k) + F_d^+(q_{k-1}, q_k) \\ \text{o} \\ -D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) - F_d^-(q_k, q_{k+1}) \end{cases}$$

De la consideración anterior se obtiene p_{k+1} de la siguiente manera

$$p_{k+1} = D_2 L_d(q_k, q_{k+1}) + F_d^+(q_k, q_{k+1})$$

y finalmente las ecuaciones para obtener los modelos discretos resulta

$$\begin{aligned} p_k &= -D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) - F_d^-(q_k, q_{k+1}) \\ p_{k+1} &= D_2 L_d(q_k, q_{k+1}) + F_d^+(q_k, q_{k+1}) \end{aligned} \tag{24}$$

Donde una selección natural de las fuerzas, como se desarrolla en Kane (2000)

$$\begin{aligned} F_d^{\alpha+}(q_k, q_{k+1}, h) &= \alpha h f_L \left((1-\alpha)q_k + \alpha q_{k+1}, \frac{q_{k+1} - q_k}{h} \right) \\ F_d^{\alpha-}(q_k, q_{k+1}, h) &= (1-\alpha) h f_L \left((1-\alpha)q_k + \alpha q_{k+1}, \frac{q_{k+1} - q_k}{h} \right) \end{aligned}$$

Caso 2: Modelado discreto del sistema masa resorte amortiguador.

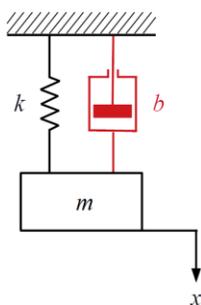


Figura 2. Sistema masa resorte amortiguador

Considerando la fuerza disipativa ocasionada por el amortiguador

$$F = \frac{1}{2} b \dot{x}^2$$

Donde el trabajo virtual se obtiene de la siguiente consideración

$$Q = -\frac{\partial F}{\partial \dot{x}} = -b \dot{x}$$

Por lo tanto el modelo en tiempo continuo, resulta:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -\frac{k}{m} x_1 - \frac{b}{m} x_2 \end{aligned} \tag{25}$$

y la versión muestreada del trabajo virtual

$$Q_d = \int_{t_k}^{t_{k+1}} Q dt,$$

el cual aproximando la integral, por medio de un punto de cuadratura, y aplicando la regla del rectángulo se obtiene lo siguiente

$$Q_d = -b \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h} \right) \tag{26}$$

Para considerar las fuerzas externas en un integrador variacional discreto es necesario añadirse desde el principio de mínima acción de D'Alembert en tiempo continuo establecido en (22) para obtener la forma aproximada dada en (23).

Por lo tanto las ecuaciones discretas de Euler-Lagrange para sistemas con fuerzas está dado por

$$D_1 L_d(q_k, q_{k+1}) + D_2 L_d(q_{k-1}, q_k) + F_d^-(q_k, q_{k+1}) + F_d^+(q_{k-1}, q_k) = 0 \tag{27}$$

Donde el Lagrangiano discreto L_d lo consideramos de la misma manera que en (11), y las fuerzas externas F_d^- y

F_d^+ serían aproximadas considerando la acción del trabajo virtual discreto por medio de una regla de cuadratura, similar a la considerada en el Lagrangiano discreto por lo que

$$F_d^- = (1-\alpha)h(Q_d(q_k, q_{k+1})) \quad F_d^+ = \alpha h(Q_d(q_k, q_{k+1})) \quad (28)$$

De lo visto anteriormente se obtienen los momentos discretos, considerando las fuerzas externas.

$$p_k = -\frac{\partial}{\partial x_k} L_d - F_d^-(q_k, q_{k+1}) \quad (29)$$

$$p_{k+1} = \frac{\partial}{\partial x_k} L_d + F_d^+(q_k, q_{k+1}) \quad (30)$$

Por lo tanto el masa resorte amortiguador de igual manera considerando la división entre m , resultaría

$$p_k = \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h}\right) + (1-\alpha)^2 \frac{hk}{m} x_k + \alpha(1-\alpha) \frac{hk}{m} x_{k+1} - (1-\alpha) \frac{b}{m} (x_{k+1} - x_k) \quad (31)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{x_{k+1} - x_k}{h}\right) - \alpha(1-\alpha) \frac{hk}{m} x_k - \alpha^2 \frac{hk}{m} x_{k+1} - \alpha \frac{b}{m} (x_{k+1} - x_k) \quad (32)$$

Agrupando

$$p_k = \left(\frac{m + \alpha(1-\alpha)h^2k + (1-\alpha)hb}{hm}\right) x_{k+1} - \left(\frac{m - (1-\alpha)^2 h^2k + (1-\alpha)hb}{hm}\right) x_k \quad (33)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{m - \alpha^2 h^2k - \alpha hb}{hm}\right) x_{k+1} - \left(\frac{m + \alpha(1-\alpha)^2 h^2k - \alpha hb}{hm}\right) x_k \quad (34)$$

Despejando x_{k+1} de p_k

$$x_{k+1} = \left(\frac{hm}{m + \alpha(1-\alpha)h^2k + (1-\alpha)hb}\right) \left[p_k + \left(\frac{m - (1-\alpha)^2 h^2k + (1-\alpha)hb}{hm}\right) x_k \right] \quad (35)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{m - \alpha^2 h^2k - \alpha hb}{m + \alpha(1-\alpha)h^2k + (1-\alpha)hb}\right) p_k - \frac{hk}{m + (1-\alpha)hb + \alpha(1-\alpha)h^2k} x_k \quad (36)$$

Similarmente al procedimiento realizado en el sistema masa resorte, se hace un cambio de variable considerando $x_k = x_{1,k}$ y $p_k = x_{2,k}$, que es posición y velocidad respectivamente.

$$\alpha = 0 \quad x_{1,k+1} = x_{1,k} + hx_{2,k+1} \quad (37)$$

$$x_{2,k+1} = \left(\frac{m}{m + hb}\right) x_{2,k} - \frac{hk}{m + hb} x_{1,k} \quad (38)$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \quad x_{k+1} = \left(\frac{hm}{m + \frac{1}{4}h^2k - \frac{1}{2}hb}\right) \left[p_k + \left(\frac{m - \frac{1}{4}h^2k - \frac{1}{2}hb}{hm}\right) x_k \right] \quad (39)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{m - \frac{1}{4}h^2k + \frac{1}{2}hb}{m + \frac{1}{4}h^2k - \frac{1}{2}hb}\right) p_k - \frac{hk}{m - \frac{1}{2}hb + \frac{1}{4}h^2k} x_k \quad (40)$$

$$\alpha = 1 \quad x_{k+1} = x_k + hp_k \quad (41)$$

$$p_{k+1} = \left(\frac{m - h^2k - hb}{m}\right) p_k - \frac{hk}{m} x_k \quad (42)$$

Simulaciones

En esta sección comprobaremos el método de discretización utilizando como referencia el modelo en tiempo continuo del sistema masa resorte con amortiguador (línea continua negra de la Figura 3), modelo dado por (25), y los modelos generados por la discretización por medio de integradores variacionales en los distintos valores

de α , demostrando que esta técnica de modelado es capaz de representar tres distintos métodos de aproximación con la variación de α , si $\alpha = 0$, se obtiene el método Euler simpléctico (línea punteada, Figura 3) en el cual tiene la característica que la energía se conserva de mejor forma que los métodos tradicionales de discretización como lo es el método explícito y el método implícito, al poner $\alpha = \frac{1}{2}$, se obtiene una aproximación de segundo orden en el que en la simulación se representa por una línea a trazos en la Figura 3 y finalmente si $\alpha = 1$ se obtiene una aproximación al método de Störmer–Verlet (línea continua gris, Figura 3). La simulación se realizó con un periodo de muestreo del sistema discreto de 0.1 segundo, el cual nos ayuda a verificar la importancia de los distintos valores de α y así mismo el demostrar que los métodos de integración variacional siguen teniendo un buen comportamiento en la representación del modelo de tiempo continuo aunque el tiempo de muestreo se haya aumentado.

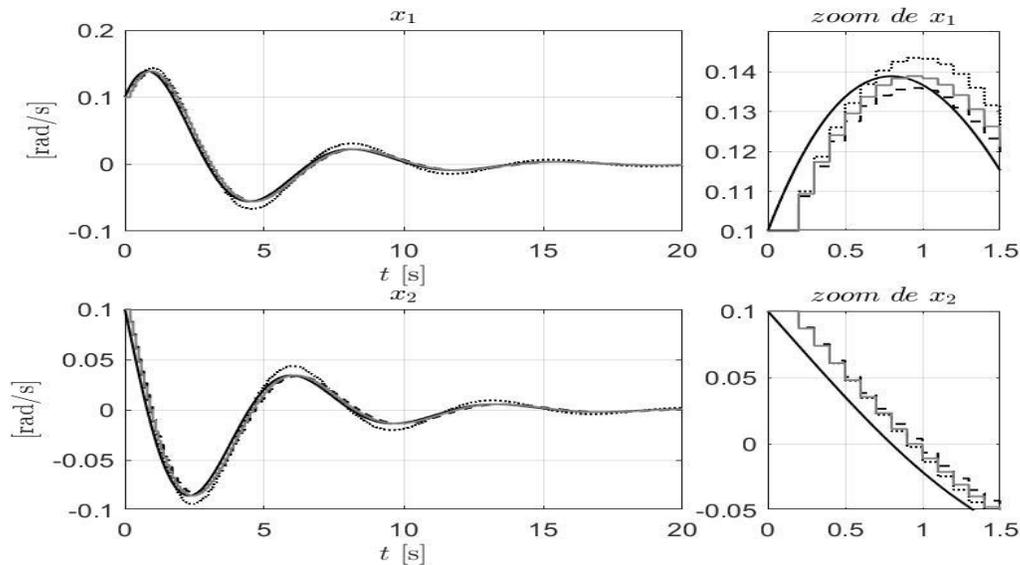


Figura 3. Simulación del sistema masa resorte amortiguador con un periodo de muestreo de 0.1 s

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran que la utilización de los integradores variacionales son una excelente herramienta en la obtención de modelos matemáticos que preservan sus momentos, así mismo ayudan a entender la utilización de los métodos numéricos y al mismo tiempo a desarrollar habilidades matemáticas enfocadas a resolver problemas de aplicación, por lo tanto, esta clase de modelos matemáticos desarrollados en tiempo discreto se pueden implementar de una mejor forma en dispositivos digitales.

Referencias

- Stern, A., & Desbrun, M. (2006, July). "Discrete geometric mechanics for variational time integrators". In *ACM SIGGRAPH 2006 Courses* (pp. 75-80). ACM.
- Marsden, J. E., & West, M. (2001). Discrete mechanics and variational integrators. *Acta Numerica*, 10, 357-514.
- Kane, C., Marsden, J. E., Ortiz, M., & West, M. (2000). Variational integrators and the Newmark algorithm for conservative and dissipative mechanical systems. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 49(10), 1295-1325.

Perspectiva del los alumnos sobre el cumplimiento del perfil de egreso y objetivos la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango, parte uno antecedentes del estudio

Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona ¹; Dra. en Edu. Carmen Aurora Niembro Gaona ²; Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real ³, Mtra. Ana María Oviedo ⁴, Mtra. María Guadalupe Silva⁵

Resumen— Cuando se trabajar en una institución educativa, lo ideal es que la comunidad educativa cuente con los conocimientos del modelo curricular en el cual se está inmerso, pues es aquí en donde se fija el rumbo estratégico, es decir, los docentes y administrativos deben de conocer y contemplar los objetivos generales y particulares, así como el perfil de egreso de la licenciatura para que a través de la impartición de las unidades de aprendizaje y trámites administrativos, se vaya trabajando los conocimientos y requisitos con los cuales la sociedad está esperando a estos universitarios.

Es necesario trabajar bajo la misma guía, desde el primer periodo se va encaminando todos los trabajos bajo el mismo modelo, haciendo un trabajo transversal y bajo la misma línea de acción, de ahí la importancia, pues guía no solo las funciones sustantivas, como es la extensión y la cultura, sino también las adjetivas, la docencia y la investigación.

El modelo curricular 2015 de la Licenciatura en Enfermería, en el Centro Universitario UAEM Zumpango, con la primera generación en octavo periodo, es momento de evaluar el cumplimiento del perfil de egreso y objetivos.

Dividiendo la investigación en tres partes, el primer reporte es el análisis de los objetivos y el perfil de egreso; el segundo reporte, los resultados del cuestionario; el tercero las conclusiones del estudio de la Licenciatura en Enfermería.

Palabras clave— Perfil de egreso, Perfil de ingreso, Objetivos del plan de estudios, Licenciatura en Enfermería.

Introducción

Es importante conocer y tener una clara visión del Plan de Estudios, así como de la estructura de los objetivos y el perfil de egreso, si es así, entonces todos, administrativos, docentes y universitarios fijaran la vista en el mismo horizonte y dirección, y contribuir a la formación de los Licenciados en Enfermería.

El perfil de egreso, no sólo lo deben de conocer docentes y administrativos, los alumnos debieran ser los más interesados en comprenderlo, pues este les indicará la orientación profesional en la cual será formado.

Con la descripción del perfil de ingreso, es decir, las características con las que debe entrar un alumno a una licenciatura específica; con el perfil de egreso, refiriéndose a las características con las que el universitario culminara su licenciatura; y con los objetivos que darán el camino a seguir para que la misión se cumpla.

Un ejemplo para aclarar, la importancia del perfil de egreso, es si un Licenciado en Enfermería, es formado para atender al nivel primario de la salud, entonces estará conociendo comunidades a través de encuestas para realizar diagnósticos que le ayuden a diseñar programas para la prevención, entre otras cosas, impactando el servicio social, pues lo pudiera realizar en una clínica rural o en una brigada, además los trabajos de los profesores en el aula, el tipo de capacitación, las habilidades y competencias a desarrollar, irían encaminada a que el alumnos se involucre con la prevención de la salud, de aquí la importancia de conocer el perfil de egreso. En cambio si se forma

¹ Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesor Tiempo Completo en la Licenciatura en Turismo en el C.U. UAEM Zumpango, de la UAEM, monica_niembro@hotmail.com.

² Dra. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor Tiempo Completo en la Licenciatura en Contaduría en el C.U. UAEM Zumpango, de la UAEM. carminaniembro33@hotmail.com

³ Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real. Profesor Asignatura de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública, Ingeniero Agrónomo en Producción, Enfermería y Derecho del C. U. UAEM Zumpango, de la UAEM. manoloesdelreal@hotmail.com

⁴ M.S.P. Ana María Oviedo Zúñiga, Académica de la Licenciatura en Enfermería en el C.U. UAEM Zumpango de la UAEM. floresoviedo@mns.com

⁵ M.C.E. María Guadalupe Miguel Silva. Académica de la Licenciatura en Enfermería en el C.U. UAEM Zumpango de la UAEM. mis2529@yahoo.com.mx

profesionalmente a un Licenciado en Enfermería para alta especialidad, las materias, las habilidades y las competencias son totalmente diferentes, el servicio social y el objetivo de las unidades de aprendizaje también cambian.

Descripción del Método

La presente investigación se basa en el método descriptivo, busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Hernández Sampieri (2014).

El método es valioso pues muestra las dimensiones del contexto de la situación que se presenta en los perfiles de egreso de la licenciatura en Enfermería, además del desarrollo y las actitudes de los universitarios.

La Licenciatura que se ubican en el área de la salud dentro del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México, con un grupo por turno, en matutino y vespertinos de aproximadamente 30 alumnos por grupo.

En un primer momento, se analizara el plan anterior (F03), el actual (F15) y los objetivos de las áreas que lo componen. Es el que se presenta en Tepic 2019

En un segundo momento, la investigación recaerá en el método explicativo que es el que hace la relación entre los conceptos, es decir responden a las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales, explica por qué ocurre el fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables, Hernández Sampieri (2014). Se aplicará un cuestionario a los alumnos en octavo semestre, que es los alumnos que están ubicados en el Plan de estudios F15, dicho instrumento preguntará sobre si el perfil de egreso se ha aplicado en el transcurso de sus estudios. Morelia 2019

En el tercer momento se entregarán las estrategias para corregir las estadísticas que el diagnóstico del cuestionario arroje, así con las acciones a realizar. Oaxaca 2019

¿Qué es el perfil de egreso?

El perfil de egreso, es el elemento que guía la construcción de un plan de estudios y para los empresarios indica las competencias que el universitario tiene para integrarse al campo laboral. Es así que, este perfil, es importante tenerlo siempre en la mira, desde primer semestre, de aquí se pueden extraer las prácticas, los ejercicios de las unidades de aprendizaje, el diseño del servicio social, de las practicas de campo, para contribuir a una solida formación profesional.

¿Qué son las competencias?

El Centro Interuniversitario de Desarrollo de Santiago de Chile, realiza en el 2004, un libro titulado Competencias de Egresados Universitarios, exponiendo que para que las instituciones de educación trabajen por competencias es necesario definir las previamente en un perfil de egreso, como el conjunto de capacidades que los estudiantes deben tener al término de su carrera.

Sigue explicando que las competencias de egreso se agrupan de dos categorías:

Competencias generales de egreso, capacidades para la interacción humana, son las que permiten que el universitario se adapte a las nuevas condiciones de trabajo, sobresaliendo el éxito del profesional, es decir dirigir eficazmente grupos interdisciplinarios, Comunicar proyectos o decisiones en el ámbito institucional, Mantener un continuo proceso de actualización de conocimientos, relevantes a su actuación profesional.

Se dividen en competencias generales iniciales y avanzadas: las iniciales, se desarrolla el trabajo en equipo, la comunicación y la adaptación al cambio; y las avanzadas, se trabaja con la dirección de una unidad productiva, una importante carga de actividades que requieren la experiencia laboral.

Competencias especializadas de egreso. Son las propias de cada profesión, en donde los términos técnicos predominan, dándose en contextos dependientes de cada una de las carreras, estas competencias son necesarias pero no son suficientes.

Para responder a esta necesidad, la educación superior debe realizar importantes cambios, además de los contenidos programáticos y manejo de tecnologías, también en los requerimientos para el ejercicio profesional, lo que implica la socialización y el desarrollo personal.

Proyecto Curricular 2004

Con la puesta en marcha del proyecto curricular 2015 de la Licenciatura en Enfermería, se obtuvo la opinión de los egresados del 2012 donde se llegan a las siguientes conclusiones:

1. La fortaleza que se tiene es referente a conocimientos de la disciplina.
2. La debilidad se identifica en el dominio en el manejo del método de enfermería.

3. Se identifica una congruencia parcial entre la formación del egresado, las expectativas del mercado laboral, perfil de egreso, objetivos del programa y áreas curriculares de la licenciatura en enfermería.
4. EGEL fortalezas, en las áreas técnicas y cuidados integrales; en las áreas administrativas, por arriba de la media nacional; oportunidad de mejora en la formación de los egresados, sobre en el primer nivel de atención, teniendo la puntuación más baja.

En el proyecto curricular del 2004, tiene como objetivo: el desarrollo de capacidades para aplicar el conocimiento que, mediante la implementación de competencias, los estudiantes y egresados se pueden desarrollar en diferentes contextos en el ámbito local, nacional o mundial. Además resalta la adquisición de principios y valores para el ejercicio de la profesión, a través del decálogo de ética para las enfermeras y enfermeros en México.

En 1999, se acredita el órgano certificador (COMACE) Consejo Mexicano de Acreditación y Certificación de Enfermería A.C., en el 2004 y 2009, el programa se reacredita.

El campo laboral, en donde se realizó un estudio, donde participan 151 egresados de la facultad y campus donde se imparte la licenciatura de la UAEM, dando los siguientes resultados:

- La mayoría de los egresados trabaja en áreas de su competencia profesional.
- La norma NOM-019-SSA3-2013, considera enfermera general a la persona que obtiene un título de licenciatura en enfermería expedido por alguna institución de educación del tipo superior.
- Se insertan en el mercado laboral en el segundo y tercer nivel de atención.

**Proyecto Curricular 2015,
Características del currículo profesional**

Nombre de la carrera: Licenciatura en Enfermería; área del conocimiento a la que se inscribe: salud; tipo de programa educativo al que corresponde: científica – práctico; duración de la carrera: 8 periodos, un año de servicio social; valor en créditos del plan de estudios: 400 (368 obligatorios y 32 optativos); calendario escolar y periodo para administrar las unidades de aprendizaje: calendario escolar anual, con dos periodos regulares y un intensivo; modalidad educativa en la que se imparte: escolarizada en administración flexible de la enseñanza.

Objetivos y perfil de egreso.

Plan de Estudios F15, objetivos de la Licenciatura en Enfermería.

Plan de Estudios F15, objetivos de la Licenciatura en Enfermería.		
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS DEL AREA CURRICULAR
<p>Formar licenciados en enfermería con alto sentido humanístico, ético, vocación de servicio y compromiso social. Esto para:</p> <p>Examinar la evolución histórica y prospectiva de la atención de la salud en México y conocer los factores que determinan la práctica y formación del profesional de enfermería, a fin de coadyuvar a transformar su actuación en el campo de la salud y fortalecer su identidad.</p> <p>Analizar los problemas prioritarios de salud y sus determinantes sociales, económicos, culturales y ecológicos en los ámbitos internacional, nacional, estatal y local, así como las políticas públicas, programas e infraestructura del</p>	<p>Aplicar con eficiencia y eficacia el proceso de enfermería en el cuidado de la salud en la persona, familia y comunidad, empleando los procedimientos e instrumentos propios de la disciplina, a fin de prevenir las enfermedades y promover la salud en las diferentes etapas de la vida y ámbito de desempeño profesional de enfermería, dentro del contexto de los códigos éticos, normativos y legales de la profesión</p> <p>Participar en investigaciones sobre el objeto de estudio, el trabajo de enfermería y problemas de salud que afectan a la persona, familia y comunidad; utilizando los resultados para la toma de decisiones que contribuyan al desarrollo de la</p>	ENFERMERÍA
		Proporcionar a los alumnos conocimientos teórico - prácticos que le permitan el desarrollo de habilidades, aptitudes, capacidad de análisis y solución de problemas, para llevar a cabo una práctica reflexiva de enfermería en el cuidado de las personas, familia y comunidad en el estado de salud o enfermedad.
		BIOLOGÍA
		Comprender la estructura y funcionamiento del cuerpo humano en los niveles molecular, celular, tisular, orgánico y de sistemas en distintas etapas de la vida del ser humano. Analizar los factores de riesgo que intervienen en el proceso de salud – enfermedad y la importancia de mantener la salud de las personas, familiar y comunidad para realizar las intervenciones diagnósticas, terapéutica y de rehabilitación de acuerdo con el nivel de atención en interacción con el equipo inter y multidisciplinario con alto sentido ético y humano
		SALUD PÚBLICA

<p>sistema de salud, para comprender y participar en el cuidado de la salud mediante la promoción de la cultura de auto cuidado y fomento de estilos de vida saludables en la persona, familia y comunidad, con respecto a los códigos éticos normativos y legales.</p> <p>Diseñar, ejecutar y evaluar programas de formación permanente del factor humano que promuevan el desarrollo de su práctica profesional, mediante estrategias de aprendizaje y uso de las tecnologías, para otorgar cuidado a la salud, modificar hábitos y estilos de vida, conservar la salud y prevenir enfermedades.</p>	<p>profesión y el empoderamiento del cuidado de la salud humana, para transformar positivamente el entorno y aportar evidencias científicas que fortalezcan el cuerpo de conocimientos de la disciplina, con códigos éticos, normativos y legales.</p> <p>Administrar los servicios de salud en sus diversos escenarios, mediante la aplicación de principios y métodos administrativos, para integrar un diagnóstico situacional, con un liderazgo efectivo para la toma de decisiones y empoderamiento del cuidado de la salud, en coordinación con los grupos de trabajo, inter, multi y transdisciplinarios; así como evaluar los servicios otorgados y el cuidado de enfermería, centrado en el humanismo y diversidad cultural, tomando en cuenta los códigos éticos, normativos y legales.</p>	<p>Analizar la importancia de mantener la salud de la persona, familia y comunidad a través de funciones esenciales de prevención, promoción y participación social en interacción con el equipo inter y multidisciplinario, a través de funciones esenciales de educación e investigación con principios éticos y humanísticos</p>
		<p>SOCIOLOGÍA</p> <p>Reconocer los determinantes (psicológicos, demográficos, ambientales, sociales, económicos y culturales) del proceso de salud enfermedad en la población, aplicando métodos y técnicas de investigación, que le permitan intervenir ante la presencia de problemas del entorno profesional y social de la salud con principios éticos y humanísticos.</p>
		<p>ADMINISTRACIÓN</p> <p>Adquirir conocimientos, habilidades y utilizar instrumentos administrativos que favorezcan la eficiencia del desempeño del trabajo profesional, con el propósito de lograr los objetivos organizacionales, generando un clima laboral favorable y fomentando una cultura de calidad en los servicios de salud, mediante la interacción del equipo de trabajo inter y multidisciplinario, con principios éticos y humanísticos.</p>
		<p>LENGUAS</p> <p>Utilizar conocimientos básicos y generales del idioma inglés, que le permitan aplicar estructuras, vocabulario y estrategias en diversas situaciones y ámbitos, para comunicarse de manera efectiva en su formas oral y escrita con principios éticos</p>
		<p>Fuente: plan de estudios, Facultad de enfermería de la UAEM. Toluca, México. Elaboración Mónica Niembro Gaona.</p>

Se entiende que el objetivo general, bajo el humanismo y como es la filosofía de esta Universidad, además de estudiar el pasado para reforzar la identidad, analiza los problemas de salud para diseñar programas de salud que prevengan enfermedades. Por lo que se intuye que deben estar inmersa en el primer nivel de atención.

En cuanto a los objetivos específicos, se hacen énfasis en tres partes, (personas, familias y comunidad), en donde se promueva la prevención, la investigación y la administración de los servicios de salud, por lo que también se está refiriendo al primer nivel de atención.

En cuanto a los objetivos por áreas, son seis, la practica reflexiva de la enfermería en el cuidado de las personas, la importancia de mantener la salud en las personas, familia y comunidad, crear escenarios de educación e investigación de la salud, el entorno de la salud desde la perspectiva de alguna otras ciencias, el fomentar el servicio de calidad en la salud y la comunicación en otra lengua, nuevamente se observa que la atención va dirigida a la atención primaria de la salud.

En todos los objetivos, se hablan de dos puntos importantes, el primero del trabajo en equipo de inter, multi y transdisciplinario y el segundo es que el licenciado en enfermería está siendo formado para el primer nivel de atención.

El primer nivel de atención es el de mayor importancia dentro de un sistema de salud, es aquí donde se realiza la prevención de enfermedades, mencionan algunos investigadores que el 80% de los padecimientos se pueden prevenir y controlar en este nivel, a través de la investigación, el licenciado en enfermería realiza el primer contacto, llevando los conocimientos de salud lo más cercano a las comunidades, a las familias o a las personas, a través de la organización y distribución de los esfuerzos, ello requiere la conformación de equipos de trabajo, para que se pueda atender a las comunidades.

El hecho es el servicio de salud en las comunidades, recorriendo e involucrándose con las familias, la pregunta es entonces teniendo esto indicado en los objetivos, los alumnos, los docentes, los administrativos y los directores del al C U UAEM Zumpango, ¿Están encaminados hacia el mismo rumbo?.

PERFIL DE EGRESO SEGÚN CARLOS ASTROSA	PERFIL DE EGRESO F15 LIC. EN ENFERMERIA
DESARROLLO PERSONAL	BRINDA CUIDADOS PROFESIONALES
Te conociste a ti mismo Desarrollaste tu creatividad Cultivaron actitudes y valores universales Desarrollaste el trabajo autónomo Desarrollaste destrezas psicomotoras en función de los requerimientos propios de cada carrera	Valora la situación de salud de la persona, familia y comunidad. Formula diagnósticos de enfermería y problemas independientes Diseña planes de cuidado por grupo etario y ámbito de desempeño Aplica el cuidado integral de enfermería por nivel de prevención en el marco de la atención primaria de salud. Evalúa resultados del cuidado integral de enfermería.
REFLEXIVA	ELABORA EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL SERVICIO DE ENFERMERÍA.
Desarrollaste el Razonamiento estratégico Cuentas con Visión de futuro	Recaba información del ámbito de desempeño (Hospital, Centro de Salud, Comunidad, Empresa, Escuela, etc.) Ordena y jerarquiza necesidades Valora la factibilidad y trascendencia de las acciones que desarrolla Diseña programas de mejora continua de los servicios de enfermería Crea concesos sobre las aplicaciones de las acciones de mejora
ACTUAR Y GESTIONAR	GESTIÓN DEL CUIDADO
Tienes la capacidad de Manejar de recursos Cuentas con una actitud proactiva Búsqueda de conocimientos Administración de sistemas dinámicos Estableces representaciones homologables Determinas los costos de las soluciones y comportamiento de las tecnologías de información Usas la tecnología Realizas gestiones de decisión y ejecución Puedes trabajar bajo precisión.	Analiza las necesidades de salud del contexto en su práctica profesional. Identifica los determinantes sociales que desencadenan los daños a la salud. Planifica intervenciones de enfermería para prevenir, manejar y promover la salud Organiza los factores humanos, materiales, financieros y tecnológicos, para aplicar intervenciones. Ejerce liderazgo en la gestión del cuidado de enfermería Evalúa la calidad del cuidado de enfermería.
CONVIVIR Y RELACIONARSE	SEGURIDAD DEL PACIENTE
Conoces el contexto social de tu profesión Trabajas en grupos de carácter interdisciplinario Consideras tener liderazgo Cuentas con una buena comunicación Tienes la habilidad para manejar conflictos, Estas abierto a influencias Estableces compromisos y colaboración, redes de apoyo y de influencia	Identifica la normatividad específica Aplica los preceptos normativos para brindar el cuidado Genera la cultura de la calidad en el cuidado de la persona, familia o comunidad Promueve el cumplimiento de los estándares de calidad de la atención de enfermería. Evalúa el cumplimiento de las normas de calidad en atención de enfermería.
	EDUCA PARA LA SALUD
	Analiza las necesidades de educación para la salud del contexto social. Define las necesidades educativas para la prevención y promoción de la salud Jerarquiza necesidades de educación para la salud en la población Genera planes de intervención para el fomento de estilos de vida saludables Opera planes de educación para la salud
	CAPACITA PERSONAL DE SALUD
	Formula diagnósticos de desarrollo profesional Planifica programas de educación permanente Implementa y conduce programas de desarrollo profesional Evalúa los resultados de los programas aplicados

	GERENCIA DE ENFERMERÍA
	<p>Elabora diagnóstico situacional del contexto laboral Toma de decisiones estratégicas en las organizaciones Diseña planes y programas con base en las necesidades detectadas Organiza los factores humanos, financieros, materiales y tecnológicos. Ejecuta los planes y programas Evalúa el logro de objetivos.</p>
	REALIZA INVESTIGACIÓN
	<p>Colabora en la definición de los problemas de salud para su estudio y solución Desarrolla investigación para la solución de problemas de salud y de la profesión. Interpreta, explica y pronostica los fenómenos relacionados con la situación de salud Utiliza la información proveniente de resultados de investigación en enfermería. Contribuye mediante propuestas al desarrollo profesional a la salud de la sociedad</p>

Comentarios Finales

El perfil de egreso y los objetivos generales, específicos y por área, están encaminados a que los universitarios de la Licenciatura en Enfermería están siendo formados para ser profesionales en la atención del primer nivel de salud. El paso siguiente y el reporte número dos, como se planteo desde un inicio, es preguntar a los docentes, administrativos y alumnos si el perfil de egreso se trabajo durante los siete semestres que han estado en formación con el Plan de estudios F15, nos vemos en Morelia 2019.

Referencias bibliográficas

Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA, Competencias De Egresados Universitarios, Colección Gestión Universitaria, ISBN: 956-7106-45-2, Inscripción No 139.031, Primera edición, <https://www.cinda.cl/download/libros/Competencias%20de%20Egresados%20Universitarios.pdf>, revisado el 08 de marzo de 2018.

Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación, sexta edición. Mc Graw Hill. 2014.

Página web de la Universidad Autónoma del Estado de México, www.uaemex.mx, <http://www.uaemex.mx/index.php/oferta-educativa-des>, revisada 8 de marzo de 2018.

Licenciatura en Enfermería, proyecto curricular 2015, aprobado por el H Consejo Universitario: 27/02/2015.

Notas:

Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesor Tiempo Completo en la Licenciatura en Turismo en el C.U. UAEM Zumpango, de la UAEM, monica_niembro@hotmail.com.

Dra. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor Tiempo Completo en la Licenciatura en Contaduría en el C.U, UAEM Zumpango, de la UAEM. carminaniembro33@hotmail.com

Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real. Profesor Asignatura de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública, Ingeniero Agrónomo en Producción, Enfermería y Derecho del C. U. UAEM Zumpango, de la UAEM. manoloesdelreal@hotmail.com

M.S.P. Ana María Oviedo Zúñiga, Académica de la Licenciatura en Enfermería en el C.U, UAEM Zumpango de la UAEM. floresoviedo@mns.com

M.C.E. María Guadalupe Miguel Silva. Académica de la Licenciatura en Enfermería en el C.U. UAEM Zumpango de la UAEM. mis2529@yahoo.com.mx