

Prevalencia de Ulceras por Presión de Pacientes Hospitalizados en el Hospital Regional Dr. Juan Graham

MPSS. Francisco Javier Ramirez Collin¹, Dr. Julio Cesar Robledo Pascual² y
Mtra. Flor del Pilar Gonzáles Javier³

Resumen—Las úlceras por presión son un padecimiento muy frecuente en los diversos servicios de una institución de salud en cualquiera de sus 3 niveles de atención, al no haber suficiente información sobre esta patología en nuestro ámbito hospitalario en México, es muy difícil el tratamiento y el manejo de esta. Ante dicha situación el presente trabajo tiene por objetivo Identificar la prevalencia de úlceras por presión en pacientes hospitalizados en el hospital Dr. Juan Graham Casasús durante el periodo que comprende del 1 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2019. La información se obtuvo de las bitácoras física de pacientes y datos que son proporcionados por el servicio de clínica de heridas del hospital. Posterior organizará de manera digital todos los pacientes seleccionados. Se muestra que la sexta década de la vida existe mayor probabilidad de desarrollar una úlcera por presión, el 80.07 % de las personas presentan 1 úlcera, el lugar anatómico más frecuente para desarrollar una úlcera por presión sacro con el 55.2% de los pacientes. Se necesita de estrategias para atender dichas úlceras y especializarse técnicamente en un padecimiento que está en 1/3 de los expedientes

Palabras clave— Úlceras por presión, clínica de heridas, estudio retrospectivo

Introducción

Las úlceras por presión son una padecimiento muy frecuente en los diversos servicios de una institución de salud en cualquiera de sus 3 niveles de atención, pero al no a ver suficiente información sobre esta patología sobre todo en nuestro ámbito hospitalario en México, es muy difícil el tratamiento y el manejo de la misma, ya que en esta enfermedad influye mucho la comunicación entre las diferentes ramas de la salud e igual la ayuda de los familiares que están con el paciente hospitalizado, para una correcta movilización del paciente.

Se necesita de estrategias por parte del sector médico para el manejo de ellas ya que muchos médicos(médicos residentes, médicos internos de pregrado, médicos en servicio social) y enfermeras no tienen el conocimiento sobre materiales de uso para la curación de heridas y esto dificulta la resolución de ella, ya que por el desconocimiento tienden a retirar placas o antimicrobianos que tiene un tiempo de vida de aproximadamente 72 horas y al desconocer este tipo de materiales son retirados sin cumplir el tiempo establecidos, algunos de estos materiales tienen a dejar alguna coloración azulada o negruzco el cual al no tener una adecuada familiarización se piensa que la herida está en peor estado con algún tipo de necrosis lo cual se tiende a desbridar un tejido que esta vitalizado y esto nos da hacer que la herida tarde más en recuperarse y un mayor gasto para la curación de la misma

Por lo que es de fundamental importancia llevar a cabo talleres para el conocimiento tanto a la rama medica como enfermería e incluyendo a familiares que se encuentra al cuidado de nuestro paciente para así tener un mejor panorama para el abordaje cuidado de la úlcera por presión.

Un factor importante que se tiene en la actualidad es el enfoque de la medicina la cual debe ser preventiva, pero actualmente solo se enfoca a solo ser curativa.

Las presiones en el tejido que superan la presión de la microcirculación (30 mmHg) dan por resultado isquemia de los tejidos. Las lesiones isquémicas frecuentes o prolongadas al final originan daño de los tejidos. Las heridas se clasifican en las siguientes etapas: etapa 1, eritema que no palidece sobre la piel intacta; etapa 2, lesión de espesor parcial (epidermis o dermis) (ampolla o cráter); etapa 3, lesión de espesor completo que se extiende, pero no incluye la fascia y sin excavación del tejido adyacente; y etapa 4, lesión de piel de espesor completo con destrucción o necrosis de músculo, hueso, tendón o cápsula articular. (Contreras, 2010)

En un estudio realizado por E.M. Stegensek Mejía en el 2015 nos da a conocer los resultados de una población objetivo de hospitales de segundo nivel en diferentes servicios. Donde como resultado se incluyeron 218 pacientes de los cuales 61 presento una o más úlceras por presión y se detectaron 378 lesiones, arrojo una prevalencia cruda de 28.0% y una incidencia de 13.3% con una edad media de 61.4 + o – 20.9. Las enfermedades más frecuentes fueron las cardiovasculares. La mayor proporción de pacientes con UPP presentaron algún tipo de

¹ MPSS. Francisco Javier Ramirez Collin es Medico pasante de servicio social en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Juan Graham Casasús

² Dr. Julio Cesar Robledo Pascual Subdirector de Enseñanza e Investigación en el Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Juan Graham Casasús jrobletopascual@yahoo.com

³ Mtra. Flor del Pilar Gonzáles Javier, Profesora investigadora adscrita al Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Juan Graham Casasús flor8402@hotmail.com (autor de correspondencia)

incontinencia y/o sobrepeso. La puntuación media en la Escala de Braden fue 12.5 ± 2.8 (4)

En contraste con otro estudio realizado en el 2016 realizado por J. Eduardo Barrera Arenas donde realiza un estudio descriptivo transversal donde se valoraron 767 pacientes hospitalizadas en una institución de tercer nivel que atiende a pacientes sin derecho a seguridad social donde se emplea la escala de Brande y escala de Braden Q para pacientes menores a 5 años. Donde nos muestra un resultado de 691 pacientes valorados con la escala de Braden y 74 pacientes con escala de Braden Q. Un total de 89 pacientes presentaron alguna ulcera por presión, con una prevalencia general de 11.60% (Barrera, y otros, 2016)

El tratamiento de las úlceras por presión establecido tiene más éxito cuando se realiza de manera multidisciplinaria con la participación de profesionales para el cuidado de heridas incluidos médicos, enfermeras, fisioterapeutas y nutriólogos. El cuidado de la ulcera en si misma comprende desbridamiento de todo el tejido necrótico, mantenimiento de un ambiente húmedo favorable de la herida que facilite su cicatrización, alivio de presión y tratamiento de problemas del hospedador como estado nutricional, metabólico y circulatorio. El desbridamiento se practica con más eficacia por medios quirúrgicos, pero también se utilizan preparados proteolíticos enzimáticos e hidroterapia. (Brunicardi, 2015)

En México un estudio del año 2013 realizado por Vela, el cual realizo su estudio en 14 unidades de primer nivel de atención, revela los costos del tratar la ulcera por presión con un costo 687 pesos a la semana lo cual al mes daría un total de 2748 por mes (Vela, Aparicio, & Jiménez, 2013)

Con los datos anteriores nos considera que las úlceras por presión es un padecimiento frecuentemente pero no muy bien conocido por diversas áreas del sector médico y aun es menos conocido por los pacientes, por lo que es importante conocer la magnitud del problema por esa circunstancia la coordinación de normativa de enfermería realizo un estudio nación en diferentes unidades con un total de 175 unidades de segundo nivel de atención. En el cual participaron 13137 paciente de los cuales 1697 presentado una o más úlceras por presión con el cual reporta una prevalencia media de 20.1% y expone el promedio para la aparición de una ulcera por presión fue una media de 6 días apartar de su ingreso a la unidad médica. (Vela-Anaya, 2013)

Descripción del Método

Material y métodos

Se realizo un estudio retrospectivo transversal descriptivo. La población estudiada está constituida por el total de registros de pacientes con la patología de ulcera por presión con una población accesible de ambos sexos y la muestra estuvo integrada por 212 sujetos durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019 en el hospital Dr. Juan Graham. Se incluyen a pacientes los cuales tenga un diagnóstico de ulcera por presión en cualquiera de sus 4 categorías hayan sido ingresado a la unidad con cualquier diagnostico indistintamente si contaba con alguna comorbilidad, solo se toma en cuenta que durante su estancia tenga presencia de desarrollo de alguna ulcera por presión. Se excluyen pacientes los cuales hayan sido atendidos ambulatoriamente por clínica de heridas y todos aquellos que cuenten con alguna ulcera de otro tipo ya sea venosa, arterial o mixta.

Los Instrumentos que se utilizaron fueron

La información se obtuvo de la revisión de la bitácora física de pacientes y datos que son proporcionados por el servicio de clínica de heridas del hospital Dr. Juan Graham. Se realizo revisión de la bitácora física la cual se tiene en el área de clínica de herida donde se lleva el control de todos los pacientes los cuales son valorados. Se busco y organizo de manera digital todos los pacientes durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019 y se procederá hacer un registro de manera digital en una hoja de Excel. Posterior se hace la selección de los pacientes candidatos los cuales tuvieron el diagnostico de ulcera por presión. Se analizan los datos para definir la prevalencia de las úlceras por presión en la población objetivo del hospital Dr. Juan Graham, así como buscar información de la frecuencia en que aparecen las categorías de las úlceras.

La primera parte consistirá en definir la prevalencia de la úlceras por presión en la población de estudio. Para posteriormente evaluar las diferentes variables que se comentaran más adelante y describir los resultados de cada una de ellas. Posterior al vaciamiento de datos en la plataforma Excel se procederá hacer exportada a otra plataforma llamado SPSS estadística. Donde se aplicará una estadística descriptiva de los datos que se exportaron.

Objetivo de la investigación

Identificar la prevalencia de úlceras por presión en pacientes hospitalizados en el hospital Dr. Juan Graham Casasús durante el periodo que comprende del 1 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2019.

Variables y escala de medición

La población estadia está constituida por el total de registros de pacientes con la patología de ulcera por presión durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019 en el hospital Dr. Juan Graham donde se incluyen todos los pacientes los cuales hayan sido ingresado a la unidad con cualquier diagnostico indistintamente si contaba con alguna comorbilidad, solo se toma en cuenta que durante su estancia tenga presencia o el desarrollo una o más úlceras por presión, se excluyen pacientes los cuales hayan sido atendidos ambulatoriamente por clínica de heridas y todos aquellos que cuenten con alguna ulcera de otro tipo ya sea venosa, arterial o mixta. En el cuadro 1 se describen las viables del estudio.

Variable	Definición	Tipo De variable
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie	Cuantitativa
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Cuantitativa
Comorbilidades	Presencia de una o más trastornos, además de la enfermedad de base	Cualitativa
Estadio UPP	Nivel de desarrollo de la UPP	Cuantitativa
Supervivencia	Si el paciente sobrevivió durante su estancia hospitalaria	Cuantitativa
Cantidad de úlceras por presión desarrolladas	Numero de úlceras por presión que desarrollo el paciente durante su estancia	Cuantitativa.

Cuadro1 Descripción de las variables y las escalas de medición.

Registro de los pacientes

Al concluir con el registro de todos los pacientes tratados por la clínica de herida del hospital Juan Graham Casasús durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019 se registraron un total de 612 pacientes los cuales fueron valorados por sus diferentes patologías (heridas).

De los 612 pacientes solo 212 cumplieron con los criterios de inclusión de este trabajo con lo que nuestro universo cuenta de 212 pacientes. Lo que nos representa una prevalencia de 34%. Lo que nos da que por cada 100 pacientes que ingresen a la institución 34 van a desarrollar una ulcera por presión, con lo que se cumple nuestro objetivo. A continuación, se hace el cálculo de la prevalencia obtenida.

$$P = (\text{Numero de eventos}) / (\text{Número de individuos totales}) \times 100 = P = 212/612 = 0.34 \times 100 = 34\%$$

El promedio de edad fue de 58 años. (DE= 15.10; 18-92)

Femenino: 108 sujetos (50.9%) masculinos 104 sujetos (49.1%)

Se presenta el número de úlceras que un paciente desarrollo durante su estancia hospital. 1 ulcera (80.7%) 2 úlceras (16.5%) (Tabla 1) junto con el lugar anatómico más frecuente para desarrollar una ulcera por presión sacro con 117 pacientes (55.2%) y coxis 11.2% (11.3%). Gráfica 1.

De igual manera existen pacientes que desarrollan más de una ulcera por presión y se pueden identificar 3 combinaciones que son:

Sacro y talón: Total 10 pacientes (4.7%)

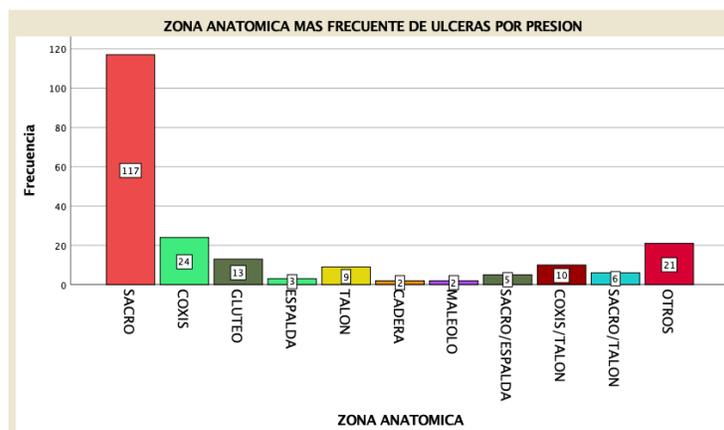
Coxis y talón: Total 6 pacientes (2.8)

Sacro y espalda un total de 5 pacientes (2.4%)

	Frecuencia	Porcentaje
1 ULCERA	171	80.7
2 ULCERAS	35	16.5
3 ULCERAS	5	2.4
4 O MAS ULCERAS	1	.5
Total	212	100.0

Tabla 1 Número de úlceras por presión desarrollados durante estancia hospitalaria

Instrumento aplicado a pacientes con ulcera por presión en el hospital Dr. Juan Graham. Cantidad de úlceras desarrollada durante la EIH, el 80.7% desarrollaron una UPP con 171 de los casos, seguido de 16.5% de los casos con 2 úlceras.

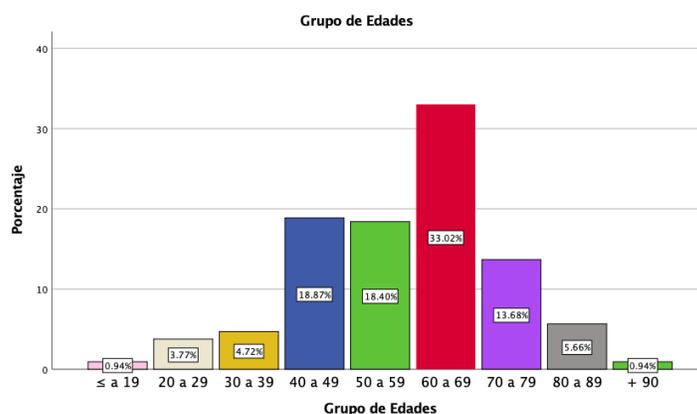


Gráfica 1 Zona anatómica más frecuente en el desarrollo de UPP

El instrumento aplicado a pacientes con ulcera por presión en el hospital Dr. Juan Graham Casusus. Localización anatómica de las úlceras por presión, donde la más frecuente es el desarrollo de en la zona de sacro con 117 sujetos (55.2%) seguida del coxis 24 sujetos (11.2%). Y se encuentran variantes donde se desarrollaron dos que son coxis y talón 4.7% seguida de sacro y talón 2.8%.

Como se aprecia en la tabla 2, existe una mayor frecuencia en la clasificación de las úlceras en la categoría II, el cual representa el 52.8 % de los casos estudiados, mientras que las categorías I y IV representan en su conjunto tan solo el 6.1 % de la población, dicha distribución categórica se hace con la Guía de práctica clínica Tratamiento y prevención de úlceras por presión a nivel hospitalario. CENETEC

La distribución por edad que se presenta en la gráfica 2, ayuda a contextualizar la realidad de la población respecto a la prevalencia de UPP, esto refiere directamente en revisión y mejorar de protocolos existentes, con ello se procura el cuidado integral de las personas, actuando así de manera eficaz ante esta problemática de salud.



Gráfica 2 Frecuencia de edades en las que se desarrollan UPP

Las frecuencias de edades en porcentaje registradas de los 212 sujetos en la revisión, se refleja el pico máximo en la sexta década de vida, es decir donde se tiene que vigilar a estos pacientes ya que son la tendencia a desarrollar una ulcera por presión.

Discusión

En México, dos estudios multicéntricos reportan que la prevalencia cruda de UPP es del 17% (Galván-Martínez, y otros, 2012) y del 12.94% (Vela-Anaya, 2013), respectivamente. En América Latina, Brasil presenta una prevalencia del 41,1% (Costa, 2010), En Chile 2019 la prevalencia de UPP en pacientes hospitalizados es de 28%

(Torra-Bou, y otros, 2016). en tanto que en España es del 7,78% (Pancorbo-Hidalgo, García-Fernández, Torra, Verdú, & Soldevilla-Agreda, 2013). Como puede observarse, la presencia de UPP es un problema común en diferentes países. El presente estudio de investigación se encontró los siguientes porcentajes sacro (55.2%) (11.3%). Sacro y talón: (4.7%) Coxis y talón (2.8) Sacro y espalda (2.4%)

En la presente guía de práctica clínica de nuestro país "Prevención y tratamiento de úlceras por presión a nivel hospitalario reportan la tabla de incidencias de 80% y los porcentajes de frecuencia de acuerdo a su localización: sacro 30% cóccix (28%) trocánteres (17%) talones (12%) y otros (13%) estudio que se realizó en Instituto Nacional de Enfermedades respiratorias. (12) En la Declaración de Río de Janeiro sobre la prevención de las úlceras por presión donde se estipula el apartado 5 que con el conocimiento científico actual el 95% de úlceras por presión son prevenibles (Sociedad Ibero latinoamericana Úlceras y Heridas, 2011)

Lo anterior demuestra que en la institución de la población 212 paciente que se ingresaron al estudio de investigación solo 10 pacientes deberían desarrollar una o más úlceras por presión. En otro estudio realizado en 2016 donde se compara con un hospital en España donde la muestra la conforman 3033 pacientes ingresados de acuerdo con los criterios de inclusión. Los resultados muestran un índice de prevención del 98,97% y una prevalencia total del 5,24% y de un 2,97% producida durante su internamiento hospitalario (Tales, 2015) si esto lo comparamos con un estudio del 2016 en Barranquilla, Colombia donde se midió la prevención de úlceras por presión con un total 54,53 % (Jinete, Hoz, Montes, & Alba, 2016)

Hoy en día, la seguridad de los pacientes es una prioridad para los sistemas de salud. Las úlceras por presión son un importante problema de salud que produce daño en los pacientes y que son evitables en un alto porcentaje de casos. (Torra-Bou, y otros, 2016). La cicatrización de heridas depende de varios factores como: el tipo de úlcera, estado nutricional, patologías presentes, el tipo de curación y el tratamiento médico. La terapia nutricional establece en la mantención o aumento de peso de estos pacientes, administración adecuada de proteínas y suplementación de energía, proteínas o micronutrientes cuando se presente déficit. (Kreindl, Basfi-fer, Rojas, & Carrasco, 2019)

Comentarios Finales

Las úlceras por presión han constituido un problema para la salud en general a través del tiempo. La realidad es que son una preocupación para el cuidado de la salud y todos los profesionales son responsables de su prevención y tratamiento. Se requieren múltiples estrategias de intervención para evitar el daño de la piel; una de ellas, el manejo de las cargas sobre los tejidos blandos. La correcta elección de las superficies de apoyo, la adecuada redistribución de la presión especialmente en las prominencias óseas y un progresivo programa de movilización constituyen las bases para evitar la producción de las úlceras por presión (Patiño, Aguilar, & Belatti, 2018)

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la prevalencia de úlceras por presión en pacientes hospitalizados en el hospital Dr. Juan Graham Casasús durante el periodo que comprende del 1 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2019. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico del registro de los pacientes tratados por la clínica de herida del hospital, así como un resumen de las características de dicha prevalencia en los usuarios, encontrado que por cada 100 pacientes que ingresen a la institución 34 desarrollaran una úlcera por presión.

Conclusiones

A la aplicación del programa SPSS para la recolección de datos se encontró que la prevalencia de úlceras por presión en el Hospital Dr. Juan Graham Casasús es del 34%. La cual se encuentra en valores que se han demostrado en otras investigaciones.

Otro de los datos relevantes fue que predomina el sexo Femenino en la aparición de úlceras por presión, con un promedio de 58 años.

El 80.7% de la población solo presento 1 úlcera por presión seguido de 2 con un promedio de 16.5%. Los lugares anatómicos más frecuentes son zonas posteriores de las cuales destacan Sacro con 55.2% y coxis con 11.2% junto con estas combinaciones sacro y talón con 4.7% y coxis y talón con 2.8%, con estos datos se tiene que dar una mayor atención a vigilar y movilizar cuando el paciente se encuentra postrado para tener una mejor visión sobre como esta las zonas que tienden a desarrollar las úlceras para poder tener una prevención oportuna y así evitar el desarrollo de la úlcera.

Un dato muy importante que nos da este trabajo de investigación que los pacientes más propensos a desarrollar una úlcera por presión son la década de los de 60 años con lo cual cada paciente que tenga ese rango de edad se tiene que prestar mayor atención y vigilancia para hacer la detección oportuna y/o prevención de esta.

En este estudio se propone para la disminución de la prevalencia las siguientes estrategias de prevención e intervención 1) Educación al paciente y familiares de los pacientes hospitalizado, 2) Control de factores de riesgo a través de tablas como por ejemplo escala de Braden. 3) promover la adherencia a tratamiento de base en pacientes crónico degenerativo para evita el ingreso hospitalario 4) Evaluación constante del paciente postrado por parte de todo el personal sanitario 5) Capacitación a todo el personal sanitario sobre cómo manejar y valorar una ulcera por presión ya que normalmente este es un padecimiento solo valorado por enfermería y donde muy pocas veces el personal médico actúa sobre cómo llevar el manejo de ella por desconocimiento o de algún otro factor.

Recomendaciones

Un factor importante que se tiene en la actualidad es el enfoque de la medicina la cual debe ser preventiva, pero actualmente solo se enfoca a solo ser curativa

Se necesita de estrategias por parte del sector médico para el manejo de ellas ya que muchos médicos(médicos residentes, médicos internos de pregrado, médicos en servicio social) y enfermeras no tienen el conocimiento sobre materiales de uso para la curación de heridas y esto dificulta la resolución de ella, ya que por el desconocimiento tienden a retirar placas o antimicrobianos que tiene un tiempo de vida de aproximadamente 72 horas y al desconocer este tipo de materiales son retirados sin cumplir el tiempo establecidos, algunos de estos materiales tienen a dejar alguna coloración azulada o negruzco la cual al no tener una adecuada familiarización se piensa que la herida está en peor estado con algún tipo de necrosis lo cual se tiende a desbridar un tejido que esta vitalizado y esto nos da a hacer que la herida tarde más en recuperarse y un mayor gasto para la curación de la misma. Por lo que es de fundamental importancia llevar a cabo talleres para el conocimiento tanto a la rama medica como enfermería e incluyendo a familiares que se encuentra al cuidado de nuestro paciente para así tener un mejor panorama para el abordaje cuidado de la ulcera por presión.

Los resultados de este estudio pueden servir de base para establecer los cimientos para una mejor valoración de los pacientes con la patología y sobre todo una mejor organización sobre el uso de los recursos económicos y humanos de la institución. Se requieren de nuevos estudios posteriores para profundizar en el tema de las úlceras por presión para un mejor manejo o nuevas alternativas de tratamiento a los pacientes los cuales pueden ser más efectivos que los actuales y a un menor costo beneficio.

Referencias

- Barrera, E., Pedraza, M., Pérez, G., Hernández, P., Reyes, J., & Padilla, M. (2016). Prevalencia de úlceras por presión en un hospital de tercer nivel, en México DF. *Gerokomos*, 27(4), 176-181. Recuperado el 09 de 09 de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2016000400009&lng=es
- Brunicardi, S. (2015). *Principios de cirugía* (Décima ed.). McGraw-Hill.
- Contreras, A. (2010). Prevención y Tratamiento de ÚLCERAS POR PRESIÓN a Nivel Hospitalario. *CENETEC*.
- Costa, I. (2010). Incidência de úlcera por Pressão em Hospitais Regionais de Mato Grosso Brasil. *Rev Gaúcha Enferm*, 21(4), 693-700.
- Galván-Martínez, I., Narro-Llorente, R., Lezama-Lun, F., Arredondo-Sandoval, J., Fabian-Victorino, M., & Garrido-Espíndola, X. (2012). Point prevalence of pressure ulcers in three second-level hospitals in Mexico. *Intla Wound J*, 11, 605-610.
- Jinete, J., Hoz, M., Montes, M., & Alba, R. (2016). Cumplimiento de las actividades de enfermería en la prevención de úlceras por presión. *Revista Cubana de Enfermería*, 32(2), 151-161. Recuperado el 11 de Abril de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192016000200002&lng=es
- Kreindl, C., Basfi-fer, K., Rojas, P., & Carrasco, G. (2019). Tratamiento nutricional en úlceras por presión y úlceras venosas. *Revista Chilena de nutrición*, 46(2), 197-204. Recuperado el 21 de Abril de 2021, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000200197&lng=es
- Pancorbo-Hidalgo, P., García-Fernández, F., Torra, J., Verdú, J., & Soldevilla-Agreda, J. (2013). Epidemiología de las úlceras por presión en España en 2013: 4o Estudio Nacional de Prevalencia. *Gerokomos*, 25(4), 162-170.
- Patiño, O., Aguilar, H., & Belatti, A. (2018). Úlceras por presión: cómo prevenirlas. *Rev. Hosp. Ital. B.Aires*, 46-46.
- Sociedad Ibero latinoamericana Úlceras y Heridas. (2011). Declaración de Río de Janeiro sobre. Brasil: SILAHUE. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <http://bit.ly/1IG5Xcg>
- Tales, F. (2015). Formación y prevención en úlceras por presión: prevalencia en el Hospital General de Elche. *Gerokomos*, 27(1), 33-37.
- Torra-Bou, J., José, V.-S., Sarabia-Lavin, R., Paras-Bravo, P., Soldevilla-Ágreda, J., & García-Fernández, F. (2016). Las úlceras por presión como problema de seguridad del paciente. *Gerokomos*, 27(4), 161-167. Recuperado el 22 de Abril de 2021, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2016000400007&lng=es
- Vela, G., Aparicio, A., & Jiménez, J. (2013). Características y costo de la atención de heridas en . *Rev. Chil Her Ost*, 81-84.
- Vela-Anaya, G. (2013). Magnitud del evento adverso. Úlceras por presión. *Revista de Enfermería IMSS*, 21(1), 3-8.

Caso Clínico de un Agente con Mastectomía Radical Izquierda: Aplicado con la Teoría de Autocuidado de Dorothea Elizabeth Orem

MCE. Maribel Ramírez Estrada¹ Dra. Martha Ofelia Valle Solís² MCE. Luis Gerardo Valdivia Pérez³ MCE.
Erendida Leal Cortes⁴ MSP. Ixchel Fregoso Moncada⁵ y CMCE. César Rafael Mora Sánchez⁶

Resumen--Caso clínico de agente femenino con mastectomía radical izquierda, egresado de hospital de segundo nivel de atención, a su ingreso con cáncer de mama, realizando mastectomía, al egreso se valora, detectando factores condicionantes, realizando intervención de enfermería cuidado y apoyo educativo para la mejora de estilo de vida. Objetivo: aplicar el Proceso de Enfermería sustentado en la Teoría del Déficit de Autocuidado de Dorotea E. Orem implementando la taxonomía NANDA.NOC y NIC, proyectando las necesidades en base a las alteraciones de salud. Metodología: Se realizó el desarrollo del proceso de enfermería en sus cinco etapas: valoración, diagnóstico, planeación ejecución y evaluación utilizando el modelo teórico permitiendo la mejora de forma integral, sistematizada, con sustento teórica y educación de autocuidado. Resultados y conclusiones: En los planes se logró otorgar apoyo educativo desarrollando acciones de enfermería, fortaleciendo las capacidades de autocuidado.

Palabras claves--Proceso de Enfermería, mastectomía, Teoría de Dorothea E.Orem.

Introducción

Se describe el siguiente caso clínico mediante al Proceso de Enfermería (PE) realizado a un agente femenino de 50 años de edad egresada del al Hospital Civil de Tepic “Dr. Antonio González Guevara” con diagnóstico de mastectomía radical izquierda, surgió para mejorar la atención del agente otorgando cuidados específicos, detección de riesgos oportunos, fomentar el autocuidado y educación a la salud en casa por egreso de agente de cuidado. La metodología utilizada del PE en sus etapas de valoración, diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación y las taxonomías NANDA, NOC y NIC. La realización de un proceso de atención de enfermería es de suma importancia ya que ayuda a un mejor cuidado al agente, permitiendo otorgar un cuidado de manera integral con fundamento científico, considerado como método científico sistematizado y holístico para llegar a la solución de los problemas, centrado en las respuestas humanas; se caracteriza por ser dinámico y sistematizado, debido a que se realiza secuencialmente, de una forma cíclica.

El PE consiste en otorgar cuidados humanitarios eficientes centrados en el éxito de los resultados esperados, considerado como la base del ejercicio de la profesión, porque se refiere a la aplicación del método científico a la práctica de enfermería, en el que se aplican los conocimientos en la práctica profesional (González et al 2016). Según Dorotea E.Orem el objetivo de enfermería lo define “Ayudar al individuo a llevar a cabo y mantener por sí mismo acciones de autocuidado para conservar la salud y la vida, recuperarse de la enfermedad y/o afrontar las consecuencias de dicha enfermedad”. Además, afirma que la enfermera puede utilizar cinco métodos de ayuda: actuar compensando déficit, guiar, enseñar, apoyar y proporcionar un entorno para el desarrollo (Gualpa y Romero 2017)

El cáncer de mama es el tumor maligno más frecuente entre las mujeres en el mundo, en México, representa la primera causa de muerte por cáncer en las mujeres, la causa por esta enfermedad ha aumentado principalmente por el retraso de inicio de tratamiento, por la búsqueda de atención médica después de la detección de un posible síntoma o por la demora en el sistema de salud, particularmente al dar un diagnóstico definitivo (Instituto Nacional de Salud Pública 2021).

La Norma oficial Mexicana 041-SSA2-201 recomienda que las mujeres entre 40 y 69 años de edad se realicen la mastografía cada 2 años en conjunto con la educación sobre signos y síntomas de la enfermedad y la autoexploración que ha fomentado la sensibilización entre las mujeres de riesgo y la búsqueda de atención temprana; este padecimiento,

¹ MCE. Maribel Ramírez Estrada, docente de UAN, con Maestría en Ciencias en Enfermería Especialidad en Obstétrica y Neonatal

² Dra. en enfermería. Martha Ofelia Valle, Docente de tiempo de UAN, con Doctorado en Ciencias de Enfermería con publicaciones de Artículos, capítulos de libro con perfil PRODEP (Autor corresponsal).

³ MCE Luis Gerardo Valdivia Pérez Docente de tiempo completo de UAN, con Maestría en Ciencias en Enfermería Especialidad en UCI.

⁴ MCE Erendida Leal Cortes, Docente de UAN, Maestría en Ciencias de Enfermería y especialidad en Administración y Docencia.,

⁵ MSP Ixchel Fregoso Moncada Docente de tiempo completo de UAN con Maestría en Salud Pública

⁶ CMCE Cesar Rafael Mora Sánchez Docente de tiempo completo de UAN candidato a Maestría en Ciencias de Enfermería.

al igual que todas las enfermedades crónicas, especialmente aquellas socialmente estigmatizadas, requiere una atención particular ya que moviliza diversas emociones, en especial en la dimensión subjetiva de la calidad de vida.

El sufrimiento emocional de las mujeres que lo padecen se asocia a aspectos relacionadas con la cirugía, así como al significado que ellas atribuyen a estos sucesos; dentro de su incidencia los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística dicha institución reportó una cifra de 6 304 muertes a nivel nacional, siendo el grupo etario de 50 a 59 años el más afectado y la Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Nuevo León los estados con mayor número de defunciones (924, 602, 503 y 405 respectivamente) (INEGI, 2016).

El cáncer de mama se clasifica por etapas usando el sistema TNM de la American Joint Commission on Cancer. Dicha clasificación está basada en el tamaño del tumor (T), la afectación de los ganglios linfáticos (N) y la metástasis en otras áreas del cuerpo (M). Además, según su propagación, se divide en estadios.

El diagnóstico de cáncer de mama se considera un suceso estresante que no produce el mismo impacto en todos los individuos; sin embargo, si se le percibe como una amenaza, entonces ocurrirá una reacción emocional de ansiedad, que será más intensa en la medida en que el individuo perciba que sus recursos para afrontarla no son suficientes para controlar o manejar las consecuencias negativas que se prevén. Cuando la frecuencia, la intensidad o la duración de la respuesta de ansiedad es excesiva, tenderá a disminuir la capacidad de adaptación del individuo al medio circundante, y en consecuencia su bienestar psicológico se verá perturbado, y es entonces que se habla de una ansiedad patológica que afecta su vida personal, familiar, laboral o social (González et al 2018) El tratamiento dependerá del estadio de la enfermedad y este será multidisciplinario y será analizado para la toma de decisiones terapéuticas de acuerdo a la estadificación clínica y recomendará los protocolos de tratamientos adecuados para cada mujer.

El cáncer de mama por sí mismo, al igual que su tratamiento, generan ansiedad, lo que restringe de manera importante la vida social, familiar y personal de la mujer que lo padece, por lo que es necesario el trabajo psicológico la intervención debe llevarse a cabo en cada etapa del proceso de enfermedad. Específicamente, la atención psicológica de las pacientes tiene como objetivos trabajar la imagen corporal (sobre todo en las pacientes mastectomizadas), el malestar y el sufrimiento emocional; disminuir el estrés psicosocial; prevenir la progresión hacia alguna condición psicopatológica, y contribuir al manejo de la ansiedad, la depresión, el estrés postraumático, el insomnio y los síntomas secundarios de la quimioterapia, o a la interrupción artificial de la menopausia.

La mastectomía es la ablación quirúrgica de la mama, existen diferentes tipos de mastectomía y estas dependerán según la cantidad de tejido y ganglios linfáticos que se extirpan, clasificándose en: mastectomía simple, mastectomía con conservación de piel, mastectomía con conservación de pezón, mastectomía radical y mastectomía doble. En este caso clínico es desarrollado la mastectomía radical que se define como la combinación de una mastectomía simple con la extirpación de los ganglios linfáticos axilares. (Cruz et al 2019)

La ANA (American Nurses Association) utilizó el proceso de enfermería como guías para el desarrollo de las pautas de la asistencia, algunas de estrategias para el proceso de enseñanza a los pacientes se han sustentado en teorías de enfermería como es el caso de Dorotea E. Orem, autora de la “Macro Teoría del Déficit de Autocuidado”, la cual se conforma de tres subteorías: estableciendo en la primera los conceptos para valorar la capacidad de autocuidado, la segunda el déficit de autocuidado mostrando que cuando la demanda de cuidado supera la capacidad de autocuidado manifiesta el déficit de las limitaciones del agente para mantener su salud y la tercera subteoría se refiere a los sistemas de enfermería en la que cuando se utiliza los métodos de ayuda se fortalece los conocimientos, habilidades y motivaciones del agente para desarrollar la agencia de autocuidado, conceptualizando como una persona que proporciona cuidado así misma (Bequen y Ferrer 2007)

Antecedentes

Desde hace varias décadas el cáncer es considerado un importante problema de salud pública en todo el mundo, lo que plantea retos importantes en cuanto al diagnóstico y el tratamiento. La incidencia de cáncer de mama según Kern y Moro, 2014, varía considerablemente en todo el orbe, siendo mayor en los países desarrollados, en Europa, por ejemplo, se diagnostican aproximadamente 450 mil nuevos casos y la mortalidad se sitúa en torno a los 139 mil. Se ha encontrado que el aumento del cáncer en mujeres en los países de América Latina se asocia a patrones reproductivos, tales como edad de la menarca, edad del primer embarazo, número de partos y duración de la lactancia; está vinculado además con factores como el desarrollo económico, la urbanización, la obesidad, el consumo de alimentos procesados y el sedentarismo (Lima, Caneiro y Magalhaes 2017)

El cáncer de mama se ha convertido en la primera causa de muerte debido a neoplasias en mujeres mexicanas desde el año 2006, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística, señala que para el año 2015 dicha institución

reportó una cifra de 6 304 muertes a nivel nacional. En el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), el Centro de Investigación en Salud Poblacional (CISP), a través de la Línea de Investigación para la Prevención y Control de Cáncer de Mama, ha realizado múltiples aportaciones en relación a factores de riesgo, prevención y diagnóstico temprano de cáncer de mama en mujeres mexicanas, así como en la evaluación de políticas públicas para la mejora de la atención de la salud. Los datos de acceso y utilización de servicios de salud para el cáncer de mama en México son escasos, situación que también se aplica a los demás países latinoamericanos. La evidencia existente indica una falta de acceso a los servicios de salud, y en especial a la cobertura con mamografía de tamizaje. Un estudio de 256 mujeres mexicanas con diagnóstico de cáncer de mama reveló que en 90% de los casos fueron ellas mismas las que identificaron su padecimiento y sólo 10% se diagnosticó en etapa I. (Kanaul et al 2019) El mismo estudio también mostró que sólo 30% de las mujeres se practicó la autoexploración, e incluso que un porcentaje todavía menor lo hizo de manera adecuada. De igual manera, aún falta educación para mujeres sobre salud de la mama, a pesar de que existe evidencia que sugiere que las mujeres con capacitación tienen mayor probabilidad de detectar una lesión.

Gonzales y cols en 2018 señalan que otros factores de tipo biológico relacionados con este tipo de cáncer son: mujeres con una edad mayor a 40 años, con antecedentes familiares de cáncer de mama, con cáncer de mama previo, sin hijos o que tuvieron a su primer hijo después de los 30 años de edad, con menarca ocurrida antes de los 12 años, con menopausia tardía después de los 52 años, así como con enfermedades benignas de la mama, como quistes.

Los factores de riesgo establecidos para el cáncer de mama incluyen factores reproductivos (menarquia temprana, nuliparidad, edad mayor de 30 años en el primer embarazo, uso de anticonceptivos hormonales de alta dosis, menopausia tardía y terapia de reemplazo hormonal), aumento de la edad, alta densidad del tejido mamario y una historia familiar de cáncer, especialmente cáncer de mama. Otros factores que modulan el riesgo de cáncer de mama incluyen factores nutricionales, actividad física, la historia y duración de la lactancia materna, la obesidad en la post-menopausia, fumar, consumo de alcohol, exposición a radiación ionizante y nivel socioeconómico (Prolla et al cols, 2015)

El cáncer de mama hereditario corresponde a alrededor de un 10-15% de todos los tumores malignos de mama. Entre éstos se encuentran los tumores causados por mutaciones germinales de alta penetrancia en los genes BRCA1 y BRCA2. Las mujeres con mutaciones en uno de estos genes presentan un riesgo acumulado de entre el 55% y el 85% de desarrollar cáncer de mama hasta la edad de 70 años y un riesgo del 15% al 65% de desarrollar cáncer de ovario, dependiendo del tipo y la localización de la mutación. Las características de la historia familiar que sugieren predisposición hereditaria al cáncer de mama incluyen, entre otras, la edad temprana en el momento del diagnóstico, tumores primarios múltiples sincrónicos o metacrónicos, el cáncer de mama masculino y la asociación con otros tumores como el cáncer de ovario y de próstata. (Prolla y cols, 2015)

En el caso clínico del agente CHP, es de considerar que expresa no tener antecedente familiar de padecimiento de cáncer de mama ni de otro tipo de cáncer, era asintomática solo detecta irregularidades en mama izquierda y observa tamaño distinto del seno derecho. Cabe señalar la importancia de la autoexploración y la sensibilización de acudir ante cualquier anomalía, resaltó el compromiso de su bienestar físico y la magnitud de la atención oportuna, ya que la educación a la salud es de máxima importancia para la prevención y agravamiento del problema de salud.

Se considera relevante la realización de la investigación y realizar un PE que permita la mejora en la calidad de atención y la prestación del cuidado e identificar los problemas reales y potenciales para la mejora de salud del agente de cuidado.

Objetivo general

Implementar el proceso de enfermería a un agente con mastectomía, aplicando las taxonomías NANDA, NOC y NIC, con referente de la Teoría de Dorotea E. Orem para identificar problemas de salud reales o de riesgo para planificar actividades e implementar cuidados de enfermería para satisfacer las respuestas humanas del agente.

Objetivos específicos

Aplicar una valoración para identificar la desviación de la salud y dar respuesta a sus necesidades de salud.
Organizar los datos significativos, que requieran una intervención oportuna para su atención.
Identificar los diagnósticos de enfermería con apoyo en la taxonomía NANDA, así mismo realizar y priorización de diagnóstico de enfermería.

Realizar una planeación para llevar a cabo los planes de cuidado mediante acciones y resultados por medio de la taxonomía NOC, NIC,

Implementar un plan de cuidados mediante intervenciones y acciones que den respuesta a las necesidades del agente.

Evaluar los resultados esperados en base a las respuestas humanas del agente de cuidado, para confirmarla eficacia del plan de cuidados.

Otorgar apoyo educativo al agente de cuidado sobre el tratamiento y los requisitos de autocuidados.

Metodología

Para la ejecución del caso clínico, se realizó la metodología del PE desarrollando las etapas de : valoración, utilizando el modelo teórico de Dorotea E. Orem , en el razonamiento diagnóstico se eligieron los diagnósticos reales y de riesgo, con la taxonomía NOC, en la etapa de planeación se utilizó la taxonomía NIC , continuando con la ejecución y la etapa de evaluación utilizando la escala de medición de acuerdo a cabo al NOC y a la agencia de enfermería, priorizando los diagnósticos e implementando los planes de cuidado, permitiendo la mejora de una forma integral ,sistematizada, basado en sustento teórica , lo que permite al agente una mejora de salud y educación para su autocuidado de acuerdo a las respuestas humanas.

Según Orem, el autocuidado es una actividad aprendida por los individuos, orientada hacia un objetivo, es una conducta que existe en situaciones concretas de la vida, dirigidas por las personas sobre sí mismas, hacia los demás o hacia el entorno para regular los factores que afectan su propio desarrollo y funcionamiento en beneficio de su vida, salud y bienestar. Estableció su teoría como un modelo general compuesto por tres teorías relacionadas entre sí, 1) la teoría del autocuidado, 2) la teoría del déficit de autocuidado y 3) la teoría de los sistemas de enfermería como un marco de referencia para la práctica, la educación y la gestión de la enfermería.

Razonamiento diagnóstico

Datos significativos	Análisis de datos (dominio y clase)	Problema (código)	Factores relacionados	Manifestaciones Clínicas	Diagnóstico
Agente presenta temor debido al cambio de salud actual ,ansiedad, con manifestación de humedad en palmas de las manos, ansiedad continua inquietud por lo vivido, intranquilidad y contractura	Dominio 09: Afrontamiento/tolerancia al estrés. Clase 02: Respuestas de afrontamiento	Temor (00148)	Separación del sistema de apoyo, entorno desconocido	Expresa inquietud, intranquilidad, nerviosismo, ansiedad	Temor R/C separación del sistema de apoyo y entorno desconocido M/P ansiedad, nerviosismo, inquietud ,aumento de la sudoración, tensión muscular
El agente presenta en herida quirúrgica (mastectomía radical izquierda) dolor y salida de liquido seroso	Dominio 11: Seguridad/protección Clase 02: lesión física	Deterioro de la integridad cutánea (00046)	Alteración de la turgencia de la piel	Deterioro de la habilidad para caminar distancias requeridas	Deterioro de la integridad cutánea R/C alteración de la turgencia de la piel M/P alteración en la integridad cutánea, herida quirúrgica

Planes de cuidados

NANDA		Dominio: 11 seguridad/protección Clase: 2 lesión física Código: 00046 Diagnóstico de enfermería: Deterioro de la integridad cutánea R/C alteración de la turgencia de la piel M/P alteración en la integridad cutánea, herida quirúrgica, enrojecimiento, salida de líquido.										
Definición		Alteración de la epidermis y/o dermis.										
NOC		Resultado esperado: Integridad tisular: piel y membranas mucosas Dominio: 2 salud fisiológica Clase: L integridad tisular Escala: desde gravemente comprometido hasta no comprometido										
Definición		Indemnidad estructural y función fisiológica normal de la piel y las membranas mucosas.										
Puntuación diana del resultado: 30			Mantener: 12 Aumentar: 18									
			Desviación grave del rango normal 1		Desviación sustancial del rango normal 2		Desviación moderada del rango normal 3		Desviación leve del rango normal 4		Sin desviación del rango normal 5	
Código	Indicadores	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	
110102	Sensibilidad					X					X	
110104	Hidratación					X					X	
110117	Tejido cicatricial					X					X	
NIC Intervención		Vigilancia de la piel										
Definición		Recogida y análisis de datos del paciente con el propósito de mantener la integridad de la piel y de las mucosas.										
Actividades										Sistema de enfermería		
1.-		Observar si hay un enrojecimiento, calor extremo, edema o drenaje de líquido								T/C		
2.-		Valorar el estado de la zona de la incisión y algún signo de infección								T/C		
3.-		Curación y cambio de vendajes con técnica aséptica por razón necesaria								T/C		
4.-		Observar si hay excesiva cantidad de líquido o humedad de la piel.								T/C		
5.-		Se cuantifica la cantidad de líquido denado								T/C		
6.-		Instituir al familiar/cuidador acerca de los signos de pérdida de integridad de la piel o algunos signos de infección.								A/E		

7.-	Observar si hay erupciones y abrasiones en la piel.	T/C									
8.-	Documentar los cambios en la piel, las mucosas y cantidad de líquido drenado en el registro de enfermería	T/C									
FUNDAMENTACIÓN											
<p>Los factores externos como lo son los hábitos nutricionales y estilos de vida interactúan entre si creando un grupo de signos y síntomas muy variados que se manifiestan la cicatrización, turgencia de la piel, irritabilidad, secreción y descarga por el pezón y/o inflamación o infección, que en algunos casos pueden elevar el riesgo de patología mamaria maligna.</p>											
EVALUACIÓN											
<p>De acuerdo a lo anterior se concluye con lo siguiente, se logró mantener en buena humectación en el área de incisión, luego de una observación diaria de la zona ya mencionada, no se detectó disminución y enrojecimiento, edema o drenajes de la piel, obteniendo resultados positivos luego de instituir al familiar/cuidador del agente acerca de los resultados esperados signos de perdida de integridad de la piel llevando a cabo medidas de prevención de infección, esperando que se logre una cicatrización positiva con los cuidados específico de la herida con el apoyo de educación al familiar.</p>											
NANDA	<p>Dominio: 09 Afrontamiento/Tolerancia al estrés Clase: 02 Respuestas de afrontamiento Código: 00148 Diagnóstico de enfermería: Temor R/C separación del sistema de apoyo en una situación potencialmente estresante M/P inquietud, intranquilidad, tensión muscular.</p>										
Definición:	Respuesta a la percepción de una amenaza que se reconoce conscientemente como un peligro.										
NOC	<p>Resultado esperado: Nivel de miedo Dominio: 03 Salud psicosocial Clase: M Bienestar psicológico Escala: Desde grave hasta ninguno</p>										
Definición:	Gravedad de la aprensión, tensión o inquietud manifestada surgida de una fuente identificable.										
Puntuación Diana del resultado: 25	Mantener: 9	Aumentar: 16									
	Gravemente comprometido	Sustancialmente comprometido	Moderadamente comprometido	Levemente comprometido	No comprometido						
	1	2	3	4	5						
Código	Indicadores	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
121005	Inquietud			X					X		
121008	Dificultades de concentración					X			X		

121013	Preocupación por sucesos vitales			X					X		
121020	Sudoración			X					X		
NIC		Mejorar el afrontamiento									
Intervención:											
Definición:		Facilitación de los esfuerzos cognitivos y conductuales para manejar los factores estresantes, cambios o amenazas percibidas que interfieran a la hora de satisfacer las demandas de autocuidado para la vida.									
Actividades								Sistema de Enfermería			
1.-	Ayudar a la persona identificar los objetivos apropiados a corto y largo plazo.							P/C			
2.-	Apoyar a la persona a evaluar los recursos disponibles para lograr los objetivos y así evitar los factores estresantes							P/C			
3.-	Utilizar estrategias para potencializar la ayuda a tranquilizarse ante la situación actual.							P/C			
4.-	Favorecer situaciones que fomenten la autonomía de la persona.							P/C			
5.-	Animar al paciente a identificar sus puntos fuertes y sus capacidades de la vida diaria.							P/C			
6.-	Estimular y orientar la implicación familiar,							A/E			
7.-	Orientar a la persona para que reciba apoyo de profesionales que le ayuden a manejar sus emociones presentes.							A/E			
FUNDAMENTACIÓN											
Las mastectomías terapéuticas el temor a la proliferación de un mal que ya se ha presentado infiltra de mayor pesimismo las reacciones postquirúrgicas y distorsiona mayormente la autoimagen y las relaciones interpersonales.											
EVALUACIÓN											
Como primer objetivo se tomó en cuenta auxiliar al agente a identificar sus puntos débiles, fuertes y capacidades, así como la estimulación familiar se observaron resultados favorables a mediano plazo, a partir de ello se logró mantener en un enfoque sereno y tranquilizador al agente ante diversas situaciones; para que posteriormente se establecieran objetivos a largo plazo.											

Resultados y análisis

Evaluación

El agente muestra mejoría en la percepción positiva de su estado de salud ya que los resultados obtenidos gracias al tratamiento han sido favorables hasta el momento, el grado de dolor tiene una mejoría en la deambulacion, va disminuyendo e identifica conductas que afectan su estado de salud, ha cambiado su alimentación y hábitos personales que van de acuerdo a lo prescrito por el médico para que su recuperación sea más rápida, se han estado

cumpliendo gracias al apoyo por parte de la familia. Los cuidados de la integridad de la piel se siguieron tratando mediante curaciones en el hogar con el apoyo de la familia, logrando disminuir salida de líquido seroso, así como mejorando la cicatrización de la piel en el seno. Tiene juicio personal de autoevaluación, mejoró su trastorno del sueño, mostrándose más segura de sí misma, como también aceptación de su enfermedad y rehabilitación, recupera poco a poco su vida social y aceptación al platicar más sobre su padecimiento con sus familiares y amigos. El estado emocional del agente presentó estado de estrés y ansiedad por la recuperación ha mejorado gradualmente con apoyo afectivo de parte de familiares y amigos.

El paciente y familiar conoce más de cerca la importancia del tratamiento por lo que aprende sobre los horarios, así como las instrucciones médicas para apoyar al agente cuando lo necesite, de igual forma conocen más a fondo sobre su diagnóstico, mantiene una conducta más alentadora, manifiesta de manera notoria sus sentimientos.

Conclusiones

De acuerdo a lo anterior se concluye que, por parte de la agencia de enfermería se llevó a cabo la orientación y educación a familiares/cuidadores para que el agente recibiera cuidados físicos y apoyo psicológico de calidad. Se le otorgó seguimiento al proceso una vez extirpado el seno del agente de modo que se pudiera prevenir en la herida diversas complicaciones, entre ellas infecciones para ello se realizaron curaciones así como también la educación ya mencionada al familiar, se brindó orientación sobre cuidado y manejo del dolor, actividades por realizar para agilizar su movilidad y progreso en su recuperación y adaptación a la vida cotidiana, finalmente se aclararon dudas y controversias que pudieran surgir con respecto al proceso llevado a cabo con el agente.

En el mundo actual es muy frecuente este tipo de padecimiento, que se debe a la desinformación de la población en general de la importancia de la exploración frecuente de mamas, por lo que se sugiere promover y sensibilizar la autoexploración de mama en los centros de salud de primer nivel, para de esta manera diagnosticar de manera oportuna alguna tumoración en las mamas desde casa y así otorgar algún tratamiento menos invasivo y disminuir la propagación del mismo.

Limitaciones

No existe limitaciones para la promoción y educación de la salud, el seguimiento para realizar las acciones de enfermería fueron de gran importancia, existiendo un gran interés por parte del agente de cuidado y de los cuidadores adoptando un estilo de vida saludable, dentro de la educación a la salud se encontró interés para a la autoexploración de mama y la detección de anomalías en tiempo y la búsqueda de atención especializada e integral para su atención.

Referencias

- Ana Carla Lima Ribeiro, Carneiro, Terezinha Féres Caneiro, Andrea Seixas Magalhaes Representaciones sociales del cáncer de mama, su etiología y tratamiento: un estudio cualitativo en mujeres en el estado de Río de Janeiro. Avances en psicología latinoamericana 2017;35(1):95-106. [Consultado el: 27 de mayo del 2020.] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5822742>
- Benquen G, Ferrer F. Fundamentos de Enfermería. Ed. Siglo 21, 1ª ed. Difusión Avances de Enfermería. España 2007.
- Bulechek Gloria M, Howard K, Buther, Joanne McCloskey Dochterman CLASIFICACION DE INTERVENCION DE ENFERMERIA (NIC) edit elsevier, 2009 ed. Quinta pag 79,177
- Cruz Mejía Berenice, López de Dios Luis Fernando, Propuesta de una guía de ejercicios terapéuticos en cas dirigida a mejeers post operads de mastectomía radical. [Tesis] [consultado 12 de marzo 20121] Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105002/Manual%20Mastectomia%20%20UAE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gonzalez Castillo María, Monroy Rojas Ana, Proceso Enfermero Tercera Generación Ed. Revista Universitaria 2016.p. 71
- Guía De Práctica Clínica Diagnóstico Y Tratamientos De Cáncer De Mama en segundo y tercer nivel de atención en México, secretaria de salud, CENETEC, 2019. [Consultado el 12 de junio 2020]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/232_IMSS_09_Ca_Mama_2oN/EyR_IMSS_232_09.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública. Cáncer de mama una prioridad para la salud mexicana. Gobierno de México. 2021 [consultado 4 de febrero 2021] Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/5090-octubre-cancer-mama-19.html>
- Knaul FM, Nigenda G, Lozano R, Arreola-Ornelas H, Langer A, Frenk J. Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante. Salud pública de México 2019;51:s335-s344. [Consultado el: 27 de mayo del 2020.] Disponible en: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S003636342009000800026&script=sci_abstract
- Moorheard Sue, Marion Johnson, Meridean L. Maas Elizabeth Swanson CLASIFICACION DE RESULTADOS DE ENFERMERIA NOC ed ELSEVIER España 2009 cuarta edición, pag 158, 437
- NANDA INTERNACIONAL Diagnósticos enfermeros definiciones y clasificaciones 2018-2020 ed –elsevier mosby Undécima edición. Pag 134,17
- Ramírez Orozco, Mónica; Rojas Russell, Mario Enrique; Landa Ramírez, Edgar Efecto de una intervención cognitivo conductual breve sobre el afrontamiento y las sintomatologías ansiosa y depresiva de pacientes con cáncer de mama sometidas a mastectomía [Rev. Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavior] Medicine, vol. 7, núm. 1, agosto-enero, 2016, pp. 1-8 Sociedad Mexicana de

Medicina Conductual A. C. Distrito Federal, México[consultado 27 de mayo 2020] Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/2830/283055969002.pdf>

Notas Biográficas

MCE. Maribel Ramírez Estrada, docente de UAN, con Maestría en Ciencias en Enfermería Especialidad en Obstétrica y Neonatal

Dra. en enfermería. Martha Ofelia Valle, Docente de tiempo de UAN, con Doctorado en Ciencias de Enfermería con publicaciones de Artículos, capítulos de libro con perfil PRODEP.

MCE Luis Gerardo Valdivia Pérez, Docente de tiempo completo de UAN, con Maestría en Ciencias en Enfermería Especialidad en UCI.

MCE Erendida Leal Cortes, Docente de UAN, Maestría en Ciencias de Enfermería y especialidad en Administración y Docencia.,

MSP Ixchel Fregoso Moncada Docente de tiempo completo de UAN con Maestría en Salud Pública

CMCE Cesar Rafael Mora Sánchez Docente de tiempo completo de UAN candidato a Maestría en Ciencias de Enfermería.

Análisis Estadístico de Datos de Operación de una Bomba de Calor de 5 T.R.

Ing. Juan Carlos Ramos Custodio ¹, Dr. Crisanto Mendoza Covarrubias ², Dr. Carlos Rubio Maya ³, Dr. Oskar Javier González Pedraza ⁴,

Resumen— En el presente trabajo se realizó el análisis estadístico de los tiempos de operación de un sistema de climatización, esto con la finalidad de determinar los modos de operación de la bomba de calor y la relación de las distintas variables de temperatura con respecto al funcionamiento de encendidos y apagados del sistema. El análisis se desarrolló mediante el método ANOVA, analizando los días de cada semana, en tres estaciones del año, obteniendo las varianzas de funcionamiento de cada día, para el análisis estadístico fue utilizado el software Minitab. Como resultados se obtuvieron los promedios de temperatura de cada estación, los tiempos de operación tanto de modo calor como del modo frío, las diferencias de temperatura y diferencias de tiempo, así como los conteos de los tiempos más constantes, logrando elaborar las graficas de variables independiente que determinarán el comportamiento del sistema para su operación de manera óptima.

Palabras clave—Análisis estadístico, Geotermia, Anova.

Introducción

En la actualidad, la crisis energética se ha convertido en un problema mundial causado por la escasez de energía. Para resolver el problema, se ha venido tomado más en consideración el aprovechamiento de las energías renovables. La utilización de la bomba de calor acoplada a tierra trae consigo beneficios ambientales y económicos; debido a que estos sistemas tienen como ventaja un menor consumo energético y la reducción en gases calientes, de tipo invernadero y emisiones CO₂, además de adaptarse con el entorno reduciendo la contaminación visual y auditiva.

El interés en los sistemas de bomba de calor geotérmica (GSHP) ha ido en crecimiento en varios países, esto debido a las características amigables con el ambiente y el entorno. El aprovechamiento de la energía geotérmica en México al momento deja mucho que desear, y se carece de información certera para determinar su potencial geotérmico para su uso directo. Es por eso que, de las pocas instalaciones geotérmicas de uso directo en el país, es necesario explotar la máxima información que estos puedan dar, para ampliar cada vez más su investigación.

Este trabajo presenta mediante el uso de la estadística, el comportamiento real y comportamiento efectivo del sistema, donde se realizó el análisis de varianzas junto con las variables independientes, así como el estudio de la variable dependiente. En consecuencia, obteniendo los tiempos totales de operación, las diferencias de tiempo con sus deltas de temperatura, los cuales nos permiten identificar los tiempos más efectivos para obtener las temperaturas deseadas. La estrategia natural para resolver este problema es obtener una muestra representativa de mediciones en cada uno de los tratamientos, y construir un estadístico de prueba para decidir el resultado de dicha comparación.

Metodología

Descripción del sistema

En este estudio se realizó el seguimiento de rendimiento de un sistema de climatización mediante bomba de calor con que cuenta con intercambiadores de calor geotérmicos verticales y horizontales. El objeto de estudio fue un edificio educativo que se encuentra en las instalaciones de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el complejo consta de 2 niveles, en el primer nivel se encuentran los laboratorios de sinecología, micología y plantas. Se instaló un sistema de monitoreo de variables de temperatura del sistema, donde se monitoreo principalmente las variables del agua del aire, además de la temperatura promedio del exterior y del interior del edificio, lo que permitió un análisis más sencillo del comportamiento térmico del sistema de climatización. También se han realizado estudios del comportamiento térmico del sistema bajo condiciones de confort estándar para edificios de nivel educativo (24°C en promedio) y condiciones del herbario el cual debe tener una temperatura de 18°C para conservar la muestra de plantas, hongos y líquenes, que estarán en el espacio climatizado.

¹ Ing. Juan Carlos Ramos Custodio es Estudiante de Maestría en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. Jc_rc@hotmail.es

² Dr. Crisanto Mendoza Covarrubias es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. cmendoza@umich.mx

³ Dr. Carlos Rubio Maya es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. rmaya@umich.mx

⁴ Dr. Oskar Javier González Pedraza es Profesor investigador del Instituto Tecnológico Superior de Morelia, Morelia, Michoacán. oskar.gp@morelia.tecnm.mx

Monitoreo del sistema

Para realizar el monitoreo del sistema de climatización se utilizó la Tarjeta de adquisición de datos Keithley modelo KE2700 con módulo M7700 con 25 canales y utilizado es un HIOKI modelo 3197 y los sensores de temperatura empelados fueron de tipo K. Para el monitoreo en cuestión nos interesan las siguientes variables:

Variable	Nombre
Temperatura de entrada del agua a la bomba de calor	T _{agua, in}
Temperatura de salida del agua a la bomba de calor	T _{agua, out}
Temperatura de entrada del aire de la bomba de calor	T _{aire, in}
Temperatura de salida del aire de la bomba de calor	T _{aire, out}
Temperatura exterior del complejo	T _{ext}
Temperatura del espacio interior	T _{r in}

Tabla 1. Temperaturas del sistema

Una vez obtenida toda la información guardada por el equipo de instrumentación durante 34 semanas, se procedió a realizar la explotación de información, siguiendo las técnicas de minería de datos, a continuación, se muestran la **Tabla 2**, las cuales presentan las medias de las variables de temperatura, que se necesitaran para el análisis estadístico, en esta tabla solo se muestran los datos de invierno para lo cual también fue necesario obtener las medias de las demás estaciones.

Invierno	Días	T _{r in}	T _{ext día}	T _{ext noche}	T _{agua in}	T _{agua out}
Diciembre	28	16.35804	14.2317857	7.92167857	18.7449911	18.4124375
enero	27	17.02873	18.1035714	9.60634786	18.28072202	18.28419762
Febrero	26	20.35364	15.33205	10.5968571	19.3000786	19.1349464

Tabla 2. Medias de las variables de temperatura

Modelo estadístico

Existen varios métodos para realizar este tipo de estudio, pero el método ANOVA es el más exacto para calcular la variabilidad dentro de un proceso. Los resultados de experimentos son por lo general analizados mediante gráficos simples, la desventaja de analizar los experimentos mediante la representación gráfica únicamente es que se ignora información potencial disponible concerniente a la tendencia sobre el tiempo o a la comparación de las tendencias de los diferentes tratamientos.

El diseño de experimentos nos permite analizar datos mediante modelos estadísticos para estudiar la interacción entre las variables independientes y como afectan a la variable dependiente. Montgomery (2001) establece que la importancia del diseño de experimentos se basa en la necesidad que tienen las empresas de contar con procesos óptimos con la menor variabilidad para incrementar la calidad en sus productos o servicios. En la **Tabla 3** se presenta la tabla ANOVA, de la cual se aplicarán las siguientes formulas al tiempo de operación tanto del modo frio como del modo calor.

FV	SC	GL	CM	Fo	Valor P
TRAT	$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^k \frac{Y_i^2}{n_i} - \frac{Y_{..}^2}{N}$	$k - 1$	$CM_{TRAT} = \frac{SC_{TRAT}}{k - 1}$	$\frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
ERROR	$SC_E = SC_T + SC_{TRAT}$	$N - k$	$CM_E = \frac{SC_E}{N - k}$		
TOTAL	$SC_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{N}$	$N - 1$			

Tabla 3

Para el estudio de los tiempos de operación tomamos la suma tanto de los encendidos como de los pagados del modo frio, así también, de los encendidos y apagados del modo calor de la BC. Graficando estas sumas de ambos grupos obtenemos la frecuencia y porcentaje de los minutos por grupos, obteniendo las horas totales en las que la BC estuvo operando durante un día una semana y un mes. De la **Figura 1**, que es el primer día de diciembre, obtenemos el grafico de dispersión, donde en el eje x se encuentra el delta tiempo (DTiempo) y en el eje y el delta de temperatura (DTemp).

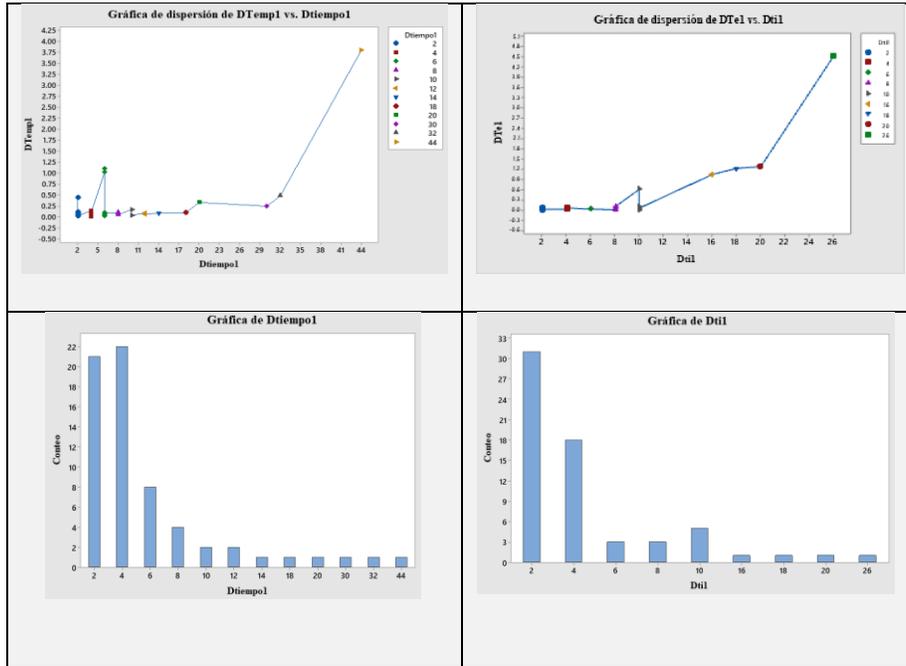
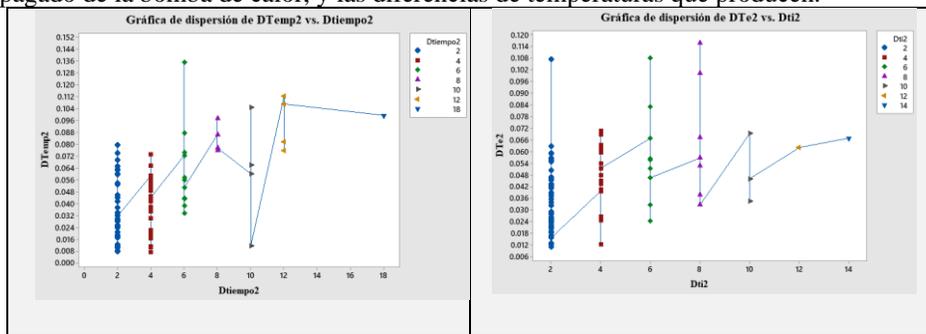


Figura 1. Graficas de minutos de operación del primer día diciembre modo frio.

En la **Figura 2** se muestran también las gráficas de dispersión y barras también del primer día, en este caso muestran los datos del modo calor a diferencia de la **Figura 1**, que grafica los datos de modo frio. De la misma manera se realizaron estas gráficas para las restantes estaciones, con el propósito de obtener los conteos de tiempo de encendido y apagado de la bomba de calor, y las diferencias de temperaturas que producen.



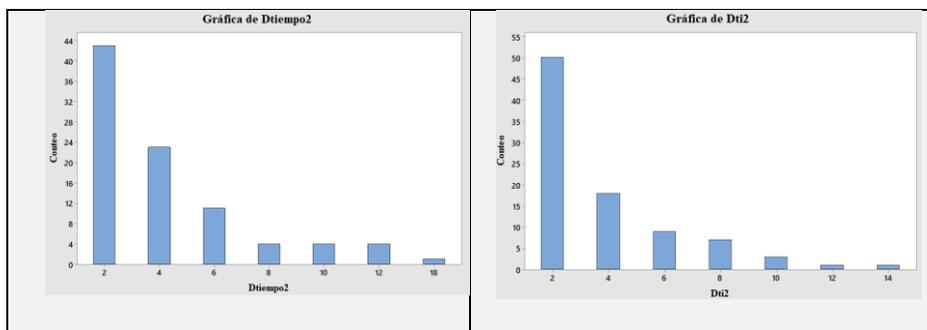


Figura 2. Graficas de minutos de operación del primer día diciembre modo calor.

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo
Dtiempo1	65	6.338	2.000	44.000
DTemp1	65	0.1644	0.0094	3.8044
Dti1	64	4.781	2.000	26.000
DTe1	64	0.1743	0.0126	4.5215
Dtiempo2	90	4.244	2.000	18.000
DTemp2	90	0.04715	0.00704	0.13506
Dti2	89	3.798	2.000	14.000
DTe2	89	0.04313	0.01084	0.11569

Tabla 4. Tabla de medias, mínimos y máximos de las diferencias de tiempo y de temperatura.

Una vez obtenidos los conteos de minutos de operación, se elaboraron las tablas de cada mes con suma minutos y su correspondiente modo de operación ya fuera en frio o en calor. Como se aprecia en la **Tabla 5**

1 SEMANA 8 (SO)	1 SEMANA 8 (O)	2 SEMANA 15 (SO)	2 SEMANA 15 (O)	3 SEMANA 22 (SO)	3 SEMANA 22 (O)	4 SEMANA 29 (SO)	4 SEMANA 29 (O)
412	306	344	266	322	222	488	294
260	250	382	338	364	322	374	300
260	236	380	340	378	308	356	322
392	368	432	360	384	300	354	312
354	314	318	294	770	344	358	236
278	254	302	234	398	322	330	298
270	274	316	264	354	262	410	334

Tabla 5. Total, de minutos de operación de refrigeración y calefacción del mes de diciembre.

Para el análisis estadístico se agruparon las semanas por cada mes, obteniendo el resumen general de comportamiento de la bomba de calor para cada estación. Para ello colocamos los minutos de operación en de ambos modos de operación, en las fórmulas de análisis de varianza las cuales arrojaron sus resultados como los mostrados en la **Figura 3**, los cuales nos muestran las semanas con mayor varianza y las semanas con mayor similitud. Este análisis a grandes rasgos nos proporciona por medio del análisis y comparación de las medias de cada semana, el comportamiento del sistema por cada temporada del año. Como es apreciable en la **Figura 3**, del lado derecho tenemos la gráfica que muestra los valores independientes de los tiempos de operación, los cuales presentan un frecuencia así como los valores atípicos, que claramente provocan un comportamiento fuera del normal. Si bien los procesos entre más uniformes sean, mejores resultados obtienen, debido a la ausencia de perturbaciones que provoquen alteraciones, basados en esa teoría podemos decir la segunda semana de febrero deberá de ser estudiada en relación a las variables dependientes que provocan esa varianza, y de ser posible usarla o evitarla dependiendo del efecto que tenga en la obtención de la temperatura dentro el herbario que es la principal variable para controlar el clima.

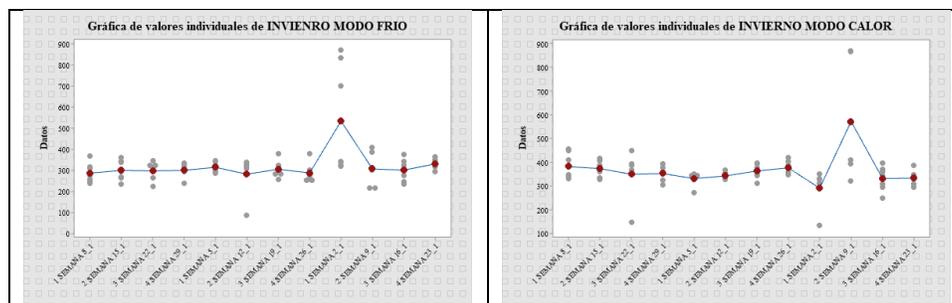


Figura 3. Grafica de valores individuales en modo frio y modo calor en invierno.

Este proceso fue aplicado para las demás estaciones donde de la misma manera se encontraron semanas con varianza significativa en los tiempos de operación de la bomba de calor. Para la temporada de invierno el sistema funciono de manera más uniforme a las otras, para la primavera el sistema tuvo más varianza lo cual provoco más tiempos de operación lo que provoco más consumo de energía y según los resultados se obtuvieron las temperaturas similares a que si hubiera tenido menos minutos de operación, cabe mencionar que la temporada de verano la bomba de calor tuvo un comportamiento totalmente diferente a la temporada de invierno y primavera también estudiados, lo cual afecto de manera directa a la temperatura T_{rin} , además de estar con periodos de encendidos más contantes.

Comentarios Finales

Conclusiones

Este trabajo presento el análisis de varianza de los minutos de operación de la bomba de calor utilizada para controlar el clima, este análisis se llevó a cabo en tres estaciones del año, que fueron invierno, primavera y verano, para ello se obtuvieron las sumas y medias de minutos de encendido, también se obtuvieron las medias de temperaturas de cada variable de temperatura del sistema. Los resultados de experimentos son por lo general analizados mediante gráficos simples, con la desventaja de que al analizar los experimentos mediante la representación gráfica únicamente es que se ignora información potencial disponible concerniente a la tendencia sobre el tiempo o a la comparación de las tendencias de los diferentes tratamientos. Es por eso que se requirio de un análisis que identificara la varianza y/o igualdad, que determinara cual semana tuvo un funcionamiento más homogéneo o más desigual, y de esa manera poder evitar operaciones innecesarias, o modificar la programación del termostato mejorando funcionamiento del sistema de climatización pudiendo corregir las variables que afectan directamente al comportamiento de la bomba de calor.

Recomendaciones

Este análisis se desarrolló en una agrupación de comparativa de 16 semanas, pero en una agrupación de 4 semanas brindara un mejor alcance en la observancia del comportamiento del sistema, ya que al momento de analizar el aumento y disminución de temperatura la varianza era más notable, lo cual indica que el promedio de temperatura programado en el termostato se cumple, pero sin tomar en cuenta el proceder que realice la bomba de calor, es decir, que el sistema se enciende o se apaga para llegar a la temperatura deseada mas no para conservarla, dejando tiempo de encendidos demasitados largos así como tiempos demasitados cortos, lo cual fue notorio en la suma total de horas de encendido y apagado, esto puede ser corregido tomando en cuenta los días de menor varianza y de menor minutos de operación para aplicarlos y obtener un funcionamiento más en armonía de día a día, semana tras semana, brindando un mejor desempeño.

Referencias

- A. Garcia-Gutierrez, R. M. Barragan-Reyes, and V. M. Arellano-Gomez, "Research and development on heat pump systems in Mexico using geothermal energy," *Curr. Appl. Phys.*, vol. 10, no. 2 SUPPL., pp. 123–127, 2010.
- A. Mustafa Omer, "Ground-source heat pumps systems and applications," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 12, no. 2. Pergamon, pp. 344–371, Feb. 01, 2008.
- "Energía geotérmica, ¿con potencial en México?" <https://www.energiaadebate.com/energia-limpia/energia-geotermica-con-potencial-en-mexico/> (accessed Jul. 22, 2021).

CeMIEGeo P30, Greener HMSNH. C. Mendoza, *Desarrollo de un sistema para la generación de clima controlado a partir del intercambio de calor con el subsuelo y el aprovechamiento de la inercia térmica de la corteza terrestre, con aplicaciones en complejos industriales, comerciales, públicos y domésticos.* 2018.

D. Alcantar Martinez, C. Menoza Covarrubias, y J. Jesus Pacheco Ibarra “*Dimensionamiento de un intercambiador de calor geotérmico vertical para aplicaciones en bombas de calor*”. 2016.

H. Gutiérrez Pulido and R. De la Vara Salazar, *Análisis y diseño de experimentos*. 2008.

D. Montgomery, *Diseño y análisis de experimentos*. 2004.

A. Rustom, *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia. Una visión conceptual y aplicada*. 2012.

M. Botero Arbelaez, J. Mendoza Vargas, and O. Arbeláez Salazar, “Método anova utilizado para realizar el estudio de repetibilidad y reproducibilidad dentro del control de calidad de un sistema de medición.” *Sci. Tech.*, vol. 5, no. 37, pp. 533–537, 2007.

Aplicación de *Bacillus sp.* Solubilizadores de Fósforo y su Acción Sobre el Cultivo de *Tagetes erecta*

Ing. Raúl Alejandro Ramos Salazar¹, Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal², Dr. Valentín Robledo Torres³ y Dr. Armando Hernández Pérez³

Resumen—Los suelos agrícolas siguen un proceso de degradación que se ve acelerada por el uso indiscriminado de fertilizantes inorgánicos, por lo que este estudio busca una alternativa que pueda reducir dicho estrés mediante el uso de rizobacterias solubilizadoras de fósforo. Se utilizaron tres cepas distintas de *Bacillus sp.* con capacidad solubilizadora de fósforo de forma individual y combinada a un cultivo de flor de cempasúchil con fertilización química reducida. Los resultados demuestran que las plantas sin inocular generan un mayor número de botones sin abrir, en cuanto a las plantas tratadas producen más flores por planta (*Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis* y *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2*), así como flores de mayor tamaño (*Bacillus sp.1* y *Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis*). El contenido total de P por flor se vio incrementado al tratar las plantas con *Bacillus sp.1* en cualquier combinación.

Palabras clave—rizobacterias, *Tagetes erecta*, fósforo.

Introducción

El uso frecuente de fertilizantes inorgánicos en la agricultura moderna ha traído consigo una degradación paulatina de los suelos de uso agrícola (Cabello *et al.*, 2017), por lo que es necesaria la búsqueda de alternativas para disminuir la utilización de los mismos. Una de ellas es el aprovechamiento de los compuestos inorgánicos presentes en los suelos, como lo son la hidroxiapatita, fluorapatita o la roca fosfórica, mediante el proceso de solubilización llevado a cabo por algunos microorganismos al producir enzimas y ácidos orgánicos (Sharma *et al.*, 2013).

Uno de los géneros bacterianos más comunes en la rizósfera es el *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. cereus*, *B. megaterium*, etc.) y es uno de los más importantes, ya que ha desarrollado diversos mecanismos que ayudan el crecimiento vegetal haciendo a los nutrientes disponibles para las plantas (Meena *et al.*, 2016). Uno de estos mecanismos es la producción de ácidos orgánicos como el ácido láctico, propiónico, acético y succínico, que ayudan a la solubilización de fósforo de las distintas fuentes como la roca fosfórica y las apatitas (Oteino *et al.*, 2015).

La flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) es una flor ornamental de gran importancia cultural en México, forma parte de las familias de las *Asteraceae* siendo una especie adaptativa a distintas condiciones de suelo y clima (Rodríguez *et al.*, 2010), además también es tolerante a algunas plagas y enfermedades debido a que produce compuestos fenólicos (Nikkon *et al.*, 2011). Se ha revelado que la flor de cempasúchil es una planta medicinal de gran importancia ya que tiene un amplio espectro farmacológico, pues la planta produce diversos constituyentes bioquímicos con propiedades medicinales, como la luteína (Gopi *et al.*, 2012).

En la actualidad se ha aplicado un consorcio de rizobacterias (*Azotobacter*, *Bacillus megaterium* y *Frateuria aurentia*) y una fertilización inorgánica reducida a una variedad de *Tagetes erecta*, obteniendo flores de mayor tamaño, más flores por planta, además de mayor número de ramas por planta comparada con una fertilización química al 100% (Ravi, *et al.*, 2017 A, Ravi, *et al.*, 2017 B). Por lo tanto, el presente trabajo busca aplicar cepas del género *Bacillus* para reducir el uso de fertilizantes inorgánicos y a la vez aumentar la producción de flores de cempasúchil.

Descripción del método

El experimento se llevó a cabo en condiciones de campo abierto en las instalaciones del Departamento de Horticultura dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, durante el ciclo primavera-verano. Se sembró en charolas con Peatmoss y perlita (2:1) y al cabo de 3 semanas se transplantaron en camas de 1 m x 8 m a doble hilera con una separación de 15 cm. Se prepararon las cepas en medio Luria-Bertani y se cuantificó su concentración por medio de la técnica de McFarland (Lozano-Guzmán *et al.*, 2018). Al momento del trasplante se aplicaron 20 ml de cada tratamiento a una concentración de 10⁷ a cada planta, posteriormente se aplicaron a los 40 y 80 días de transplantado. Una vez que inició la floración se realizó el conteo,

¹ El Ing. Raúl Alejandro Ramos Salazar es estudiante de la Maestría en Ciencias en Horticultura, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. raul.ramos91@yahoo.com

² La Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. rosalindamendoza@hotmail.com (autor corresponsal)

³ El Dr. Valentín Robledo Torres, así como el Dr. Armando Hernández Pérez son profesores investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

así como el corte de las flores, mismo que sólo se realizó una sola vez, se cortaron 3 flores por repetición. Se usó un Vernier marca Atron MOD30401001 para medir el diámetro de la flor; las variables de biomasa fresca y seca se pesaron con una balanza analítica (AND MOD GH-200). Para la obtención de biomasa seca, se utilizó una estufa de secado (MAPSA HDP334) a una temperatura de 40 °C por 48 horas. El fósforo total se estimó mediante la técnica colorimétrica en un espectrofotómetro UV-VIS (Biomate V7-07). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 8 plantas por repetición en un total de 7 tratamientos y 1 testigo (T0) con solución Steiner incompleta, y los tratamientos son las cepas individuales de *Bacillus sp. 1* (T1), *Bacillus sp. 2* (T2) y *Bacillus licheniformis* (T3), la interacción entre *Bacillus sp. 1* y *Bacillus sp. 2* (T4), la interacción entre *Bacillus sp. 1* y *Bacillus licheniformis* (T5), la interacción entre *Bacillus sp. 2* y *Bacillus licheniformis* (T6) y la interacción entre las 3 cepas (T7), todos los tratamientos con una fertilización química incompleta. El análisis estadístico utilizado fue la prueba de medias de LSD Fisher ($p < 0.05$) y un análisis de correlación de Pearson, ambos se efectuaron en el paquete estadístico InfoStat versión 2016.

Resultados y discusión

Los datos obtenidos de las variables evaluadas se presentan en el Cuadro 1, donde se indica estadísticamente que al inocular las plantas con las 3 cepas se produjo un mayor número de ramas por planta, seguido por la combinación entre *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2*, un 8.5% y 3.4% más respectivamente en comparación del testigo; en tanto *Bacillus sp.1* y *Bacillus licheniformis* individualmente fueron los que presentaron el menor número de ramas por planta (15.4% inferior al testigo), números similares a los logrados por Rolaniya-Kumar *et al.* (2017) a plantas inoculadas con *Azotobacter*. Se puede observar que el testigo fue el que presentó más botones sin desarrollarse, en contraste con los tratamientos *Bacillus licheniformis* y *Bacillus sp.1* que desarrollaron 39.9% y 35% menos botones sin abrir. Los datos muestran que la interacción entre *Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis* produjo 6.5% más flores por planta que las plantas sin inocular y la interacción entre *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2* fue superior al testigo en un 4.3%, mientras que la combinación entre *Bacillus sp.1+Bacillus licheniformis* así como *Bacillus licheniformis* individualmente arrojaron un menor número de flores por planta (22.8% y 22.1% inferiores al testigo), Kumar *et al.* (2019) obtuvieron mejores resultados combinaron *Azotobacter* como biofertilizante con tratamientos químicos. La aplicación de *Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis* fue el tratamiento donde las flores obtenidas tuvieron un mayor diámetro (4.4% más grandes que las flores testigo) seguido por aquellas tratadas con *Bacillus sp.1* (2.8% mayores que el testigo), los tratamientos que presentaron las flores con un diámetro menor fueron las combinaciones *Bacillus sp.1+Bacillus licheniformis* y *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2* (4.5% y 4.4% de menor diámetro en comparación del testigo), los resultados obtenidos concuerdan con los alcanzados por Kumar & Kumar (2017) quienes también utilizaron *Azotobacter* en combinación con fertilización inorgánica. Los resultados de biomasa fresca por flor son muy similares, destacando negativamente solamente los tratamientos donde se usó *Bacillus licheniformis* y la mezcla de *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2* al tener una masa 16.5% y 15.8% menor al testigo, donde los demás son iguales estadísticamente al testigo, pero todos inferiores a los que Kumar & Kumar obtuvieron en 2017. En cuanto a la biomasa seca, las plantas donde se inoculó *Bacillus sp.1+Bacillus licheniformis* presentaron 18% más biomasa seca que el testigo. Los datos arrojan un porcentaje de humedad donde *Bacillus licheniformis* fue el que menor contenido de humedad mostró, siendo un 5.6% inferior en comparación al testigo. La combinación entre *Bacillus sp. 2* y *Bacillus licheniformis* presentó 49.8% mayor contenido de fósforo total por flor comparado al testigo, seguido por la combinación entre *Bacillus sp.1* y *Bacillus sp.2*, que fue 21.9% mayor, resultados superiores a los que registraron Swathi & Hemla-Naik (2017), quienes utilizaron consorcios micorrícicos. El análisis de correlación de Pearson mostrado en el Cuadro 2 arrojó que el diámetro de las flores está correlacionada con el número de ramas por planta (0.92), además se correlaciona con la biomasa seca (0.98) y con el fósforo total por flor (0.82), además existió una correlación positiva entre el número de flores con la biomasa seca total por flor (0.66) y el fósforo total por flor (0.62), estos datos difieren con la correlación realizada por Usha-Bharathi *et al.* (2014), quienes demostraron que el diámetro floral no se correlaciona con las variables que éste trabajo presentó, además ellos alcanzaron una buena correlación entre el número de flores con el número de ramas.

T	NR	NB	NF	DF (mm)	BF (g)	BS (g)	HF (%)	PT (mg)
T0	13.00 BC	18.11 A	15.55 B	63.77 C	5.39 A	1.33 BC	75.42 A	4.88 B
T1	11.00 D	11.78 DE	14.55 C	65.53 B	5.57 A	1.39 B	75.05 A	4.84 B
T2	12.00 CD	12.67 CD	12.33 E	62.13 D	5.62 A	1.37 BC	75.55 A	4.87 B
T3	11.00 D	10.89 E	12.11 E	62.22 D	4.50 B	1.29 BC	71.21 B	4.71 B
T4	13.44 AB	13.67 C	16.22 AB	60.95 E	4.54 B	1.28 C	71.79 B	5.95 A
T5	11.34 D	16.22 B	12.00 E	60.87 E	5.62 A	1.57 A	72.14 B	7.31 A
T6	11.89 D	15.89 B	16.56 A	66.56 A	5.43 A	1.36 BC	75.03 A	4.92 B
T7	14.11 A	16.11 B	13.45 D	64.48 C	5.42 A	1.36 BC	74.79 A	5.17 B

Cuadro 1. Prueba de medias de LSD Fisher de las variables evaluadas en flor con cepas de *Bacillus* individuales y mezcladas.. Donde T es tratamiento; NR numero de ramas; NB numero de botones sin abrir; NF numero de flores; DF diámetro de flor; BF biomasa fresca total por flor; BS biomasa seca total por flor; HF humedad de flor; PT fósforo total por flor. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0.05$).

	NR	NB	NF	DF	HF	BS	BF	PT
NR		0.02	0.05	0.92	0.34	0.98	0.28	0.82
NB			0.10	0.48	0.14	0.06	0.37	0.28
NF				0.03	0.26	0.66	0.06	0.62
DF					0.01	0.09	0.53	0.01
HR						0.00	0.31	0.16
BS							0.01	0.52
BF								0.01
PT								

Cuadro 2. Correlación de Pearson entre las variables evaluadas de flor con cepas individuales y mezcladas de *Bacillus*. Donde T es tratamiento; NR numero de ramas; NB número de botones sin abrir; NF numero de flores; DF diámetro de flor; HF humedad de flor; BF biomasa fresca total por flor; BS biomasa seca total por flor; PT fósforo total por flor.

Comentarios finales

Resumen de resultados

El testigo presentó plantas con mayor número de brotes sin abrir. Las plantas inoculadas con la combinación de *Bacillus sp.1+Bacillus sp.2* resaltaron en el número de ramas y número de flores por planta, así como el fósforo total en la flor. La interacción entre *Bacillus sp.1+Bacillus licheniformis* logró flores con el mayor contenido total de fósforo, a su vez, la aplicación de la combinación entre *Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis* resultó en plantas con un mayor número de flores, así como flores de mayor tamaño. Mientras tanto, la combinación entre las tres cepas produjo plantas con el mayor número de ramas. Además se mostró que existe una correlación entre el diámetro de flor, la biomasa seca y el fósforo total con el número de ramas.

Conclusiones

La combinación entre *Bacillus sp.2+Bacillus licheniformis* tiene la capacidad de repercutir positivamente en la producción de flor de cempasúchil, ya que al inocularse a las plantas puede resultar en mayor número de flores y de mayor tamaño en comparación con las no tratadas, así como la aplicación de *Bacillus sp.1* en combinación de alguna otra puede llevar a flores con contenidos más altos de fósforo.

Recomendaciones

La investigación debe de seguir en aras de encontrar la minimización máxima posible de la aplicación de fertilizantes químicos para aliviar el estrés edafológico.

Referencias

- Cabello-Morales, J.L., Gorelli-Godoy, S.P. y Laynez-Ferreiro, J. "Problemas en la cuantificación de la degradación del suelo", MoleQla: Revista de Ciencias de la Universidad Pablo Olavide, No. 28, 2017.
- Gopi, G., Elumalai, A. y Jayasri, P. "A concise review on *Tagetes erecta*" International Journal of Phytopharmacy Research. Vol 3, No. 1, 2012.
- Kumar, A. y Kumar, A. "Effect of bio-fertilizers and nutrients on growth and flower of summer season African marigold (*Tagetes erecta* L.)". Plant Archives. Vol. 17, No. 2, 2017.
- Kumar, A., Kumar, A. y Deepti, S. "Effect of bio-fertilizers and nutrients on growth yield and economics of summer season African Marigold (*Tagetes erecta* L.)". International Journal of Chemical Studies. Vol. 7, No. 6, 2019.
- Kumar-Rolaniya, M., Khandelwal, S.K., Koodi, S., Sepat, S.R. y Choudhary A. "Effect of NPK, Biofertilizers and Plant Spacings on Growth and Yield of African Marigold (*Tagetes erecta* Linn.)". Chemical Science Review and letters. Vol. 6, No. 21, 2017.
- Lozano-Guzman, E., Santos-Ramirez, B., Cervantes-Flores, M., Nieto-Pescador M.G., y Moreno-Cruz, F.J. "Low accuracy of the McFarland method for estimation of bacterial populations", African Journal of Microbiology Research, Vol. 12, No. 31, 2018.
- Meena, V.S., Maurya, B.R., Meena, S.K., Meena, R.K., Kumar, A., Verma, J.P. y Singh, N.P. "Can Bacillus Species Enhance Nutrient Availability in Agricultural Soils?" Bacilli and Agrobiotechnology; Islam, M., Rahman, M., Pandey, P., Jha, C., Aeron, A., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2016.
- Nikkon, F., Habib, M. R., Saud, Z. A. y Karim, M. R. "*Tagetes erecta* Linn. and its mosquitocidal potency against *Culex quinquefasciatus*". Asian Pacific J. Trop. Biom. 2011.
- Oteino, N., Lally, R.D., Kiwanuka, S., Lloyd, A., Ryan, D., Germaine, K.J. y Dowling, D.N. "Plant growth promotion induced by phosphate solubilizing endophytic *Pseudomonas* isolates". Front. Microbiol, Vol. 6, 2015.
- Ravi, C.H., Maik, B.H., Nagarajappa, A., Shivaprasad, S.G. y Araulmani, N. "Response of Marigold (*Tagetes erecta* L.) cv. double orange to liquid formulations of em consortia with graded levels of NPK on flower yield, quality and xanthophylls yield". Journal of Plant Development Sciences. Vol. 9, No. 5, 2017. A.
- Ravi, C.H., Naik, B.H., Suryakanth, K.V. y Mamatha, N. P. "Influenced by effective microbial consortia on growth and flowering of Marigold (*Tagetes erecta* L.) with graded levels of NPK". Journal of Plant Development Sciences. Vol. 9, No 7, 2017. B.
- Rodríguez-Elizalde, M. A., Delgado-Alvarado, A., González-Chávez, M. C. A., Carrillo-González, R., Mejía-Muñoz, J. M. y Vargas-Hernández, M. "Emergencia y crecimiento de plantas ornamentales en suelos contaminados por residuos de mina". Interciencia Vol. 35, No 1, 2010.
- Saeid A, Prochownik E y Dobrowolska-Iwanek J. "Phosphorus Solubilization by *Bacillus* Species", Molecules, Vol. 23, No. 11, 2018.
- Sharma, S.B., Sayyed, R.Z., Trivedi, M.H. y Gobi, T.A. "Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils", SpringerPlus. Vol. 2, No. 1, 2013.
- Swathi, G. y Hemla-Naik, B. "Effect of inoculation with vam fungi at different phosphorus levels on shoot, vegetative parts, flower P concentration and uptake of nitrogen and phosphorus at different growth stages of *Tagetes erecta* L.". International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. Vol. 6, No. 8, 2017.
- Usha-Bharathi, T., Jawalharlal, M., Kannan, M., Manivannan, N. y Raveendran, M. "Correlation and path analysis in African marigold (*Tagetes erecta* L.)". The Bioscan, an international quarterly journal of life sciences. Vol. 9, No. 4, 2014.

Predicción del Grado de Dificultad para Cursar Clases Virtuales a través de Aprendizaje Automático en Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán

María Elena Reyes Castellanos MCC.¹, Ing. Isaías Torres Martínez², MI. Sonia Martínez Guzmán³, MTE. María Concepción Villatoro Cruz⁴, MI. Ted Echeverría Dionisio⁵, C. Gabriel Alejandro Núñez Reyes⁶, C. Daniel Alfredo Reyes Rosas⁷

Resumen— El presente trabajo analiza los recursos y servicios con los que el estudiante cuenta al recibir la instrucción de una materia con clases virtuales, durante período del verano 2021, debido a la situación de la pandemia del COVID-19 se continuo desarrollando la impartición de las materias a través de clases virtuales, el proceso de enseñanza-aprendizaje al que los jóvenes se enfrentan requiere del uso de recursos y servicios, así como, consideraciones en aspectos de salud; el presente trabajo presenta un modelo de predicción basado en aprendizaje automático que determine el grado de dificultad con el que un estudiante cursa una materia en clases virtuales, lo que permitirá crear un ambiente de enseñanza aprendizaje con las consideraciones que permitan tanto al profesor como al estudiante lograr el éxito.

Palabras clave— Enseñanza aprendizaje, aprendizaje virtual, recursos de enseñanza virtual, aprendizaje automático.

Introducción

La ingente cantidad de datos disponibles, generados de forma continua e incesante por entidades, usuarios, servicios o dispositivos, ha implicado el desarrollo de nuevos métodos científicos e ingenieriles para disponer de sistemas y procedimientos capaces de almacenar, procesar y analizar dichos datos, generando de esta manera información y conocimiento en sectores tan dispares como la industria, banca, finanzas, marketing, seguros, redes sociales, comercio electrónico, salud, gobierno electrónico, ciudades inteligentes, biología, medicina o ciencias de la tierra, por citar algunos.

El aprendizaje automático es en realidad un campo relativamente antiguo. Ha sido un campo de estudio durante muchas décadas. Lo que realmente ha captado la atención de muchas personas recientemente es el rendimiento en el aprendizaje automático en algunas tareas muy interesantes. (García, Molina, Berlanga, Patricio, Bustamante, & Padilla, 2019)

Una de las cosas clave para el aprendizaje automático es la idea de que vamos a enseñar a una máquina a aprender. Así que, la forma en que lo hacemos, es dar ejemplos de máquinas, y los ejemplos se caracterizan por muestras de datos y luego qué nos gustaría que la máquina predijera de esos datos.

Los recursos que se requieren en el proceso enseñanza a través de clases virtuales presentan de forma particular situaciones que pueden de alguna manera facilitar o dificultar el proceso, el presente trabajo tiene por objetivo describir el escenario presentado en período del verano 2021 durante la pandemia de COVID 19, analizando los

¹ María Elena Reyes Castellanos MCC es profesora de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. maria.rc@minatitlan.tecnm.mx. (autor corresponsal)

² Ing. Isaías Torres Martínez es profesor de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. istomar@hotmail.com

³ MI. Sonia Martínez Guzmán es profesora de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. sonia.mg@minatitlan.tecnm.mx

⁴ MTE. María Concepción Villatoro Cruz es profesora de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. maria.vc@minatitlan.tecnm.mx

⁵ MI. Ted Echeverría Dionisio es profesor de Eléctrica y electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. ted.ed@minatitlan.tecnm.mx

⁶ C. Gabriel Alejandro Núñez Reyes es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. L19230970@minatitlan.tecnm.mx

⁷ C. Daniel Alfredo Reyes Rosas es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. L17230010@minatitlan.tecnm.mx

recursos, servicios, la necesidad de realizar un trabajo así como el haber padecido una enfermedad por parte del estudiante o familiar, permitirá realizar un análisis predictivo con aprendizaje automático para predecir el grado de dificultad con el que los estudiantes cursaran una materia.

Para la recolección de información se utilizó una encuesta aplicada a través de un formulario en la nube, conteniendo 10 preguntas, el instrumento fue revisado por los estudiantes antes de ser aplicado quienes aportaron sus sugerencias ya que de esta manera se incluyó lo que para ellos era importante de acuerdo a las condiciones en que han experimentado durante el período del verano 2021 al cursar sus materias en clases virtuales.

Descripción del Método

Con el fin de demostrar las características que se presentaron en el escenario de enseñanza aprendizaje a través de clases virtuales en el semestre enero junio del 2021, se utilizó la metodología siguiente:

- 1.- Descripción de la población de estudio
- 2.- Elaboración del instrumento de recolección de datos
- 3.- Selección del algoritmo de aprendizaje automático a aplicar
- 4.- Aplicación de algoritmo de clasificación con la plataforma WEKA
- 5.- Análisis de resultados

A continuación, se describirá cada paso realizado que generar un modelo de aprendizaje automático para predecir la dificultad con la que un estudiante cursará materias con clases virtuales de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Minatitlán.

1.- Descripción de la población de estudio

La población de estudio consistió de dos grupos que cursaron las materias de fundamentos de bases de datos y taller de bases de datos en el periodo correspondiente a verano 2021 con un total de 50 alumnos inscritos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Minatitlán.

2.- Elaboración del instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos incluyo las siguientes preguntas:

INSTRUCCIONES: Subraye la respuesta o respuestas que considere adecuadas a su situación personal.

- 1.- ¿Qué recurso TIC utilizas principalmente para conectarse a las clases virtuales?
a) Computadora de escritorio b) Laptop c) Tableta d) Celular e) Otro _____
- 2.- ¿Qué recurso TIC que utilizas como segunda opción para conectarse a las clases virtuales?
a) Computadora de escritorio b) Laptop c) Tableta d) Celular e) Otro _____
- 3.- ¿Tienes internet en..?
a) Casa b) Celular prepago c) Cibercafé d) Otro _____
- 4.- ¿Durante el período de clases presentaste alguna enfermedad?
SI NO
- 5.- ¿Durante el período de clases alguien de tu familia enfermo de COVID?
SI NO
- 6.- La calidad del servicio de internet con el que cuentas es:
Excelente Bueno Regular Malo
- 7.- La calidad del servicio de energía eléctrica con el que cuentas es:
Excelente Bueno Regular Malo
- 8.- ¿Durante el período de clases trabajaste?
SI NO
- 9.- ¿El equipo de cómputo con el que cuentas consideras que tiene las capacidades necesarias para cursar la materia?
SI NO
- 10.- Evalúa el grado de dificultad que consideras que tuviste para cursar clases virtuales con los factores antes evaluados
a) Difícil b) Medio c) Fácil

3.- Selección del algoritmo de aprendizaje automático a aplicar

Para aplicar un algoritmo de aprendizaje automático primero vamos a identificar cada variable (que en el contexto de la aplicación llamaremos atributo) y su tipo el cual puede ser nominal o numérico, cada uno de los atributos corresponden a una pregunta del formulario aplicado.

Pregunta	Nombre del Atributo	Tipo
1	RTIC_1	Nominal
2	RTIC_2	Nominal
3	F_INTERNET	Nominal
4	ENFERMO	Nominal
5	FAM_ENFERMO	Nominal
6	CAL_INTERNET	Nominal
7	CAL_ELECT	Nominal
8	TRABAJO	Nominal
9	CAP_EQUIPO	Nominal
10	CLASE (GRADO DE DIFICULTAD)	Nominal

Cuadro 1. Descripción de los atributos asignados a las preguntas.

En concordancia con la información recolectada dónde observamos que las variables son todas de tipo nominal, la variable que evalúa el grado de dificultad al cursar una materia en clases virtuales es CLASE se determina que se debe aplicar un algoritmo de clasificación del aprendizaje automático correspondiente a la clasificación de aprendizaje supervisado, se realizó el pre procesamiento de los datos adecuando los títulos de los atributos de acuerdo al cuadro 1.

Para la aplicación del algoritmo de clasificación se utilizó la herramienta WEKA (Waikato) que es una plataforma de software para el aprendizaje automático y la minería de datos escrito en Java y desarrollado en la Universidad de Waikato. Weka es software libre distribuido bajo la licencia GNU-GPL.

Después de evaluar la aplicación de los diferentes algoritmos disponibles en WEKA se seleccionó el algoritmo de RandomTree ya que fue el que proporcionó el más alto porcentaje de clasificación correcta y mayor nivel de concordancia entre los datos.

4.- Aplicación de algoritmo de clasificación con la plataforma WEKA

La plataforma WEKA muestra datos de estadística descriptiva para cada uno de los atributos de archivo de datos, para observar las métricas se debe seleccionar el atributo. La figura 1 muestra los datos de la variable CLASE que es la variable que determina la etiqueta de calificación.

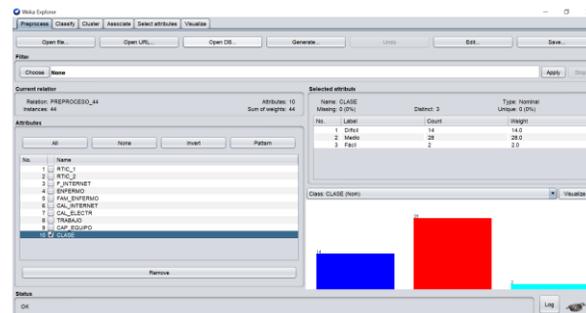


Figura 1. Atributo Clase.

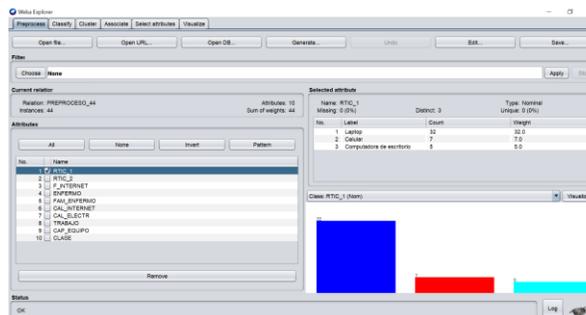
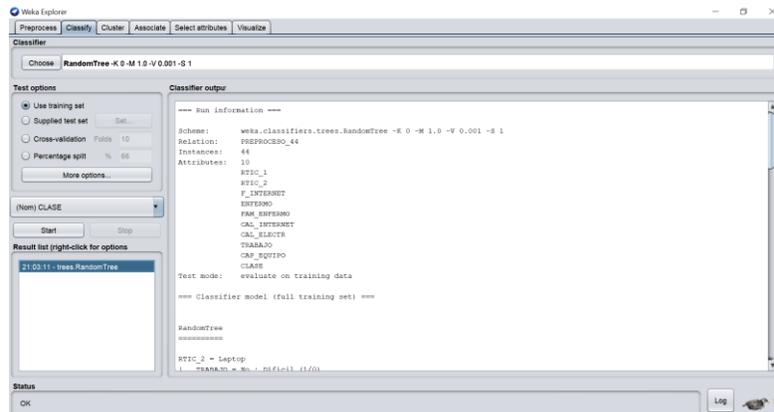


Figura 2. Atributo RTIC_1.

La figura 2 muestra la frecuencia de cada una de las etiquetas del atributo RTIC_1 cada etiqueta representa las respuestas de la pregunta correspondiente en este caso al atributo RTIC_1 le corresponden las etiquetas: Laptop Celular y Computadora de escritorio ya que fueron opciones seleccionadas por los estudiantes.

La aplicación del algoritmo RandomTree se aplicó con el conjunto completo de datos de entrenamiento *Use training set*, el cuadro 3 muestra la aplicación del algoritmo seleccionado.



Cuadro 3. Aplicación del algoritmo RandomTree en WEKA.

5.- Análisis de los resultados

El algoritmo RandomTree no proporciona un árbol de tamaño 52, que es el modelo de predicción.

RandomTree

=====

RTIC_2 = Laptop

- | TRABAJO = No : Difícil (1/0)
- | TRABAJO = Sí
- | | CAL_INTERNET = Malo : Difícil (2/0)
- | | CAL_INTERNET = Regular
- | | | F_INTERNET = Casa : Difícil (2/1)
- | | | F_INTERNET = Celular prepago etc. : Difícil (1/0)
- | | | F_INTERNET = Casa, Celular prepago etc. : Difícil (0/0)
- | | | F_INTERNET = Casa, Un vecino, me presta su internet en ocasiones : Medio (1/0)
- | | CAL_INTERNET = Bueno : Medio (1/0)
- | | CAL_INTERNET = Excelente : Difícil (0/0)

RTIC_2 = Celular

- | RTIC_1 = Laptop
- | | CAP_EQUIPO = No
- | | | CAL_ELECTR = Regular
- | | | | TRABAJO = No : Difícil (2/0)
- | | | | TRABAJO = Sí
- | | | | | ENFERMO = Sí
- | | | | | FAM_ENFERMO = Sí : Fácil (1/0)
- | | | | | FAM_ENFERMO = No : Difícil (1/0)
- | | | | | ENFERMO = No
- | | | | | FAM_ENFERMO = Sí : Medio (1/0)
- | | | | | FAM_ENFERMO = No : Difícil (2/1)
- | | | | CAL_ELECTR = Bueno
- | | | | | TRABAJO = No : Medio (1/0)
- | | | | | TRABAJO = Sí
- | | | | | | FAM_ENFERMO = Sí
- | | | | | | ENFERMO = Sí : Medio (2/0)
- | | | | | | ENFERMO = No : Difícil (1/0)
- | | | | | | FAM_ENFERMO = No : Difícil (2/0)
- | | | | | CAL_ELECTR = Excelente : Medio (1/0)
- | | | | | CAL_ELECTR = Malo : Medio (1/0)
- | | | CAP_EQUIPO = Sí
- | | | | ENFERMO = Sí

```

| | | | FAM_ENFERMO = Sí
| | | | | TRABAJO = No
| | | | | CAL_INTERNET = Malo : Difícil (0/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Regular : Medio (1/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Bueno : Fácil (1/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Excelente : Difícil (0/0)
| | | | | TRABAJO = Sí : Medio (2/0)
| | | | | FAM_ENFERMO = No
| | | | | CAL_INTERNET = Malo : Difícil (0/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Regular : Difícil (2/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Bueno : Medio (1/0)
| | | | | CAL_INTERNET = Excelente : Difícil (0/0)
| | | ENFERMO = No : Medio (7/0)
| RTIC_1 = Celular : Medio (2/0)
| RTIC_1 = Computadora de escritorio : Medio (3/0)
RTIC_2 = Computadora de escritorio : Medio (1/0)
RTIC_2 = Tableta : Medio (1/0)
Size of the tree : 52
    
```

Los resultados muestran el 95% de instancias correctamente clasificadas y 2 incorrectamente clasificadas, se muestra un kappa statistic de 0.9102 lo que indica un nivel alto de concordancia entre los datos.

Correctly Classified Instances	42	95.4545 %
Incorrectly Classified Instances	2	4.5455 %
Kappa statistic	0.9102	
Mean absolute error	0.0303	
Root mean squared error	0.1231	
Relative absolute error	9.0385 %	
Root relative squared error	30.3814 %	
Total Number of Instances	44	

Resultados

De acuerdo a la matriz de confusión que se muestra en la Figura 4, se tiene como resultado que de las 14 instancias de etiqueta Difícil el 100% fue correctamente clasificado, de las 28 instancias de etiqueta Medio 26 fueron correctamente clasificadas y 2 fueron clasificadas como Difícil lo que es incorrecto y de las 2 instancias de etiqueta Fácil las 2 fueron correctamente clasificadas.

```

=== Confusion Matrix ===
      a  b  c  <-- classified as
14   0  0 | a = Difícil
 2  26  0 | b = Medio
 0   0  2 | c = Fácil
    
```

Figura 4 Matriz de confusión.

Comentarios Finales

Conclusiones

La aplicación del algoritmo de aprendizaje automático permitió generar un modelo que permitirá determinar el grado de dificultad que representará para el estudiante cursar materias en clases virtuales, la importancia de este modelo es determinar las estrategias que permitirían al docente lograr en el estudiante un aprendizaje significativo y así adecuar los productos de aprendizaje o evidencias necesarias.

Recomendaciones

Es recomendable revisar el instrumento de recolección de datos para obtener un mayor nivel de exactitud en la predicción, la aplicación del instrumento se sugiere se aplique el primer día de clase con la finalidad de seleccionar las actividades de aprendizaje que permitan adecuar la exigencia al grado de dificultad que presenten los estudiantes.

Referencias

- García, J., Molina, J., Berlanga, A., Patricio, M., Bustamante, Á., & Padilla, W. (2019). Ciencia de Datos TÉCNICAS ANALÍTICAS Y APRENDIZAJE ESTADÍSTICO. Ciudad de México: Alfaomega.
- Waikato, U. d. (s.f.). *Weka Wiki*. Recuperado el 8 de Agosto de 2021, de <https://waikato.github.io/weka-wiki/>

Efecto de la Fuente de Carbono sobre el Rendimiento y la Actividad Antioxidante de Exopolisacáridos de Bacterias Ácido-Lácticas

Dra. María de Lourdes Reyes Escogido¹, MC. Laura Gabriela Piña Ronces², Dra. Claudia Mercedes Gómez Navarro³

Resumen—Diversos estudios han mostrado que las Bacterias Ácido-Lácticas son un grupo importante con diversas aplicaciones tanto biotecnológicas como en el área de la salud. Muchas de estas bacterias producen exopolisacáridos a los cuales se les han atribuido diversas funciones benéficas, siendo una de ellas la actividad antioxidante. El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad antioxidante de EPS recuperados de cultivos de 30 cepas de BAL utilizando tres diferentes azúcares como fuente de carbono. Los resultados muestran que hubo una mayor producción de EPS en el medio de cultivo con glucosa y que también estos fueron los que presentaron mayor actividad antioxidante siendo los EPS de los cultivos en lactosa los que menor actividad antioxidante presentaron.

Palabras clave—Bacterias ácido-lácticas, Exopolisacáridos, Fuente de carbono, actividad antioxidante

Introducción

El grupo de las Bacterias ácido-lácticas (BAL) es uno de los más extensos, está conformado por diversos géneros, cada uno de los cuales presenta características funcionales propias. Algunas BAL tienen la habilidad de producir polisacáridos extracelulares los cuales se pueden encontrar asociados a la superficie celular mediante enlaces covalentes formando lo que se conoce como cápsula (CPS) o asociados mediante interacciones no covalentes por lo que son liberados al medio ambiente, estos se conocen como exopolisacáridos (EPS) (Hidalgo-Cantabrana et al., 2012) La función principal de los CPS y EPS es la de proteger a la célula bacteriana lo cual se logra gracias a su capacidad de retener agua protegiendo a la célula de factores externos como la desecación, temperaturas extremas, presión osmótica y salinidad (Polak-Berecka et al., 2013).

Por otro lado, los EPS de las BAL han sido de especial interés en la industria de alimentos (Caggianello et al., 2016), así como en las industrias farmacéutica y médica (Ruas-Madiedo et al. 2002, Hidalgo-Cantabrana et al., 2012). Se ha dado particular importancia a la capacidad antioxidante que poseen algunos EPS (Li et al., 2014), debido a que este atributo los hace aptos para ser utilizados en enfermedades que están relacionadas con estrés oxidativo como son diabetes, cáncer, enfermedades de hígado, aterosclerosis, entre otras (Xing et al., 2015). Si bien, diversos tratamientos consideran terapias antioxidantes para reducir el daño oxidativo (Lykkesfelt and Svendsen, 2007) y dado a la toxicidad que presentan los antioxidantes sintéticos la tendencia es utilizar antioxidantes naturales por lo que se buscan moléculas que cumplan con dicha función. Debido a que ya diversos estudios han mostrado que los EPS de algunas BAL poseen capacidad antioxidante el objetivo de este trabajo fue determinar si el sustrato (fuente de carbono) influye en el rendimiento y la actividad antioxidante de los EPS producidos por bacterias ácido-lácticas de los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Weissella*.

Descripción del Método

Cultivo de las BAL en medio MRS suplementado con diferentes fuentes de carbono

Las cepas de las BAL seleccionadas, fueron previamente aisladas de humanos e identificadas mediante la secuenciación del gen 16S RNA y almacenadas en glicerol a -80°C. Las cepas pertenecen a los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Weissella*.

Las cepas se reactivaron mediante dos cultivos sucesivos en Medio MRS comercial (Difco). Posteriormente, para evaluar la fuente de carbono, se prepararon por separado los medios MRS-glucosa, MRS-Galactosa y MRS-Lactosa, todos se ajustaron a pH 6.5. Cada uno de los medios MRS con el azúcar correspondiente fueron inoculados con un 1% de cultivos frescos de cada una de las cepas. Se incubaron a 37 °C en jarra de anaerobiosis durante 48 horas.

Extracción de exopolisacáridos

Las células bacterianas fueron separadas del medio conteniendo los EPS por centrifugación (10 min a 5,000 rpm a 4°C). El sobrenadante recuperado se filtró (membrana con poro de 0.45µm). Los EPS contenidos en el

¹ Dra. María de Lourdes Reyes Escogido, Profesora en la Universidad de Guanajuato. ml.reyes@ugto.mx (autor corresponsal)

² MC Laura Gabriela Piña Ronces, Profesora en la Universidad Insurgentes, Plantel León, Guanajuato, México

³ Dra. Claudia Mercedes Gómez Navarro, Trabajadora en el Hospital Aranda de la Parra, León, Guanajuato, México

sobrenadante se precipitaron adicionando 3 volúmenes de etanol frío e incubando toda la noche a 4°C para precipitar los EPS. La muestra se centrifugó 20 minutos a 6,000 rpm a 4°C para precipitar los EPS, los cuales se resuspendieron en agua desionizada, se agregaron nuevamente 3 volúmenes de etanol frío y se centrifugó de nuevo en las condiciones ya descritas. Los EPS precipitados se secaron a 42°C y se calculó el rendimiento mediante la cuantificación directa de azúcares totales. Los extractos secos se diluyeron en agua desionizada a una concentración final de 10 mg/ml para los siguientes análisis.

Determinación de la concentración de EPS

Se determinó la concentración de EPS mediante la cuantificación del contenido de azúcares totales en cada una de las suspensiones de EPS (10 mg/ml) utilizando el método de Antrona-ácido sulfúrico, reportando en mg/L.

Determinación de la actividad antioxidante de los EPS

Utilizando las mismas suspensiones de 10 mg/ml de cada uno de los EPS previamente preparadas, se realizaron las determinaciones de la actividad antioxidante y de la IC₅₀. Para la actividad antioxidante se empleó el método DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), el cual se basa en la captura de radicales libres, se utilizó ácido ascórbico como estándar de comparación. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

El porcentaje de la actividad antioxidante se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\%Inhibición = \frac{A - A1}{A} \times 100$$

Donde:

A= Absorbancia del blanco

A1 = Absorbancia de la muestra

Comentarios finales

Resumen de resultados

Se analizaron 30 cepas de BAL pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Weissella*. Se determinó el rendimiento de EPS totales recuperados de las tres fuentes de carbono. Como se observa en la figura 1, independientemente del género, se obtuvo una mayor cantidad de EPS en el medio con glucosa (p<0.05). En los medios con galactosa y lactosa, no hubo diferencias significativas.

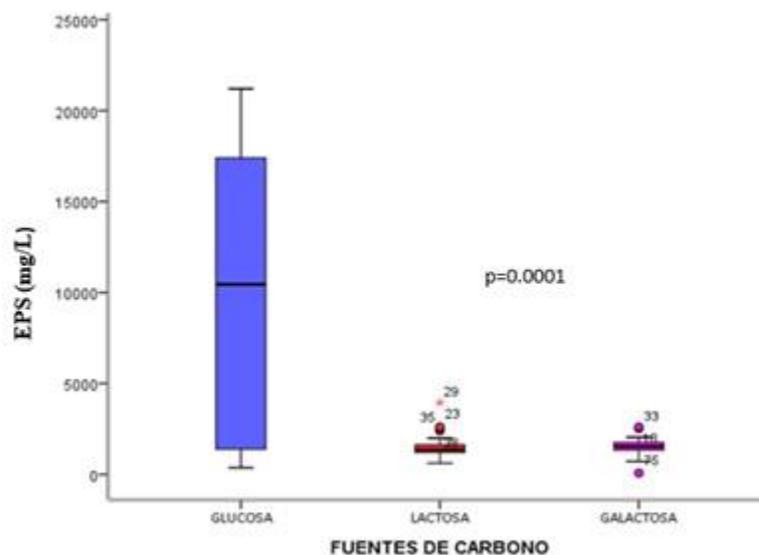


Figura 1. Rendimiento de EPS en mg/L obtenido en cada fuente de carbono.

Al cuantificar la cantidad de azúcares totales en cada una de las suspensiones (10 mg/ml) lo cual se relaciona con la cantidad de exopolisacáridos, y separado por género, como se observa en la figura 2, *Weissella* presentó la mayor cantidad de EPS con una concentración promedio de 1,240 µg/ml (intervalo de 534-1256), seguido por *Lactobacillus* 871 µg/ml (intervalo de 702-1526) cuya producción fue similar a *Enterococcus* 858 µg/ml (intervalo de 698-1160), sin embargo no se presentó diferencia estadística significativa (p >0.05).

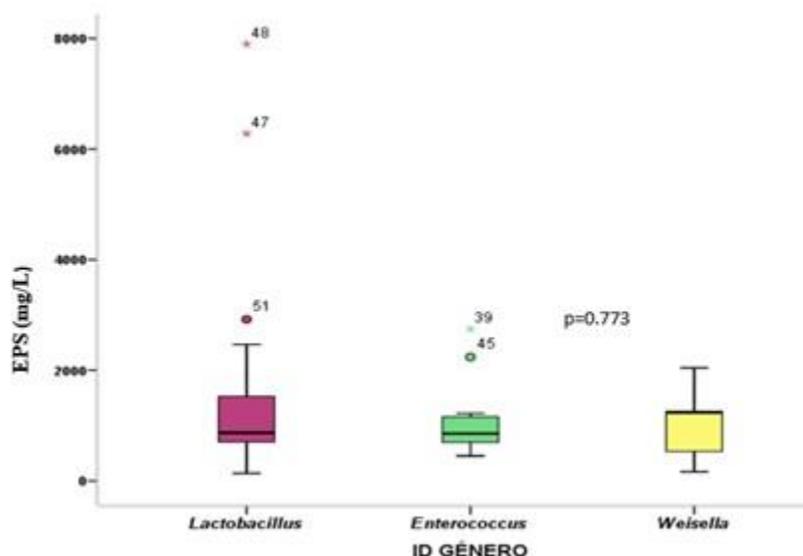


Figura 2. Rendimiento de EPS por género bacteriano. No se presentan diferencias significativas entre géneros.

Como se muestra en la figura 3, los EPS obtenidos de los cultivos con lactosa presentan la menor actividad antioxidante y esta observación se puede confirmar con el resultado del índice IC_{50} que determina la cantidad de EPS necesaria para eliminar el 50% del radical DPPH. Como se observa en la figura 4 se requerirá mayor cantidad de EPS obtenidos de medio con lactosa para alcanzar la IC_{50} ($p < 0.05$).

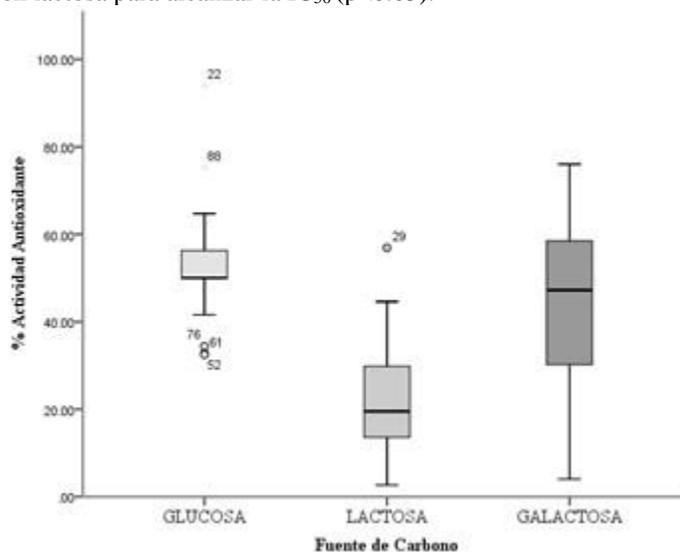


Figura 3. Efecto de la fuente de carbono sobre la actividad antioxidante.

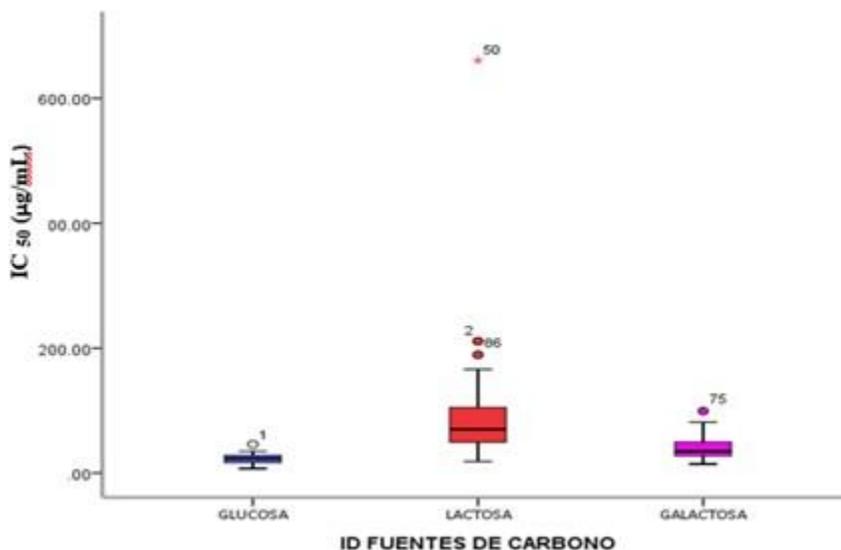


Figura 4. Efecto de diversas fuentes de carbono sobre el rendimiento de IC₅₀

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, el sustrato proporcionado a las bacterias es un factor que impacta en la producción de EPS así como en la actividad antioxidante que estos presentan. Es importante evaluar diferentes sustratos además de considerar diferentes condiciones de cultivo como lo es la temperatura, el pH, concentración de oxígeno, etc. A fin de optimizar el rendimiento de EPS, si se quieren purificar. Por otro lado, una ventaja de las bacterias que se evaluaron en este trabajo es que presentan un potencial probiótico, acorde a una evaluación previa, por lo que la actividad antioxidante de estas bacterias es un beneficio adicional para ser utilizadas como probióticas.

Recomendaciones

Para continuar con este trabajo, se plantea seleccionar cepas específicas para realizar una caracterización del potencial antioxidante de las bacterias completas y de los EPS purificados, así como optimizar las condiciones de cultivo para incrementar los rendimientos.

Referencias

- Caggianello G., Kleerebezem M., Spano G. Exopolysaccharides produced by Lactic Acid Bacteria: from health-promoting benefits to stress tolerance mechanisms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. Vol. 100, No. 9. 2016.
- Hidalgo-Cantabrana C., López P., Gueimonde M., Clara G., Suárez A., Margolles A., Ruas-Madiedo P. Immune modulation capability of exopolysaccharides synthesised by lactoc acid bacteria and bifidobacterial. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. Vol.4, No. 4, 2012.
- Li S., Huang R., Shah N.P., Tao X., Xiong Y., Wei H. Antioxidant and antibacterial activities of exopolysaccharides from bifidobacterium bifidum WBINO3 and Lactobacillus plantarum R315. *Journal Dairy Science*. Vol. 97, No. 12. 2014.
- Lykkesfeldt J., and Svendsen O. Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. *The Veterinary Journal*, Vol. 173, 2007.
- Polak-Berecka M, Wasko A, Zwajgier D and Choma A. Bifidogenic and Antioxidant Activity of Exopolysaccharides Produced by *Lactobacillus rhamnosus* E/N Cultivated on Different Carbon Sources. *Polish Journal of Microbiology*. Vol. 62, No. 2, 2013.
- Ruas-Madiedo P., Hugenholtz J., Zoon P. An overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria. *International Dairy Journal*, Vol. 12, No. 2-3, 2002.
- Xing J., Wang G., Zhang Q., Liu X., Yin B., Fang D., Zhao J., Zhang H., Chen Y., Chen W. Determining antioxidant activities of lactobacilli by cellular antioxidant assay in mammal cells. *Journal of Functional Foods*. Vol. 19. 2015.

Retos en los Cuidados de Enfermería en Adolescente con Interrupción del Embarazo por Motivos Legales

Rosa Aurelia Reyes Sánchez MAIS¹, MGC María Guadalupe Loza Rojas² y Lic. Enf. Miriam Guadalupe Álvarez Arellano³

Resumen— Adolescente de 13 años, su madre cuenta con autorización de la Fiscalía del Estado para efectuar en la menor interrupción legal del embarazo. Posterior al procedimiento médico, la paciente se encuentra en el área de hospitalización, no habla ni se comunica con otros, elude la mirada y mantiene la cabeza volteada al muro. Sí contesta preguntas concretas sin mirar la cara del interlocutor, se observa rechazo a la comunicación normal. Los signos vitales son estables, sangrado transvaginal moderado a leve y presencia de dolor en escala 6/10. El personal de enfermería realiza intervenciones dirigidas a la estrecha vigilancia de signos de alarma a la vez de respetar la privacidad y confidencialidad.

Palabras clave—Embarazo interrumpido, adolescente, enfermería.

Introducción

La interrupción legal del embarazo en Jalisco, denominado también como “aborto médico” (NOM-046-SSA-205) requiere del cumplimiento de los preceptos previstos en la legislación. Este es un caso de una adolescente que ha tenido interrupción legal del embarazo, ella se muestra poco colaboradora con el personal de enfermería y este tiene que realizar los cuidados del puerperio inmediato con respeto al duelo y al estado emocional de la paciente, es el segundo día de hospitalización de esta menor.

Descripción del Caso

Datos significativos

Se trata de una mujer de 13 años la cual es atendida en un hospital materno infantil en Guadalajara, Jalisco, México. Al ingreso es acompañada por su madre, quien presenta una autorización por parte de la Fiscalía del Estado para que se ejecute la interrupción legal del embarazo. Una vez que el procedimiento médico se ha realizado, la paciente se encuentra en el área de hospitalización para la vigilancia del puerperio, donde se aplican cuidados de enfermería correspondientes a este estado.

Habitus exterior: adolescente, tez morena, ligeramente pálida, de complexión delgada, estatura mediana a alta, usa anteojos, se encuentra en posición de cubito dorsal, se le ha retirado el catéter periférico para soluciones y medicamentos intravenosos.

A la exploración física se encontraron signos vitales estables, el sangrado transvaginal moderado a leve, ejerce sin dificultad la deambulación, la cual solo lo hace en caso necesario. Responde a preguntas de manera cortante, no mira a la cara del interlocutor, permanece con cuello girado hacia el muro. Al interrogatorio dice tener dolor nivel 6/10 en escala de EVA. Se observa rechazo a la comunicación normal.

Plan de cuidados realizado

Los diagnósticos de enfermería abordan los riesgos propios del puerperio: Dolor agudo relacionado con agentes biológicos y manifestado por expresión verbal y gesticular del dolor. Riesgo de sangrado relacionado con complicaciones pos parto.

Los objetivos de acuerdo a la Clasificación de resultados en Enfermería (NOC por sus siglas en inglés) Nivel del dolor con el indicador nivel referido y Control del riesgo de sangrado con el indicador características del sangrado (Elsevier 2018).

Teniendo el obstáculo de la mala comunicación con la adolescente se decidió realizar las siguientes actividades e intervenciones de manera intensificada consistiendo esto en realizarlas cada 2 horas:

¹ Rosa Aurelia Reyes Sánchez MAIS es Profesora del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara y Enfermera Especialista en el Hospital Materno Infantil Esperanza López Mateos, Guadalajara Jalisco. aurelia.reyesacademicos.udg.mx (**autor correspondiente**).

² La Mtra. María Guadalupe Loza Rojas es Profesora del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Coordinadora de la Licenciatura en Enfermería del mismo centro y Jefe de Enfermeras del Hospital Materno Infantil Esperanza López Mateos, Guadalajara Jalisco. guadalupe.loza@academicos.udg.mx

³ La Lic. Miriam Guadalupe Álvarez Arellano es enfermera en el Hospital Materno Infantil Esperanza López Mateos, Guadalajara Jalisco.

- a) Manejo del dolor.- valoración exhaustiva de la duración, frecuencia e intensidad del dolor, observar claves no verbales y asegurar que la paciente recibiera la medicación indicada.
- b) Vigilancia del sangrado.- Vigilancia de para determinar color, cantidad, olor y presencia de coágulos.

En la evaluación se obtuvieron los siguientes resultados: Nivel del dolor en la escala diana grave, sustancial, moderado, leve, ninguno, inició en sustancial y cambió a leve. En cuanto a control del riesgo de sangrado en la escala diana grave, sustancial, moderado, leve y ninguno, inició en moderado y cambió a leve.

El personal de enfermería actuó con respeto, se decide intensificar los cuidados para el control de los riesgos físicos, otro profesional atendió la parte emocional, se recomienda capacitación al personal de enfermería y establecer la ruta de comunicación con el equipo especializado.

Otros diagnósticos de Enfermería aplicables.

Desesperanza relacionado con deterioro del estado fisiológico, manifestado por disminución de la comunicación verbal y aceptación pasiva de los cuidados.

Interrupción de los procesos familiares relacionados con cambios en el estado de salud, manifestado por los patrones de comunicación (NANDA 2021).

Comentarios Finales

Conclusiones

El personal de enfermería actuó con respeto, la decisión de los cuidados para disminuir el dolor y controlar el riesgo de sangrado tuvieron resultados positivos a pesar del estado anímico y emocional de la paciente.

Recomendaciones

Se recomienda capacitación al personal de enfermería y establecer la ruta de comunicación con el equipo especializado.

Referencias

Bulechek Gloria M. Butcher Howard. Dochterman Joanne M. Wagner Cheryl M. (2019). Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). España: Elsevier.

Gobierno de México. NOM-SSA2-2005. Violencia familiar, sexual y contra las mujeres. Criterios para la atención y prevención. Diario Oficial de la Federación. 24 de marzo de 2016.

Estado de Jalisco. Programa para la interrupción legal del embarazo en los Servicios de Salud en el Estado de Jalisco. Periódico Oficial de fecha sábado 28 de octubre de 2017. Número 2. Sección VII.

NANDA International, Inc. (2018). Diagnósticos Enfermeros, Definiciones y Clasificación 2018-2020. España: Elsevier.

Moorhead Sue. Johnson Marion. Maas Meridean L. Swanson Elizabeth. (2018). Clasificación de Resultados en Enfermería (NOC). España: Elsevier.

Reingeniería a la Gestión de la Universiada Regional

Marcos Adrián Rodríguez Delgado¹, Mtro. Iván Tapia Moreno²,
Mtra. Martha Eloisa Larrínaga Hernández³ y Mtra. Elva Lizeth Gutierrez Mendivil⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados obtenidos de un rediseño realizado en el proceso de la Gestión de la Universiada Regional llevados a cabo por el Departamento de Deporte y Salud del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), en consecuencia de una investigación realizada con el fin de disminuir el esfuerzo requerido, para obtener un análisis más certero durante la investigación, se dividió el proceso en tres fases esenciales, iniciando por la fase de preparación previa para la Universiada Regional, seguido de la fase del durante la Universiada Regional y finalmente la fase del después de la Universiada Regional. La medición del esfuerzo a lo largo de la investigación fue considerada conforme a la Horas-Hombre requeridas en el proceso en general en el cual se logró una reducción del 80.67% del esfuerzo.

Palabras clave—Reingeniería, deportes, tecnología, universiada regional.

Introducción

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de dos tercios de los jóvenes en el mundo no tienen una actividad física suficiente para beneficiar su salud actual y futura, teniendo como consecuencia diversas afecciones en la salud, siendo una de las principales la obesidad entre tantos otros factores no favorables que se suman a la escasez de disfrutar de una buena calidad de vida. La práctica de un deporte de manera regular contribuye positivamente no solo a la salud física, sino también mental y conlleva a actitudes de sana convivencia, considerando que en los deportes hay reglas de juego que deben ser respetadas y esto se ve reflejado en el desarrollo social de los individuos, influyendo colateralmente también a desarrollar un mayor sentido de responsabilidad y valores. Diversos planteles educativos están conscientes de que deben generar espacios de esparcimiento para los estudiantes (Universia, 2016).

El ITSON reconoce la importancia de lo antes mencionado y por ello a través de su Departamento de Deporte y Salud ha logrado colocarse entre las universidades más competitivas mediante la preparación de atletas de alto rendimiento y el desarrollo de su adecuada infraestructura deportiva para lograrlo, así como también con su importante participación en distintos eventos deportivos como lo es el caso de la Universiada Regional, evento en el cual cada determinado tiempo la Institución funge como Sede de dicho evento y es aquí donde la presente investigación tiene lugar, pues el Departamento de Deporte y Salud advertía que tanto desde la preparación para dar lugar a la Universiada Regional hasta la documentación final después de culminado el evento, requería de un excesivo esfuerzo pues durante la preparación previa el Departamento concentraba manualmente la información de los competidores en archivos de Excel y de igual manera en el mismo programa elaboraba las credenciales de participantes una a una; al tener lugar las competencias deportivas durante la Universiada Regional, la Institución debe proporcionar servicios de alimentación y hospedaje a participantes que cumplen con ciertos requisitos, dichos servicios no solían ser muy ágiles y también solían demandar un considerable esfuerzo al igual que la concentración de información una vez culminados los eventos.

Con base a la problemática descrita surge la pregunta que sustenta esta investigación, ¿De qué manera se puede disminuir el esfuerzo en la Gestión de la Universiada Regional?

La adopción de tecnología conlleva siempre beneficios como la mejora, simplificación y optimización de resultados y la toma de decisiones (Sport Management School, 2019). Se planteó como objetivo el implementar reingeniería al proceso de Gestión de la Universiada Regional para disminuir el esfuerzo con el apoyo de una plataforma tecnológica. Durante la investigación, se encontró que otras universidades participantes en los eventos de la Universiada Regional se apoyan de plataformas tecnológicas que les permite gestionar dicho evento de manera óptima fungir como Sede de dicho evento, lo cual además de permitir una gestión adecuada, a su vez da una mejor

¹ Marcos Adrián Rodríguez Delgado es Analista de Información en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora. marcos.rodriguez@potros.itson.edu.mx (**autor correspondiente**)

² El Mtro. Iván Tapia Moreno es Coordinador de la Maestría en Administración de las Tecnologías de Información en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora. itapia@itson.edu.mx

³ La Mtra. Martha Eloisa Larrínaga Hernández Instituto es Profesora del Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora. mlarrinaga@itson.edu.mx

⁴ La Mtra. Elva Lizeth Gutierrez Mendivil es Profesora de Ingeniería en Software en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora. elva.gutierrez@itson.edu.mx

impresión como institución vanguardista al impulsar el uso de la tecnología para agilizar sus procesos, se encontró que lo antes mencionado coincide fuertemente con el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) de ITSON, por lo que la investigación encaminó su objetivo aunado al PDI para así contribuir a la vanguardia de ITSON.

El PDI en su Eje 4: Gestión universitaria, plantea el promover una cultura de alto desempeño, siendo pieza clave para ello la innovación y el aseguramiento de la calidad de los procesos institucionales, teniendo en cuenta que se debe contar con una infraestructura física y tecnológica actualizada acorde a las necesidades educativas, de investigación y de servicios, establece también que se busca favorecer la atención de áreas de oportunidad y la mejora de la infraestructura, fomentando el uso eficiente de los recursos y cuidado del medio ambiente (ITSON, 2020). Es por ello que se aprovechó el área de oportunidad originado en el Departamento de Deporte y Salud, buscando la innovación en los procesos de la Gestión de la Universiada Regional con el apoyo tecnológico, contribuyendo así a la infraestructura tecnológica actualizada de la Institución, mejorando el desempeño de los procesos del Departamento acorde a las necesidades de servicios y de manera paralela contribuyendo a la mejora en las operaciones de las funciones universitarias.

En su Objetivo 2. Impulsar la innovación y la calidad de los procesos institucionales, del Eje 4: Gestión universitaria del PDI, ITSON plantea el buscar la eficiencia y eficacia en la ejecución de los procesos institucionales, sobresaltando la mejora continua por medio de la innovación y la adopción de buenas prácticas para incrementar la satisfacción de las partes interesadas.

En su Objetivo 3. Mantener actualizada la infraestructura física y tecnológica, del Eje 4: Gestión universitaria del PDI, ITSON establece el asegurar la funcionalidad y actualización de la infraestructura física y tecnológica para un mejor desarrollo de las funciones sustantivas y adjetivas de la institución.

Es importante reconocer que parte sustancial de la administración deportiva se centra en la gestión de eventos deportivos, lo cual involucra procesos de planificación y dirección como parte de una administración estratégica, teniendo en consideración aspectos como la conducción de actividades y recursos, presupuestos, instalaciones deportivas, entre otros, tomando en cuenta los objetivos planteados para el evento (Matos A., 2018).

Las empresas día a día requieren soluciones globales e integrales que les ayuden a mejorar los flujos de trabajo y los procesos de negocio en todas las áreas y sobre todo a asegurar que los datos y la información sean únicos y fluyan sin ningún problema para facilitar la toma de decisiones (Gutiérrez G., 2016).

Algunos aspectos que considera la mejora de procesos involucra el análisis de actividades y ciertos puntos como las métricas de rendimiento, la interacción con los clientes, obstáculos que dan lugar a interferencias o retrasos, reglas de negocio y la manera en que el trabajo y/o la información fluye entre las personas, sistemas o grupos, con el fin de definir maneras de corregirlos y mejorarlos, modelando un flujo de proceso nuevo, considerando el cómo se desea que ocurra de forma óptima en el futuro (Pacheco J., 2018).

La reingeniería de procesos es una estrategia de administración de negocios, la cual se centra en el análisis de los flujos de trabajo y en los procesos empresariales de la organización y de esta manera lograr mejoras sustanciales en su rendimiento, productividad y calidad. Existen tres tipos de reingeniería de procesos que pueden ser aplicados y se describen a continuación (Sy Corvo, 2019).

Reingeniería para la reducción de costos, las reducciones de costos de aquellos procesos que no son fundamentales pueden llegar a ser extraordinarias al aplicar este tipo de reingeniería, ya sea que se aplique un cambio radical de los procesos involucrados o incluso la eliminación de los mismos, cabe mencionar que este tipo de reingeniería va mucho más allá de los logros que se pueden obtener con los esfuerzos que se practican habitualmente para la reducción de costos (Sy Corvo, 2019).

Reingeniería con enfoque competitivo, este tipo de reingeniería busca profundizar dentro de los procesos principales del negocio, pretendiendo así llegar a ser el mejor de su clase, a nivel categoría mundial, al mismo tiempo que se alcanza la equivalencia competitiva con las empresas que ponían reglas en tiempos pasados y establecía normas de la industria (Sy Corvo, 2019). Una de las estrategias que caracteriza a este tipo de reingeniería, es el benchmarking, puesto que más allá de alcanzar la equivalencia competitiva como se mencionaba anteriormente, al identificar las prácticas utilizadas por organizaciones que han mostrado un destacado desempeño es posible acelerar el proceso de reingeniería a través de la formulación de objetivos de desempeño, teniendo como ventaja que dichos objetivos se definen con base a términos concretos y a no partir de un diseño abstracto, consiguiendo así la posibilidad de ser el mejor (Mora F., 2001).

Reingeniería con Innovación radical, este tipo de reingeniería pretende localizar y efectuar puntos radicales de innovación, cambiar las reglas existentes y establecer una nueva definición sobre el mejor de la clase para todas las empresas que están intentando llegar a serlo (Sy Corvo, 2019). Existen diversos modelos o metodologías que encaminan a la reingeniería de procesos, por mencionar algunos tenemos el modelo DKAR, el modelo de transición de Bridges y la metodología de Reingeniería rápida Re.

Descripción del Método

Procedimiento

Considerando el tiempo disponible para la investigación antes del próximo evento de la Universiada Regional en el cual ITSON sería Sede, se optó por desarrollar la investigación bajo el esquema de la metodología de Reingeniería rápida Re, debido a que dicha metodología permite obtener resultados rápidos y sustanciales al realizar cambios radicales en los procesos, ya que consta de la integración de un conjunto de técnicas de gestión como el modelado de procesos, la medición del desempeño, el análisis de flujos de trabajo, por mencionar algunas y que entre tantas otras, producen resultados valiosos para el desarrollo y análisis de información clave que detona la identificación de oportunidades las cuales dan lugar al rediseño de los procesos centrales. La integración de las técnicas que conforman esta metodología se ha realizado de tal manera que la información fluya libremente a través de las cinco etapas que conforman la metodología sin necesidad de reformulaciones ni traducciones que requieran mucho tiempo. Las etapas son: Preparación, Identificación, Visión, Solución y Transformación, llevan el orden en el que se han mencionado y cada etapa produce resultados que son utilizados para la etapa siguiente, a su vez el proceso sugiere un total de 54 tareas distribuidas en las cinco etapas y que han sido plasmadas en tablas de referencia correspondiente a cada etapa (Manganelli & Klein, 2004). Mencionadas las etapas propuestas por la metodología implementada, a continuación se describe el desarrollo de las mismas durante la investigación.

Preparación

Se tuvo acercamiento con el Departamento de Deporte y Salud para conocer la manera en que gestionaba la información necesaria para iniciar los eventos de la Universiada Regional cuando a ITSON le correspondía ser Sede, así como también conocer sus procesos de las actividades relacionadas durante los eventos y después de terminados. Durante este primer acercamiento se establecieron acuerdos para agendar reuniones con el fin de recabar la información necesaria para tener un panorama más claro de sus procesos y de igual manera se estableció el alcance del proyecto.

Identificación

Teniendo las bases dadas por la etapa previa, se procedió al análisis de la información recabada, para ello se decidió estructurar la Gestión de la Universiada Regional en tres fases como se muestra en el Cuadro 1, se aterrizó en diagramas de flujo los procesos que cada fase ejerce, lo cual permitió identificar de manera más gráfica las actividades, recursos como tiempo y esfuerzo entre otros elementos relacionados a dicha gestión. De igual manera se realizó una medición mediante un diagrama de Ishikawa, con el fin de profundizar en las causas que contribuyen en la problemática.

Fase	Contexto
Preparación previa	Comprende las actividades previas a los eventos de la Universiada Regional, es decir al lanzamiento de la convocatoria, comunicación con universidades que participaran, el registro de participantes y elaboración de credenciales.
Durante la Universiada Regional	Comprende las actividades de control en los servicios de alimentación y hospedaje durante el evento a los participantes que tienen derecho a dichos servicios.
Después de la Universiada Regional	Comprende las actividades que se realizan al terminar el evento de la Universiada Regional, es decir, la elaboración de reportes para comprobación de gastos.

Cuadro 1. Fases de la Gestión de la Universiada Regional

Visión

Con base a lo obtenido en la etapa previa, se identificaron áreas de oportunidad de mejora u optimización que una vez trabajados llevarían a impactar notoriamente para bien el flujo de trabajo de los procesos. Se generó como producto en esta etapa la elaboración de nuevos diagramas de flujo propuestos con base a las áreas de oportunidad de mejora detectadas, se consideró un estudio previo de benchmarking de la manera en que otras universidades gestionaban la preparación de dicho evento. Como resultado del estudio de benchmarking se rescataron las buenas prácticas a considerar que se muestran en el Cuadro 2.

Característica
Cada universidad registra a sus participantes
App para identificación desde celular
Control de servicios de alimentación y hospedaje a través de código QR en App
Lector para código QR en comedor
Generación de reportes

Cuadro 2. Buenas prácticas

Solución

Considerando la etapa de Visión y la especificación de algunos requerimientos de apoyo a lo largo del proceso, se materializó una propuesta de solución basada en TI que viene a rediseñar los procesos actuales, contemplando el desarrollo de una solución tecnológica a la medida y sus respectivas pruebas como parte del Área Técnica de la etapa y la capacitación del personal como parte del Área Social de la etapa.

Transformación

Siendo la última etapa del proceso, se puso en marcha el nuevo flujo de trabajo en conjunto con el apoyo de la solución de TI desarrollada, se realizó un piloteo de la primer convocatoria bajo este nuevo esquema y se acompañó al Departamento durante la evolución del proceso, permitiendo de esta manera constatar y evaluar el flujo conforme al objetivo establecido y a la vez se atendieron las correcciones necesarias para garantizar el cumplimiento del proyecto. Una vez terminado el piloteo el cual abarcó todo el evento, se procedió al análisis de los resultados obtenidos.

En el Cuadro 3 se muestran datos generales de la cantidad de universidades, deportes y participantes que tuvieron lugar en el evento contemplado para el piloteo.

Concepto	Cantidad
Universidades	23
Disciplinas (deportes)	19
Participantes	1992
Credenciales generadas	1992

Cuadro 3. Datos generales del piloteo

Para el análisis de los resultados obtenidos respecto a la reducción de esfuerzo, se presentan los valores obtenidos estructurados en las tres fases descritas anteriormente en el Cuadro 1, la medición del esfuerzo fue realizada con base a las Horas-Hombre (HH) requeridas en los procesos, en el Cuadro 4 se muestran los valores de reducción de esfuerzo para la fase de la preparación previa de la Universiada Regional, como se puede apreciar, se logró reducir el esfuerzo en un 73.78%.

Antes	Después	Reducción	%
1152 HH	302 HH	850 HH	73.78

Cuadro 4. Resultados de esfuerzo en fase de preparación previa

En el Cuadro 5 y 6 se muestran los valores de reducción de esfuerzo para la fase durante la Universiada Regional, el Cuadro 5 hace referencia al proceso del servicio de alimentación con una reducción de esfuerzo del 89.29% y el Cuadro 6 se refiere al proceso de servicio de hospedaje con una reducción de 57.14% de esfuerzo.

Antes	Después	Reducción	%
392 HH	42 HH	350 HH	89.29

Cuadro 5. Resultados de esfuerzo en fase durante la Universiada Regional (servicio de alimentación)

Antes	Después	Reducción	%
98 HH	42 HH	56 HH	57.14

Cuadro 6. Resultados de esfuerzo en fase durante la Universiada Regional (servicio de hospedaje)

En el cuadro 7 se muestran los valores de reducción de esfuerzo para la fase después de la Universiada Regional.

Antes	Después	Reducción	%
376 HH	4 HH	372 HH	98.94

Cuadro 7. Resultados de esfuerzo en fase después de la Universiada

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación, se estudió el esfuerzo requerido para la Gestión de la Universiada Regional cuando la Institución funge como Sede, mediante la implementación de la metodología de Reingeniería rápida Re como ya se especificó con anterioridad, fue posible obtener resultados medibles a lo largo de las cinco etapas que la metodología propone, a manera de resumen tenemos que parte esencial de la solución se logró gracias a la implementación de tecnología para el apoyo en los procesos, pues a través del sistema implementado fue posible dar acceso a cada universidad que competiría, para que la misma universidad de alta a sus participantes, de esta manera se dio solución también a la alta demanda de esfuerzo en los servicios de alimentación y hospedaje, pues a través de los registros de participantes fue posible generar de manera automática credenciales con códigos de barra que agilizan dichos servicios, en cuanto a la comprobación de gastos al finalizarlos eventos como parte de la solución se permitió la generación automática de reportes de información sustituyendo las actividades de registro y recopilación de datos que se realizaban de manera manual. Presentando datos más generales que los mostrados con anterioridad tenemos que inicialmente se requerían de 2,018 Horas-Hombre para la Gestión de la Universiada Regional, con la implementación de la solución propuesta se logró una reducción de 1,628 Horas-Hombre obteniendo así un 80.67% de reducción en el esfuerzo general como se muestra en el Cuadro 8.

Antes	Después	Reducción	%
2018 HH	390 HH	1628 HH	80.67

Cuadro 8. Resultados de disminución de esfuerzo general

Conforme a las fases del proyecto establecidas en el Cuadro 8, se tiene que la fase de preparación previa del evento fue la fase que mayor impacto de solución tuvo, considerando que era la fase de mayor demanda de esfuerzo con 1152 Horas-Hombre requeridas antes de la implementación de la solución, posteriormente al analizar los resultados obtenidos de la implementación de la solución se lograron reducir 850 Horas-Hombre en dicha fase quedando como resultado un flujo de trabajo que requiere solo de 302 Horas-Hombre, en la Figura 1 se puede apreciar de forma gráfica el impacto de la reingeniería aplicada en el flujo de trabajo de la fase en cuestión del párrafo actual.

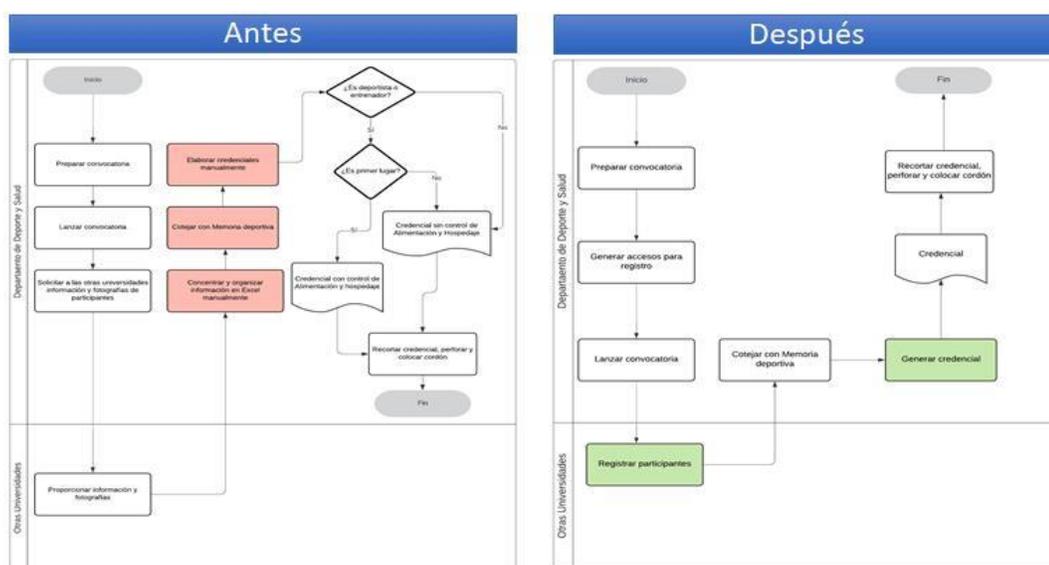


Figura 1. Diagrama de flujo de la fase de preparación previa

Conclusiones

Los resultados obtenidos con respecto al objetivo establecido fueron satisfactorios, pues se logró reducir en un 80.67% el esfuerzo general requerido en el proceso de Gestión de la Universiada Regional, como podemos notar, la adopción de la tecnología en los procesos realmente son un gran apoyo tanto para la agilización de los procesos como para la toma de decisiones.

Con la implementación de la metodología de Reingeniería rápida Re, se logró trabajar de manera fluida en el proyecto, pues al ir avanzando con cada fase que la metodología sugiere, se lograba obtener resultados tangibles que iban complementando el alcance del objetivo, lo cual fue ideal conforme al corto tiempo disponible para dar solución.

Recomendaciones

Se recomienda aprovechar el desarrollo de la plataforma implementada para adaptar otros módulos que pueden generar valor al Departamento, como lo es la administración de la información de sus deportistas de alto rendimiento, las competencias propias de la Institución o cualquier otro proceso que el Departamento considere, para de esta manera automatizar la totalidad de sus procesos y así centralizar la información y facilitar el acceso a la misma.

Se recomienda considerar la implementación de la metodología de Reingeniería rápida Re cuando se requieren resultados en corto tiempo.

Referencias

- Gutierrez G., A. (2016). Tecnologías de la información. (p. 163 - 167). ISBN: 978-607-622-656-8. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. Recuperado de <https://itson-bibliotecasdigitales-com.itson.idm.oclc.org/read/9786076227596/index>
- Manganelli, R. L. & Klein, M. M. (2004). Metodología. Cómo hacer reingeniería. (p. 61-287). ISBN: 958-4-7752-3. Colombia: Grupo Editorial Norma. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=xGsH4gIIAv0C&pg=PA63&dq=reingenier%C3%ADa+rapida&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjfi9u7lq7hAhVuwMQHHf-3AWQQ6AEIKTAA#v=onepage&q=reingenier%C3%ADa%20rapida&f=false>
- Matos A., A. (16 de Octubre de 2018). Lifer. Recuperado el 27 de Marzo de 2021, de Administración deportiva: historia, fundamentos y funciones: <https://www.lifeder.com/administracion-deportiva/>
- Mora, F. (2001). Mora Fabiola. Recuperado el 14 de Abril de 2021, de Outsourcing, reingeniería y benchmarking: <https://www.gestiopolis.com/outsourcing-reingenieria-y-benchmarking/>
- ITSON. (2020). ITSON. Recuperado el 18 de Enero de 2021, de PDI 2020: <https://www.itson.mx/micrositios/pdi2020/Paginas/pdi.aspx>
- Pacheco, J. (06 de Junio de 2018). HEFLO. Recuperado el 15 de Marzo de 2021, de <https://www.heflo.com/es/blog/optimizacion-procesos/lamejora-los-procesos/>
- Sport Management School. (2019). <https://www.sportsmanagementschool.es>. Recuperado el 18 de Enero de 2021, de ¿Qué beneficios aporta la tecnología en el deporte?: <https://www.sportsmanagementschool.es/int/blog-sms/actualidad/que-beneficios-aporta-la-tecnologia-en-el-deporte>
- Universia. (2016). <https://www.universia.net>. Recuperado el 31 de Enero de 2021, de Cuerpo sano, mente sana: La importancia de hacer deporte: <https://www.universia.net/cl/actualidad/orientacion-academica/cuerpo-sano-mente-sana-importancia-hacer-deporte-403334.html>
- Sy Corvo, Helmut. (15 de Febrero de 2019). Reingeniería de procesos: tipos, modelos, fases y ejemplos. Lifer. Recuperado el 20 de Marzo de 2021, de <https://www.lifeder.com/reingenieria-de-procesos>

Análisis Teórico del Tratamiento Hidrotermal en una Fibra Lignocelulósica

Omar Rodríguez Rivero¹, Dra. Teresa Ramirez Rodríguez², Dr. Fray De Landa Castillo Alvarado³

Resumen— Se prepararon varias muestras de algodón mercerizado, es decir fibras lignocelulósicas aglomeradas oxidadas en un medio acuoso con hidróxido de sodio (21,62% peso por volumen), esto con el objetivo de conocer y plantear las condiciones necesarias iniciales para la transformación de una fibra lignocelulósica, en este caso el algodón hacia una fibra conductora, ayudado del conocimiento de su geometría molecular de la celulosa.

Las mediciones básicas se realizaron en microscopía electrónica olympus Bx 41, se tomaron imágenes de cortes transversales con una resolución de 4nm y el aumento total de $10 \times 40 =$ aumento de 400 con un objetivo de 40x. También se usó el software materials studio para modelar cada estructura de la celulosa con sus parámetros. El análisis visual y cualitativo muestra como la fibra de algodón al aplicarle un proceso oxidativo, la morfología de la fibra se va transformando, le da una forma regular, circular. Podemos corroborar que el mecanismo de la morfología de la fibra está cambiando y relacionarlo directamente con los parámetros de red obtenidos mediante el modelamiento.

Palabras clave— Hidrotermal, fibras lignocelulósicas, geometría molecular, mercerizado.

Introducción

(“lo que mal empieza, mal acaba” Eurípides).

La presente investigación se refiere al tema de la comprensión de la fibra de algodón como material lignocelulósico y el planteamiento inicial de su transformación mediante un tratamiento hidrotermal, que se constituye principalmente de caracterización visual y modelamiento molecular.

El algodón es una planta que se encuentra esparcida en diversas zonas del mundo y es la más versátil de todas las fibras celulósicas textiles. La composición química y morfología de la pared celular son relativamente conocidos. Contiene 82–96% de celulosa, se encuentra combinada generalmente con 1-5% de lignina y 2-6% de hemicelulosa. La celulosa es el compuesto orgánico natural más abundante y complejo, ya que su estructura es única e inigualable, estableciéndola como el componente fundamental de la pared de las células vegetales en plantas, maderas y fibras naturales. En general la pared celular envuelve la célula que durante la fase de expansión celular crece hasta un tamaño 100 veces más larga que su tamaño original. La característica principal de esta fibra es que se desconoce en gran parte los mecanismos de la organización estructural y coordinación de la celulosa antes y después de la mercerización. Para analizar esta problemática es adecuado mencionar que la morfología y funcionalidad o plegamiento de la pared celular, por lo tanto su integridad estructural molecular, en la pared celular no ha sido investigada ampliamente.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés académico de conocer que es lo que sucede dentro de la fibra de algodón al ser sometida a un proceso de mercerización y tratar de proponer este proceso como inicial dentro de la transformación de la fibra. Esto permitió relacionar imágenes de microscopía con su modelado molecular. Se retomó el mercerizado textil como primer proceso de oxidación para estudiar la transformación de la celulosa. En seguida se proporcionó los factores a usar en el mercerizado (temperatura, tiempo, porcentaje de solución y preparación). En trabajos anteriores hemos estudiado teóricamente y mediante modelado molecular, utilizando el software Materials Studio y basándonos en la Teoría Funcional de la Densidad, tomando como punto de partida el monómero que forma parte del biopolímero con el que se identifica la fibra. Esto nos conduce a proponer no solo las condiciones iniciales de transformación, sino a pensar en una nueva forma de visualizar y entender como sucede la mercerización dentro del material. Estos conocimientos podrían cambiar drásticamente las estrategias para aumentar el aprovechamiento de las fibras lignocelulósicas mediante el conocimiento molecular correcto de la fibra. Actualmente el contenido y la estructura de lignina y su entrecruzamiento con polisacáridos son factores limitantes en el aprovechamiento lignocelulósico.

¹ Omar Rodríguez Rivero, estudiante de la maestría en ciencias fisicomatemáticas, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas omarrodriguez_94@hotmail.com (**Autor Corresponsal**)

² Dra. Teresa Ramirez Rodríguez es profesora de tiempo completo en el Instituto Politécnico Nacional en la Escuela Superior de Ingeniería Textil, México teresa.ramirez7715@gmail.com

³ Dr. Fray de Landa Castillo Alvarado es profesor de tiempo completo en el Instituto Politécnico Nacional en la Escuela Superior de Física y Matemáticas, México fray.castillo@gmail.com

Descripción del Método

Se realizo un corte transversal de la fibra de algodón, en seguida se prepararon muestras de algodón aglomeradas manualmente las cuales fueron sumergidas en una solución de alcali (hidroxido de sodio) la cual se preparo tomando como referencia inicial la conversión de densidad de grados Baumé a concentración expresada en porcentaje de soluto; se utilizo 28° Be (15°C) que es equivalente 21,62% de concentración, esto es igual a 216,2gr de sosa caustica en escamas diluida en 1000ml de agua. Ahora tenemos que para diluirla en agua :

$$500ml H_2O \times 216,2gr NaOH \div 1000ml H_2O = 108,1gr de NaOH \div 3partes \\ = 36,06gr de NaOH por cada 166,7ml de agua.$$

Agregar cuidadosamente las escamas de sosa caustica en tres partes (36,06gr por cada 166,7ml de agua), todo esto a temperatura ambiente.

Se deposita en un contenedor de acero la solución final y con hielo alrededor del contenedor para mantener su temperatura no menos de 15°C (28°Be), se checa la temperatura constantemente con un aerometro.

Las fibras de algodón se humedecieron a 50°C durante 20 min en un recipiente de acero que contenía la solución de NaOH preparada previamente, se realiza un anjuage por desborde con agua por cinco minutos para eliminar el exceso de sosa caustica y secar a temperatura ambiente. Para seguir trabajando en su medio alcalino o de oxidacion la muestra no se neutraliza. Por ultimo se realiza un corte de la sección transversal de la muestra mercerizada. Por otro lado, se realizo un analisis teorico molecular, empleando en software Materials Studio 6.0 y en base a la Teoria del Funcional de la Densidad (DFT), empleando el funcional GGA (p91) se han obtenido la mejor geometria de las celulosa tipo I y tipo II (natural y mercerizado). Se obtubieron parametros de celda unitaria de los dos tipos de celulosa, despues de obtener su geometria optima. Dando a conocer el grupo espacial al que pertenecen, es un sistema cristalino Monoclinico P2₁.

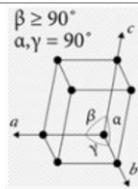
Celulosa		
Tipo I	Tipo II	Parámetros
a= 7.73 Å	a= 15.60 Å	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma \neq 90^\circ$ 
b= 8.20 Å	b= 18.09 Å	
c= 10.34 Å	c= 10.20 Å	
$\gamma = 95.6^\circ$	$\gamma = 118.13^\circ$	
Energía de Optimización		
-7416 eV	-31129.82 eV	

Tabla 1. Parámetros de Celda Unitaria de Celulosa Tipo I y Tipo II.

La tabla 1. Muestra los parametros especificos de cada tipo de celulosa, asi como su energia de optimizacion obtenida del modelamiento, lo cual permite tener una aproximacion adaptable a su organización estructural y observar a detalle su estructura microscópica ordenada. Los cortes transversales correspondientes de la fibra lignocelulosica antes y después de ser tratada, es decir la celulosa tipo I y tipo II, lo que obtuvimos fueron formas características de sus dimensiones y morfología.

Comentarios Finales

(“el necio colecciona hechos, el sabio los selecciona”, John Wesley Powell).

Los datos representan la optimización de la estructura de la celulosa antes y después de ser sometida a un tratamiento hidrotérmico, en la figura 1 se puede ver como se acomoda en una orientación específica, en una celda unitaria la estructura se duplica, pareciera una simetría de espejo como en la figura 3 se aprecia la estructura dentro de la celda con sus parametros definidos. Haciendo visible este movimiento en cada corte transversal como en la figura 2, así como su modelado correspondiente.

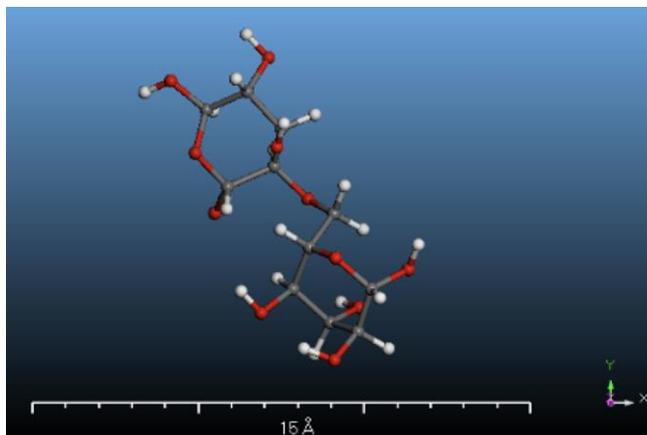


Figura 1. Estructura geométrica de la celulosa tipo I

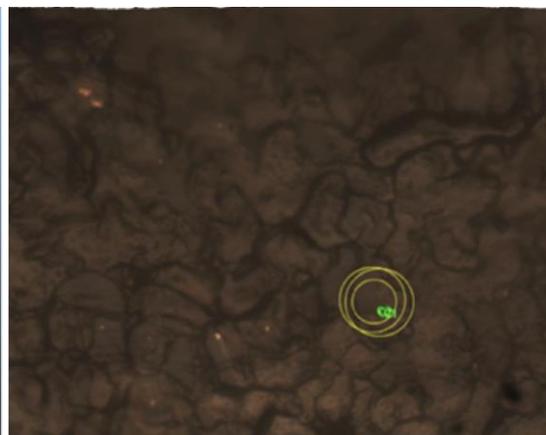


Figura 2. Corte Transversal de algodón natural

Especificando las fibras lignocelulósicas mercerizadas tienden a reducir la cantidad de humedad adsorbida y aumentar su cristalinidad, ya que los grupos hidroxilo que contiene son susceptibles de modificarse, pueden estar relacionados con el enlace de hidrogeno dentro de las moléculas de celulosa. Se aplica tratamientos químicos simples para cambiar la tensión superficial y la polaridad modificando la superficie de la fibra. La modificación química en la superficie puede activar estos grupos y mejorar eficazmente la conversión en fibras conductoras.

Por otro lado para el estudio de la estructura de la celulosa de la fibra de algodón antes y después del mercerizado como en la figura 3, se optimizo la estructura de la molécula de celulosa tipo I y tipo II, se realizo:

Primero: la evaluación de la energía y Segundo: la conformación se ajusta para reducir el valor de la expresión energética. Encontrando un mínimo después de un ajuste que dependerá de su tamaño de la estructura.

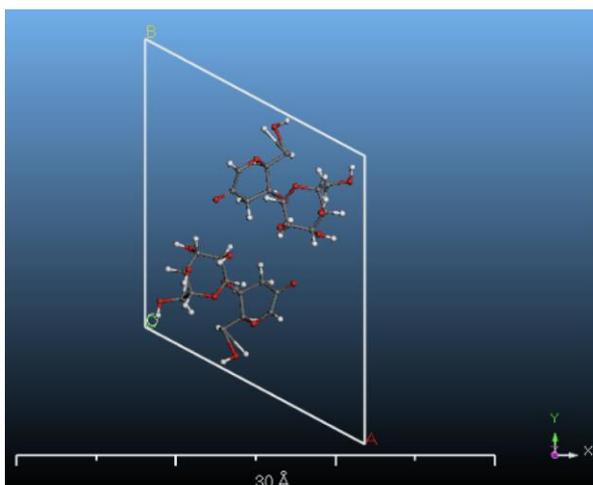


Figura 3. Estructura geométrica de la celulosa tipo II



Figura 4. Corte Transversal de algodón mercerizado

Se puede apreciar un hinchamiento circular dentro de la fibra, lo cual permite que el alcali penetre no solo en las regiones amorfas mas accesibles si no tambien en las regiones cristalinas, logrando que la estructura este acompañada por perdida de resistencia entre las cadenas de celulosa dando como resultado un debilitamiento temporal mientras la fibra esta hinchada, la forma de la fibra cambia sus características a una forma redondeada como se observa en la figura 4.

Conclusiones

(“si usted va a describir la verdad deje la elegancia al sastre”, Albert Einstein).

Las condiciones necesarias para la transformación de una fibra de algodón a una fibra conductora, primero es la designación de parametros en cuanto al proceso de mercerización que sera el primer tratamiento a realizar, determinando la temperatura a 50°C, el tiempo por 20 minutos y evidentemente el porcentaje de solución a utilizar (21.62% peso por volumen) y su preparación. La idea es entender que hace el mercerizado y obtener ceniza como producto final, para posteriormente realizar una estabilizacion termica, activación y calcinación para lograr obtener que sea conductora. La

celulosa tipo I al ser dopada con un agente oxidante como lo es el hidróxido de sodio, se transforma en celulosa tipo II como se muestra en la figura 5, en su estructura cristalina los parámetros obtenidos en el modelamiento permiten una visualización específica de la celda unitaria correspondiente a la celulosa.

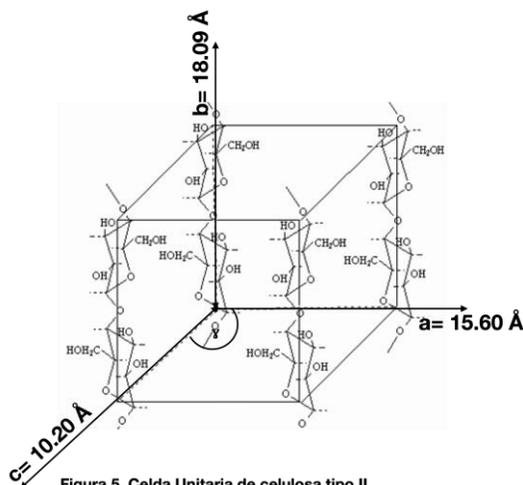


Figura 5. Celda Unitaria de celulosa tipo II

La mercerización es un proceso irreversible que degrada la morfología de la fibra, este cambio de forma en su corte transversal altera la estructura química de la fibra de algodón, convirtiendo la celulosa tipo I en una estructura polimorfa de celulosa tipo II, termodinámicamente más favorable. El mercerizado tiene como consecuencia la hinchazón de las paredes celulares de la fibra lo que incrementa la superficie total de la fibra.

Después de realizar una evaluación de las imágenes de microscopía y medición con ayuda del modelamiento molecular, se concluyó que el material obtenido, después de ser mercerizado, presenta características de un material amorfo, es decir que la metodología empleada permitiera obtener una celulosa con características amorfas. La morfología de la celulosa representa una estructura bien organizada de elementos fibrilares, la fibrilla elemental de celulosa tipo I ha sido considerada la unidad morfológica más pequeña con un diámetro de aproximadamente 3.5nm en la dirección transversal. El calor o las reacciones comienzan en la región amorfa más accesible y evidentemente en la superficie del dominio cristalino. Este estudio se ha realizado con el objetivo de apreciar, conocer, plantear y encontrar las condiciones necesarias para la transformación de una fibra de algodón hacia una fibra conductora.

Referencias Bibliográficas

- Bray, M. W., & Andrews, T. M. (1923) An Improved Method for the Determination of Alpha-, Beta-, and Gamma-Cellulose. *Industrial & Engineering Chemistry* 15:377-378. doi:10.1021/ie50160a024.
- Eichhorn, S., Hearle, J. W., Jaffe, M., & Kikutani, T. (Eds.). (2009). *Handbook of Textile Fibre Structure: Volume 2: Natural, Regenerated, Inorganic and Specialist Fibres*. Elsevier.
- Omar Rodríguez Rivero, Teresa Ramírez Rodríguez & Fray de Landa Castillo Alvarado (2020), *Memorias del Congreso de Hidrogeno de la Sociedad Mexicana del Hidrogeno A.C. Oaxaca, (2020)*. ISSN 2448-7120 Año 7 Número 7, 2020: Theoretical Aspects of Precursor Fibers to Activated Carbon Fibers to Store Hydrogen.
- Teresa Ramírez Rodríguez, Andrea Ceja Campanur & Fray de Landa Castillo Alvarado (2017), *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya, (2017)*. ISSN 1946-5351, Volumen 11, No. 9: Modelamiento Molecular de la Microestructura del Polímero de la fibra de Algodón dopada con un Agente Oxidante.
- Yang, J., Ching, Y. C., & Chuah, C. H. (2019). Applications of lignocellulosic fibers and lignin in bioplastics: A review. *Polymers*, 11(5), 751.
- Zhen, X. y Chao, G. "Graphene fiber: a new trend in carbon fibers." *Materials Today*. Vol. 18, No. 9, 2015.

La Santa Veracruz en la Ciudad de México: Majestuoso Modelo de la Arquitectura Barroca Novohispana

Arq. Ma. Antonia Guadalupe Rosas Marín¹, Arq. Ma. Del Rocío Ordaz Berra², Arq. Oscar H. Castro Almeida³

Resumen-En este artículo realizado por profesores investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana se presenta el análisis formal en un excelente ejemplo de la arquitectura Novohispana, el Templo de la Santa Veracruz, en el centro histórico de la Ciudad de México; exponiendo los elementos arquitectónicos e identificando su forma geométrica tanto en la portada principal, como en su fachada lateral, aunado a la reflexión sobre el deterioro sufrido a través del tiempo, debido a causas naturales como terremotos y hundimiento del subsuelo en el cual está asentado.

La importancia de esta investigación consiste en analizar el entorno construido identificando las formas geométricas en los elementos arquitectónicos que conforman la edificación, mostrando al mismo tiempo la utilidad de la Geometría aplicada al estudio de las formas que componen con gran armonía y majestuosidad este sorprendente modelo de la época virreinal en México. Sus trazas claramente barrocas logran un estilo propio al integrar las formas europeas de origen incorporadas a las peculiaridades de la cultura ya existente en el nuevo mundo y que forman parte de nuestro más preciado patrimonio cultural.

Palabras Clave-Geometría, Arquitectura, Forma, Análisis, Barroco.

Introducción

Presentamos el resultado del análisis formal que ha sido estudiado por un grupo de profesores de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco y cuyo objetivo es aquilatar la importancia de la Geometría Descriptiva haciendo un minucioso estudio en este excelente ejemplo de la arquitectura Novohispana, que es el Templo de la Santa Veracruz en la Ciudad de México.

En este artículo estamos mostrando los elementos arquitectónicos, identificando su forma geométrica tanto de la fachada principal, como de la fachada lateral que se encuentra frente a la Alameda Central. Con esta aportación se logra entender la necesidad de utilizar a la Geometría Descriptiva como una herramienta cognitiva sustancial al considerarla de gran valor como la ciencia de las formas y el espacio, ya que mediante su conocimiento podemos observar los elementos de esta obra arquitectónica y comprender el lenguaje propio y las características que se generaron en este modelo del estilo barroco de la época virreinal en México.

Descripción del Método

UBICACIÓN

La iglesia de la Santa Veracruz se localiza en la plaza del mismo nombre frente a la Alameda Central, separada de ésta por la Avenida Hidalgo en el centro histórico de la Ciudad de México. La plaza de la Santa Veracruz presenta un hundimiento de alrededor de dos metros y medio con respecto al nivel de la banqueta de la calle correspondiente, causado por el asentamiento del terreno en el cual está ubicada la plaza, ya que este espacio fue contiguo a una de las calzadas que comunicaban el islote de Tenochtitlan con tierra firme y formaba parte del lago del mismo nombre durante la época de la conquista. *Figura 1.*

La plaza a la que se accede mediante dos escalinatas es compartida por otras edificaciones importantes, en el costado norte y adosado a la iglesia se encuentra el Museo de la Estampa, que separado por una calle colinda con el Museo Franz Mayer y contiguo a este, frente a la Iglesia de la Santa Vera Cruz se encuentra el Templo de San Juan de Dios. *Figura 2.*

¹ La Arq. María Antonia Guadalupe Rosas Marín es Maestra en Arquitectura y Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Email roma@azc.uam.mx

² La Arq. María del Rocío Ordaz Berra es Maestra en Diseño y Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Email obm@azc.uam.mx

³ El Arq. Oscar Henry Castro Almeida es Maestro en Arquitectura y Profesor Investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Email cao@azc.uam.mx



Figura 1. Panorámica de la Fachada Lateral de la Santa Veracruz

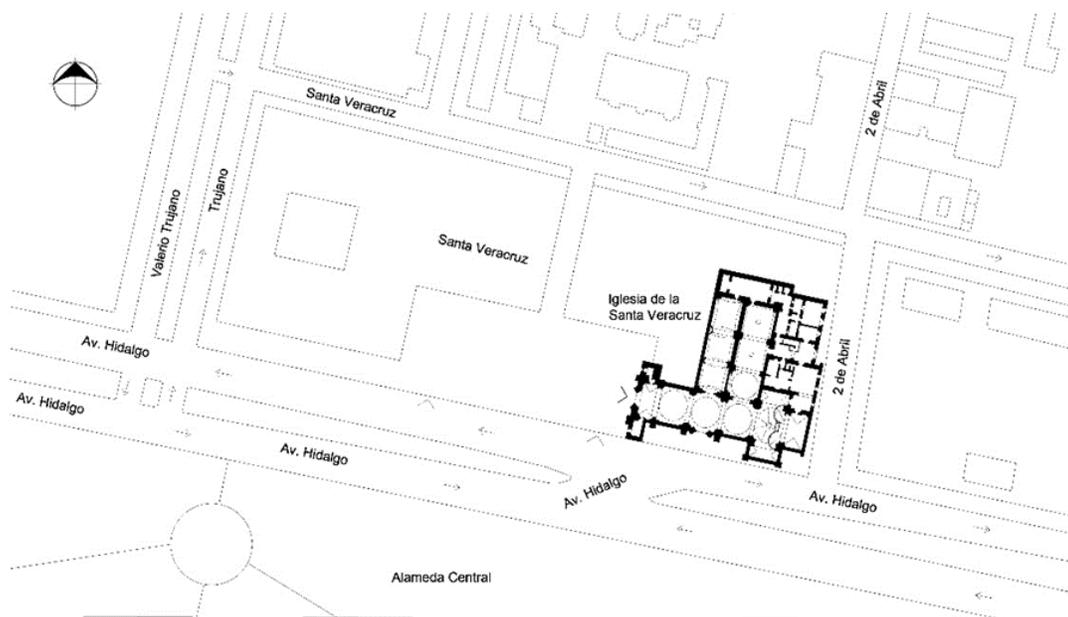


Figura 2. Plano de Conjunto y Contexto Urbano

ANTECEDENTES HISTORICOS

En el sitio que ocupa el Templo de la Santa Veracruz de la Ciudad de México se erigió una ermita en el año de 1527 y se fundó por Hernán Cortes la Archicofradía de la Cruz. En 1568 se estableció como parroquia, siendo la tercera de la ciudad. En ella se asentaron además otras importantes cofradías conocidas como de los caballeros que reunían a la nobleza y a los españoles asentados en este lugar. Fue hasta 1759 que se inician las obras del nuevo templo a cargo del arquitecto Don Ildefonso de Iniesta Bejarano siendo terminadas las torres y la portada lateral en 1776.

El interior de la iglesia contó con excelente decoración en sus bóvedas, así como con magníficos retablos barrocos que fueron destruidos durante el siglo XX y únicamente conserva dos importantes imágenes que son el Cristo de los Siete Velos y la Virgen de los Remedios. En este templo fue enterrado el arquitecto y escultor Manuel Tolsá.

Además del hundimiento del terreno debido a la zona lacustre en el que se asentó, últimamente ha sufrido grandes desperfectos tanto en el terremoto del 2017 como en un reciente incendio en el año 2020 iniciado en la torre norte que se encontraba apuntalada desde el sismo. Aunado a todo esto y al gran riesgo de desplome, actualmente se encuentra cerrada al culto, apuntalada y bardeada, debido al lamentable deterioro sufrido por los acontecimientos naturales y al terrible estado en el que se encuentra la construcción.

DESCRIPCION DEL EXTERIOR DEL TEMPLO

El edificio correspondiente al Templo de la Santa Veracruz conserva una fachada principal hacia el poniente sobre la plaza del mismo nombre, en un nivel inferior al de la calle adyacente y al cual se accede mediante unas escalinatas del nivel de la banqueta de la Avenida Hidalgo donde se localiza la fachada lateral del mismo edificio.

El conjunto exterior del templo se encuentra recubierto de tezontle en las dos fachadas que lo integran; presentando un claro contraste con ambas portadas realizadas en cantería que tomando en cuenta la opinión de expertos este edificio es uno de los mejores modelos del estilo barroco mexicano.

FACHADA PRINCIPAL

Esta fachada orientada hacia la plaza esta recubierta en tezontle, limitada por dos contrafuertes y al centro de ella resalta una elaborada portada en cantería y su correspondiente cornisa mixtilínea. Las torres de planta cuadrada a cada lado de la fachada contrastan también por su acabado aplanado en los muros del primero y segundo cuerpo mientras que el campanario realizado en cantería con esquinas achaflanadas termina en pequeñas cupulas rematadas con una cruz metálica. *Figura 3.* En el estudio de la forma se aprecian los elementos que componen la fachada poniente con su correspondiente identificación. *Figura 4.*



Figura 3. Fachada Principal de la Santa Veracruz

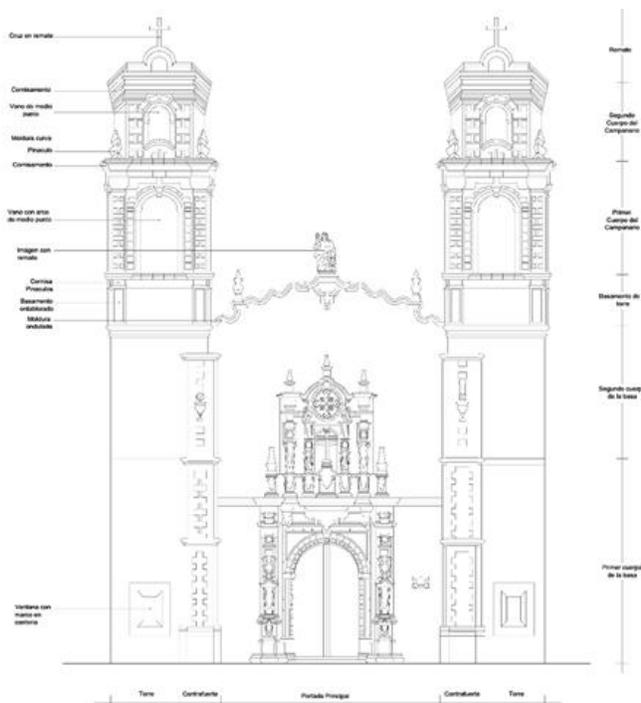


Figura 4. Análisis Formal de la Fachada Principal

DESCRIPCION DE LA PORTADA CENTRAL

La fachada principal exhibe una bella portada en reconocido estilo barroco estípite del siglo XVIII compuesta por dos cuerpos; el primero con un arco de medio punto almohadillado que da espacio a la puerta del acceso principal, resaltada por dos pilastras estípites con los rostros de los apóstoles en los medallones de sus dados profusamente decoradas con motivos vegetales y figuras de querubines con una cornisa apoyada en una elaborada guardamalleta.

En el segundo cuerpo se encuentran siete pedestales al centro de los cuales está una cruz en un nicho y sobre esta una ventana coral. Rematan esta portada varios pináculos que la hacen a la vez sencilla pero perfectamente equilibrada. *Figura 5.*



Figura 5. Portada Principal

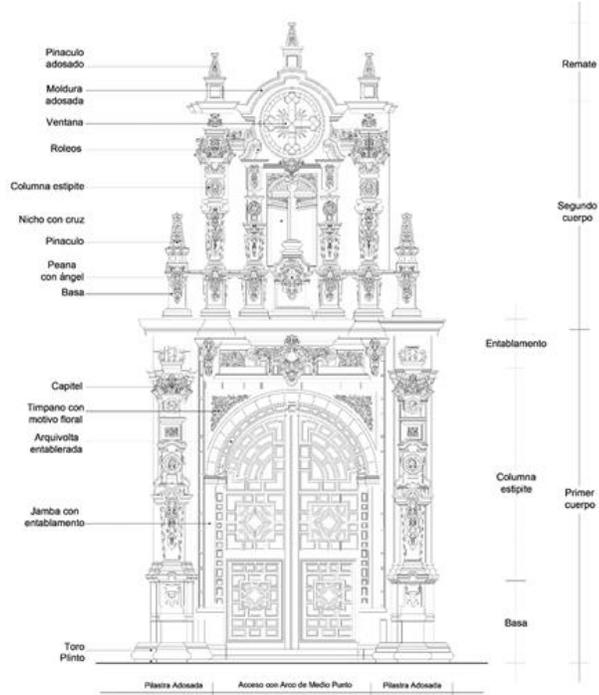


Figura 6. Análisis Formal del Acceso Principal

En el estudio de la forma se detalló el portón de la fachada principal, mostrando todos los elementos que la componen como son las columnas estípites con todas las formas vegetales que las adornan y la puerta principal enmarcada con un arco de medio punto. Figura 6.

DESCRIPCION DE LA FACHADA LATERAL

Esta fachada localizada en una angosta explanada contigua a la Avenida Hidalgo es semejante a un corte longitudinal, observando una de las torres, tres entre ejes remetidos limitados cada uno por un contrafuerte al centro de los cuales se encuentra la portada lateral con su puerta de acceso, a continuación, la fachada que corresponde al brazo de la cruz latina que forma la planta y finalmente el ábside de la iglesia. Figura 7.

En el esquema del estudio de la forma se representa la vista lateral de la iglesia mostrando todos los elementos que la componen. Figura 8.



Figura 7. Fachada Lateral

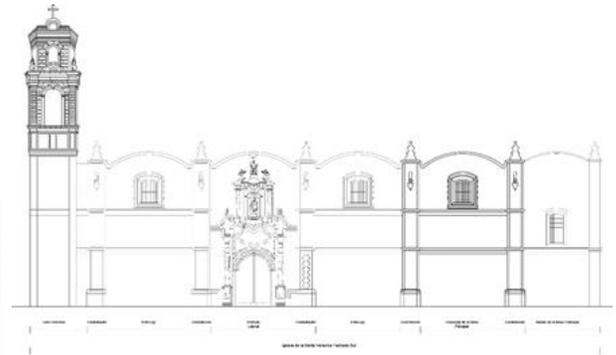


Figura 8. Análisis Formal de la Fachada Lateral

DESCRIPCION DE LA PORTADA LATERAL

La Portada Lateral en estilo barroco estípite del siglo XVIII consta de dos cuerpos siendo el primero el que aloja una puerta de acceso con un arco de medio punto decorado en sus enjutas y en la parte superior conserva una cartela con la inscripción que detalla la fecha de la construcción del templo: “*Se dio principio a la fábrica de esta iglesia en diez de mayo de 1759 a expensas de la muy ilustre Archicofradía de Caballeros. Señor Don Andrés Francisco de Quintela*”. El segundo cuerpo está formado por pilastras estípites con un nicho intermedio decorado que aloja la figura de San Blas y en la parte superior un medallón con la Santa Cruz y una corona de espinas. *Figura 9.*

El estudio de la forma del entre eje de la fachada sur que contempla la Portada Lateral, resalta los elementos que componen la portada con la identificación de cada uno de ellos. *Figura 10.*



Figura 9. Portada Lateral

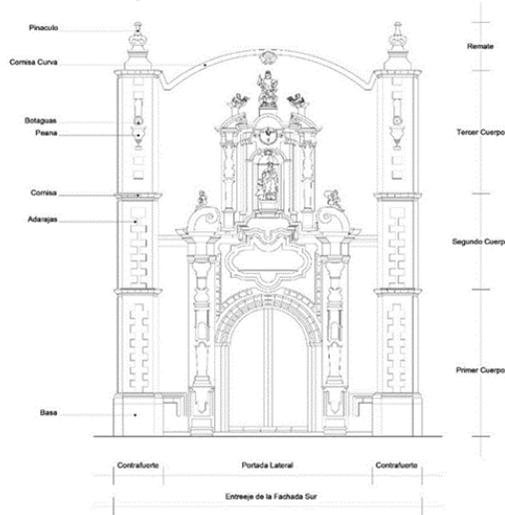


Figura 10. Análisis formal de la Portada Sur

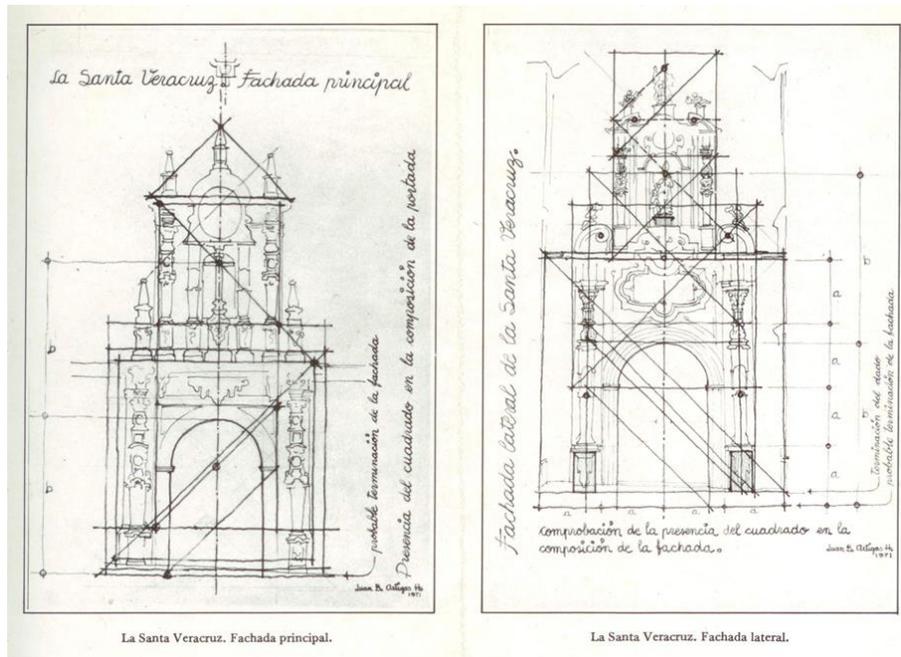


Figura 11. Esquemas de la composición de las portadas⁴

⁴ Estos esquemas fueron tomados de: Vargas Lugo, E. (1986). Portadas Churriguerescas de la Ciudad de México. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Haciendo énfasis en el análisis formal de las dos portadas de las fachadas de la Santa Veracruz incluimos los esquemas, *Figura 11*, y el texto del arquitecto Juan Benito Artigas según Vargas Lugo (1986) titulado el cuadrado en la composición de las portadas:

“se pueden apreciar los trazos del cuadrado, tanto en las verticales y horizontales como en las diagonales. El punto del cual se partió para la búsqueda de sus proporciones fue el centro del arco de la puerta, y se continuo buscando otras relaciones, partiendo de cualquier lugar que hubiera podido servir como centro de una circunferencia: centro de roleos, de peanas, de curvatura de nichos, etcétera; llegándose así a la comprobación de “casualidades geométricas” que, desde luego, ya no son casuales y que no dejan lugar más aún, se puede afirmar con toda certeza, que muchas de las líneas que hemos trazado en el croquis de este edificio, fueron tomadas en cuenta por el arquitecto creador al hacer sus esquemas compositivos.”

CONCLUSIONES

La elección de este edificio que ha representado un gran legado dentro de las construcciones de la época virreinal obedece en parte al avanzado estado de destrucción en que se encuentra el inmueble debido a los fenómenos naturales que lo han afectado, con la finalidad de dejar constancia de la majestuosidad y riqueza que albergó a través del tiempo y que, si no se atiende su restauración, pasara a la historia como un edificio que no se pudo conservar.

Con base en los objetivos de esta investigación, donde la propuesta principal es identificar y analizar la generación de la forma geométrica en este relevante ejemplo de la arquitectura novohispana en el Centro Histórico de la Ciudad de México, hacemos énfasis de la importancia de la Geometría Descriptiva en el análisis formal de los elementos arquitectónicos que lo conforman.

Finalmente, la intención al dar a conocer este trabajo es exponer cómo este movimiento arquitectónico muestra un estilo propio que se desenvuelve entre la fusión de la influencia española de origen, incorporada a las particularidades de la cultura ya existente en el nuevo mundo, dando como resultado al igual que otros muchos ejemplos conocidos este modelo sobresaliente de Nuestro Patrimonio Cultural.

Referencias Generales

Referencias Bibliográficas:

- Chanfón Olmos, C. (1994). *Arquitectura del siglo XVI, temas escogidos*. México, D.F.: Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Piña Dreinhoffer, A. (2013). *Arquitectura Barroca. Material de lectura 4, Serie las Artes de México*. México: UNAM, Departamento de Humanidades, Dirección de Difusión Cultural.
- Toussaint, M. (1974). *Arte Colonial en México*. México: UNAM Imprenta Universitaria.
- Vargas Lugo, E. (1986). *Portadas Churriguerescas de la Ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Referencias Electrónicas:

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Iglesia_de_la_Santa_Veracruz_\(Ciudad_de_M%C3%A9xico\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Iglesia_de_la_Santa_Veracruz_(Ciudad_de_M%C3%A9xico))
- <https://local.mx/ciudad-de-mexico/arquitectura/iglesia-de-la-santa-veracruz/>
- <https://www.flickr.com/photos/eltb/4051683478>
- <http://www.revistaimagenes.esteticas.unam.mx/la-parroquia-de-la-santa-veracruz>

Referencias Ilustrativas:

- Las fotografías de este artículo fueron tomadas in situ por las integrantes de este proyecto de investigación; Arq. María Antonia Guadalupe Rosas Marín y Arq. María del Rocío Ordaz Berra.
- Los trazos y dibujos analizados en este reporte fueron realizados en programas de AutoCad e Illustrator por el alumno en Servicio Social: Justino Martínez Damián.

Caso Clínico de un Agente con Problemas de Adicción Aplicado con la Teoría de Autocuidado de Dorothea Elizabeth Orem

MC. Martha Ruiz García¹, MCE. María Hilda Villegas Ceja²,
MC. María Magdalena Sandoval Jiménez³, MC. Maritza Espericueta Medina⁴,
MCE. Maribel Ramírez Estrada⁵, Lic. en Enfría Cesar Rafael Mora Sánchez⁶

Resumen—Caso clínico de un agente masculino de 22 años de edad, el cual tiene un problema de adicción (alcoholismo), se valora, detectan necesidades y problemas reales que comprometen su estado de salud y calidad de vida. Se desarrolla la metodología del proceso de enfermería a través de sus cinco etapas. Para el desarrollo de las etapas del proceso se cuentan con herramientas que sirven de apoyo como son las guías de valoración, las Taxonomías NANDA (diagnósticos de enfermería), NOC (resultados esperados) y NIC (intervenciones de enfermería) para solucionar el déficit de autocuidados encontrados en el agente y actuar a través de los Sistemas de enfermería establecidos por Orem. Resultados y Conclusiones: Se logró un avance del 70% de los resultados planteados en el Plan de Cuidados; donde se logró proporcionar apoyo educativo, mejorar la comunicación familiar y la calidad de vida del agente.

Palabras clave—Autocuidado, Agente, Proceso de Enfermería, Sistemas de Enfermería.

Introducción

El presente caso clínico que se describe a continuación se realizó a través del Proceso de Enfermería (PE) a un agente de 22 años de edad que es originario y habita en el municipio de Tecuala Nayarit, con problemas de adicciones (alcoholismo) el cual se desarrolló en su domicilio, se sensibiliza al agente por medio de una plática para que acceda a la realización de este trabajo, se valora y se detectan necesidades y problemas reales que comprometen su estado de salud y por ende su calidad de vida. Se efectuó por medio de la metodología del proceso de enfermería desarrollando las diferentes etapas como son: valoración, diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación acorde a las respuestas humanas alteradas del agente y se utilizaron las Taxonomías NANDA, NOC y NIC. El Proceso de enfermería es un método sistemático de brindar cuidados humanistas centradas en el logro de objetivos de forma eficiente (Alfaro, 1999). Como todo método configura un número de pasos sucesivos que se relacionan entre si y cuyo objetivo principal es constituir una estructura que pueda cubrir las necesidades individuales o grupales reales o potenciales (Secretaría de Salud, 2018). La situación de drogas en México, tanto en su vertiente de oferta como demanda, se encuentra estrechamente ligadas a las condiciones económicas, culturales, sociales e históricas que han prevalecido en el país en las últimas décadas (Informe sobre la situación del consumo de drogas en México y su atención integral 2019 Gobierno de México). Situación que ha hecho que las adicciones se hayan convertido en un problema de salud pública.

Este trabajo se sustenta en la Teoría del Déficit de Autocuidado de Elizabeth Dorothea Orem la cual está compuesta por tres sub teorías interrelacionadas que se describen a continuación: Teoría del Autocuidado, Teoría del Déficit de Autocuidado y Teoría del Sistema de Cuidados enfermeros. Esta última se utilizó para apoyar al agente para favorecer sus respuestas humanas alteradas.

Antecedentes

El caso del agente R, es un problema común en la población joven en México como en otros países, derivado del incremento en la facilidad para la adquisición de sustancias adictivas lícitas situación que pone en riesgo la salud física, mental, espiritual del agente consumidor y repercute en la dinámica familiar, así como en la alteración de la economía de la misma. El consumo nocivo de bebidas alcohólicas es uno de los principales factores de riesgo

¹ MC. Martha Ruiz García, Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit (autor corresponsal)

² MCE. María Hilda Villegas Ceja Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

³ MC. María Magdalena Sandoval Jiménez Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

⁴ MC. Maritza Espericueta Medina Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

⁵ MCE. Maribel Ramírez Estrada Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

⁶ Lic. en Enfría Cesar Rafael Mora Sánchez Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

para la salud de la población en todo el mundo, alrededor de 2 300 millones de personas son consumidores actuales.

En las consecuencias del daños para la salud por la ingesta de alcohol se obtuvo que en el 2016 el consumo nocivo de alcohol causó unos 3 millones de muertes (5,3% de todas las muertes) en el mundo y 132,6 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD), es decir, el 5,1% de todos los AVAD de ese año. En el 2016, de todas las muertes atribuibles al consumo de alcohol en todo el mundo, el 28,7% se debió a traumatismos, el 21,3% a enfermedades digestivas, el 19% a enfermedades cardiovasculares, el 12,9% a enfermedades infecciosas y el 12,6% a cánceres. Aproximadamente el 49% de los AVAD atribuibles al alcohol se deben a enfermedades no transmisibles y trastornos de salud mental, y cerca del 40% se deben a traumatismos (Informe sobre la situación mundial del alcohol y la salud 2018Resumen OMS, OPS).

El consumo de alcohol en México ocasionó 44,700 muertes (6.5% del total) y 1.5 millones de AVISA (5.2%) 82% y 90%, respectivamente, ocurrieron en hombres y el grupo con mayor carga atribuible a este factor fue de 15 a 49 años (Gómez et al; 2020). Según la Encuesta Nacional del Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017 (ENCODAT) en lo referente al consumo de alcohol alguna vez en la vida el estado de Nayarit presenta (77.6%) siendo uno de los estados que tiene un consumo excesivo en el porcentaje, mayor al nacional (71.7%); al igual que en el consumo del último mes en con un 23.7% con una prevalencia por arriba de la media nacional 19.8%.

La Organización Mundial de la Salud define a la adicción como una enfermedad física y psicoemocional que crea una dependencia o necesidad hacia una sustancia, actividad o relación. Se caracteriza por un conjunto de signos y síntomas, en los que se involucran factores biológicos, genéticos, psicológicos y sociales. La adicción al alcohol es el consumo repetido de una sustancia psicoactiva, hasta el punto de que el consumidor (adicto) se intoxica periódicamente o de forma continua, muestra un deseo compulsivo de consumir la sustancias preferida, tiene una enorme dificultad para interrumpir voluntariamente o modificar el consumo de la sustancia y se muestra decidido a obtener sustancias psicoactivas por cualquier medio. (6- Glosario de términos de alcohol y drogas OMS 1994)

Se entiende como factor de riesgo a un atributo y/o característica individual, condición situacional y/o contexto ambiental que incrementa la probabilidad del uso y/o abuso de drogas (Clayton, 1992). La evidencia sobre la naturaleza del fenómeno multicausal y complejo del alcohol desde la perspectiva de factores de riesgo es abundante y puede clasificarse en: factores biológicos, personales, familiares, psicológicos, escolares, y ambientales sociales (7) (Comisión Interamericana para el Control del abuso de Drogas [CICAD], 2004; Hawkins, Catalano & Miller, 1992; Lema, Varela, Duarte & Bonilla, 2011; López & Rodríguez-Arias, 2010; Pilatti, et al., 2012).

Objetivo general

Aplicar el Proceso de Enfermería fundamentado en la teoría de Dorothea Orem, implementando acciones de enfermería para satisfacer los requerimientos de autocuidado de la persona, para que se mantenga en un nivel óptimo de funcionamiento compatible con la vida.

Objetivos específicos

- Valorar el estado de salud de la paciente mediante la recolección de datos objetivos y subjetivos para la identificación de las necesidades y/o problemas que interfieren en su salud y bienestar.
- Organizar los datos recolectados priorizando las necesidades y/o déficit de autocuidado para la realización de los diagnósticos de enfermería
- Elaborar el plan de cuidados especificando resultados esperados e intervenciones de enfermería.
- Ejecutar los cuidados de enfermería brindando al agente y familia una atención de acuerdo a sus necesidades.
- Evaluar los resultados obtenidos en la aplicación de los cuidados de enfermería

Metodología

Se utilizó un método sistemático de brindar cuidados humanistas centrado en el logro de objetivos (Alfaro, 1999) aplicando sus diferentes etapas (valoración, diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación); identificando las respuestas humanas alteradas que presento el agente las cuales permitieron elaborar el razonamiento diagnóstico con el apoyo de la Taxonomías NANDA elaborar los diagnósticos de enfermería, con el NOC y NIC realizar los planes de cuidado que se ejecutaron y evaluaron posteriormente. Los planes de cuidados de enfermería se sustentan bajo la teoría de enfermería del déficit de autocuidado de D. Orem, donde se establece que las personas están sujetas a las limitaciones relacionadas o derivadas de su salud, que los incapacitan para el autocuidado continuo, o hacen que el autocuidado sea ineficaz o incompleto.

Razonamiento diagnóstico

Datos significativos	Análisis de datos (dominio y clase)	Problema(código)	Factores relacionados	Manifestaciones Clínicas	Diagnóstico
Peso de 52kilogramos Talla 1.67cm Refiere pérdida de peso de 10Kg Palidez Pérdida de cabello Ausencia de apetito	Dominio 2: Nutrición Clase 1: ingestión	(00002) Desequilibrio nutricional: inferior a las necesidades corporales	Ingesta inferior a las necesidades	Ingesta de alimentos inferior a las cantidades diarias recomendadas	Ingesta inferior a las necesidades relacionada con ingesta inferior a las necesidades manifestada por ingesta de alimentos inferior a las cantidades diarias recomendadas
Ansiedad Cambios en el humor Irritabilidad Nerviosismo Inquietud No se concentra fácilmente	Dominio Afrontamiento / tolerancia al estrés Clase2: Respuesta de afrontamiento	(00146) Ansiedad	Abuso de sustancias	Irritabilidad, nerviosismo, alteración en la concentración	Ansiedad relacionado con abuso de sustancias manifestado por irritabilidad, nerviosismo y alteración en la concentración

Tabla 1. Razonamiento Diagnostico.

Planes de cuidado

NANDA	Dominio: 2 Nutrición											
	Clase:1 Ingestión											
	Código: 00002											
	Diagnóstico: Desequilibrio nutricional: inferior a las necesidades corporalesrelacionada con ingesta inferior a las necesidades manifestado por ingesta dealimentos inferior a las cantidades recomendadas											
Definición:	Ingesta insuficiente de nutrientes para satisfacer las necesidades metabólicas											
NOC	Resultado Esperado: Estado nutricional											
	Dominio: II Salud fisiológica											
	Clase: K Digestión y nutrición											
	Escala: Desviación grave del rango normal a Sin desviación del rango normal											
Definición:	Grado en que los nutrientes son ingeridos y absorbidos para satisfacer lasnecesidades metabólicas											
Puntuación Diana del Resultado	Mantener: 9						Aumentar: 20					
Código	Indicadores	Desviación grave del rango normal 1		Desviación sustancial 2		Desviación moderada del rango normal 3		Desviación leve del rango normal 4		Sin desviación del rango normal 5		
		M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	
		100401	Ingesta de nutrientes			★						♥
100402	Ingesta de alimentos			★						♥		
100408	Ingesta de líquidos	★								♥		
100405	Relación peso/talla					★				♥		

100411	Hidratación										
NIC		Campo: 1 Fisiológico básico									
		Clase: D Apoyo nutricional									
		Intervención: Manejo de la nutrición									
Definición:		Proporcionar y fomentar una ingesta equilibrada de nutrientes									
Actividades										Sistema Enfermería	
1	Determinar el estado nutricional del paciente y su capacidad para satisfacer las necesidades nutricionales										A/E
2	Identificar las alergias o intolerancias alimentarias del paciente										A/E
3	Determinar las preferencias alimentarias del paciente										A/E
4	Determinar el número de calorías y el tipo de nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales										A/E
5	Determinar el número de calorías y el tipo de nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales										A/E
6	Ajustar la dieta a alimentos ricos en carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales										A/E
7	Enseñar al paciente sobre los requisitos de la dieta en función de su enfermedad										A/E
8	Enseñar al paciente a controlar las calorías y la ingesta dietética elaborando un diario de alimentos										A/E
9	Monitorizar las tendencias de pérdida y aumento de peso										A/E
<p>FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA DE LA INTERVENCIÓN: El enseñar al agente la importancia de modificar sus hábitos alimenticios aumentando a niveles balanceados adecuándolos en calidad y cantidad el consumo de alimentos ricos en carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas ayudará a retrasar los daños al hígado producto de la asociación del consumo del alcohol y la reducción de ingesta de nutrientes esenciales, porque el primero puede impedir la adecuada digestión y absorción de los nutrientes y de las vitaminas y minerales.</p> <p>EVALUACIÓN: Durante el trabajo del proceso de enfermería en el domicilio del agente se pudo observar el compromiso de este de modificar sus hábitos alimenticios e iniciar el consumo de la dieta que se le indicó tomando en cuenta sus preferencias alimentarias y su economía; elaboro su diario de alimentos y se monitorizo el aumento del peso.</p>											

Planes de cuidado

NANDA	Dominio: 9 Afrontamiento/tolerancia al estrés										
	Clase: 2 Respuesta de afrontamiento										
	Código: 00146										
	Diagnóstico: Ansiedad relacionado con abuso de sustancias manifestado por irritabilidad, nerviosismo y alteración en la concentración										
Definición:	Sensación vaga e intranquilizadora de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autónoma (el origen de la cual con frecuencia es inespecífico o desconocido para la persona); sentimiento de aprensión causado por la anticipación de un peligro.										
NOC	Resultado Esperado: Nivel de ansiedad										
	Dominio: III Salud psicosocial										
	Clase: M Bienestar psicológico										
	Escala: Grave a Ninguno										
Definición:	Gravedad de la aprensión, tensión o inquietud manifestada surgida de una fuente no identificable										
Puntuación Diana del Resultado		Mantener: 9					Aumentar: 18				
Código	Indicadores	Grave 1		Sustancial 2		Moderado 3		Leve 4		Ninguno 5	
		M	A	M	A	M	A	M	A	M	A

Conclusiones

Al iniciar la primera visita con el agente para pedir su consentimiento en la realización de este proceso a través de diversas pláticas, se logra sensibilizar y que aceptara trabajar las intervenciones de enfermería y los apoyos sugeridos para dar solución a los requisitos alterados. Los profesionales de enfermería juegan un papel fundamental en el acompañamiento de los agentes que son consumidores de alcohol pues son el primer contacto con estos y es indispensable que los apoyen y acompañen con educación para la salud; porque con una intervención temprana, el apoyo de otros profesionales y su familia se puede modificar sus hábitos de vida, propiciar que se genere un cambio al conocer y tomar conciencia de su enfermedad. En la actualidad el consumo de este tipo de drogas lícitas es cada día más común, de más fácil acceso ocasionando un aumento en consumidores desde edades más tempranas y generando un gran problema de salud pública a nivel mundial. Los agentes con esta adicción pueden ser presa fácil para consumir otro tipo de sustancia o realizar acciones que pongan en riesgo su vida o la de otras personas bajo el influjo de estas sustancias. Se debería iniciar el trabajo de educación para la salud en la prevención de consumo de sustancias adictivas en la edad escolar para informar a los niños de los daños que puede ocasionar el consumo de estas a nivel personal, familiar y social.

Limitaciones

En la realización de este trabajo una limitación fue el que el agente no acudiera a todas las citas con el psicólogo, pero aun así, se observó mejoría en el manejo de su ansiedad.

Recomendaciones

Los profesionales de enfermería son pilares importantes para trabajar el primer nivel de atención específicamente el aspecto de educación para la salud y se debe abordar la prevención de adicciones desde edades tempranas.

Referencias

- Bulechek Gloria M, Buther Howard K, Dochterman Joanne M, Wagner Cheryl M Clasificación de Intervención de Enfermería (NIC) ed. elsevier sexta edición. 2014.
- Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (Encuesta Nacional de Adicciones) 2016-2017 Instituto Nacional de Salud Pública, Gómez Dantés y colaboradores, El consumo excesivo de alcohol en adolescentes consultado en <https://www.insp.mx/avisos-el-consumo-excesivo-de-alcohol-2020>.
- Gobierno de México, Informe sobre la situación del Consumo de Drogas en México y su atención Integral 2019
- Moorheard Sue, Johnson Marion, L. Maas Meridean, Swanson Elizabeth Clasificación de Resultados de Enfermería NOC ed elsevier Quinta edición. 2014
- NANDA INTERNACIONAL Diagnósticos enfermeros definiciones y clasificaciones 2018-2020 ed –elsevier mosby Undécima edición. 2017
- Organización Mundial de la Salud, Informe Situación Mundial de Alcohol y Salud, 2018. Organización Mundial de la Salud, Glosario de Términos 1994.

Notas Biográficas

- ¹MC. Martha Ruiz García, Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, perfil prodep (autor corresponsal)
- ²MCE. María Hilda Villegas Ceja Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit
- ³MC. María Magdalena Sandoval Jiménez Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, perfil prodep
- ⁴MC. Maritza Espericueta Medina Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit, perfil prodep
- ⁵MCE. Maribel Ramírez Estrada Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit
- ⁶Lic. en Enfermería Cesar Rafael Mora Sánchez Profesor de Tiempo Completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

Prospectiva: La Falta de Hospitales Geriátricos más Alta Especialidad hacia el Año 2050

Elizabeth Sánchez Aguilar¹, Bertha Nelly Cabrera Sánchez²

Resumen— Actualmente la gestión de hospitales se enfoca en satisfacer la capacidad de demanda requerida por cada región, esto como consecuencia de las unidades existentes que ya no cuentan con la capacidad o la estructura física necesaria ante situaciones emergentes. Aunque los hospitales pueden llegar a satisfacer la capacidad de demanda, es poca la relevancia que se otorga a los diferentes sectores de población, así como a las causas y tasas de mortalidad, siendo estos los factores que realmente determinan la especialidad médica de un Hospital por lo cual continuar considerando únicamente hospitales generales para cubrir la capacidad de demanda en un futuro será insuficiente y deficiente debido a que la tendencia de crecimiento a futuro se encuentra en el sector de adultos mayores en conjunto con las enfermedades crónicas degenerativas, lo que demandará Hospitales geriátricos que incluyan acceso a altas especialidades.

Palabras clave— Hospitales, geriatría, alta especialidad, prospectiva, infraestructura hospitalaria.

Introducción

El acceso a la salud es un derecho social que cualquier ciudadano debe tener, sin importar la enfermedad, edad, estatus social o región en la que se encuentre. Sin embargo, existen diferentes retos que se presentan durante el proceso para garantizar la calidad y eficacia de los Hospitales. Actualmente de los 9,209,944 habitantes que constituyen a la Ciudad de México, solo el 72.6% se encuentran afiliados a algún organismo del sector público o privado (INEGI, 2021b); es decir, que los hospitales en conjunto aun no tienen la capacidad suficiente para atender al total de la población durante una situación emergente donde las afectaciones sean el total de la población. Por consiguiente, la capacidad de demanda es uno de los principales factores que se analizaron para la gestión de unidades hospitalarias, tomado como referencia, estadísticas y proyecciones demográficas.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO), es uno de los organismos que ha realizado proyecciones demográficas con el objetivo de visualizar las tendencias y desarrollo hacia el año 2030, donde se presenta que, para el caso particular de la Ciudad de México la tendencia es decreciente, debido a las altas tasas de mortalidad y las bajas tasas de natalidad (CONAPO, 2012). Por otra parte, los resultados de Gómez A. coinciden con lo pronosticado por CONAPO, reafirmando el descenso poblacional en la Ciudad de México. Además, enfatiza que el grupo de adultos mayores presenta una tasa de crecimiento del 4.8% desde el año 2015, proyectando que este grupo será el predominante en los próximos 20 años (Gomez, 2000). También, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), organismo que recaba información de la población por medio de sus censos, coincide con estos autores durante el año 2014, mostrando incluso que la Ciudad de México, no será la única ciudad de la República con la mayor población de adultos mayores.

Aunque las proyecciones anteriormente mencionadas tienen su fundamento primordialmente con el Censo 2010, y la información que le antecede, el pronóstico continúa siendo el mismo. Aun cuando se consideren las bajas generadas por la pandemia de Covid-19, el sector predominante en la actualidad es el grupo de 20 a 39 años que representa el 34%; por lo cual este porcentaje se ira sumando al grupo de adultos mayores, convirtiéndolo en el sector predominante en un periodo de 10 a 30 años (INEGI, 2021a). Sin embargo, lo anterior no significa que deberán gestionarse instituciones de asilos, debido a que tienen otro objetivo; contrario a esto, lo que deberá analizarse es el tipo de servicio médico que deberán brindar los centros de salud especialmente los hospitales, visualizar las necesidades de cambio que requerirán tanto los nuevos hospitales como los existentes.

Por consiguiente, las proyecciones demográficas presentan un posible escenario que deberá complementarse con otros factores como el tiempo, morbilidad, así como la clasificación y priorización de enfermedades; los cuales realmente determinan los índices de saturación, deterioro e incluso la obsolescencia de las unidades médicas, por el alto porcentaje de incidencia que presentan; es decir, las tasas de mortalidad no solo representan cantidad, también representan las causas y por consecuencia determinan el tipo de atención médica que se requiere para evitar culminar en la muerte. Durante los últimos 20 años las *enfermedades cardiovasculares, tumores malignos y diabetes* han

¹ La Ing. Arq. Elizabeth Sánchez Aguilar, es alumna de la Maestría en Ciencias de la Arquitectura y Urbanismo en el Instituto Politécnico Nacional de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco, Ciudad de México Esancheza2002@alumno.ipn.mx (autor corresponsal)

² La M. en C. Bertha Nelly Cabrera Sánchez es Profesora Investigadora de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México nema_67@yahoo.com.mx

encabezado e incrementado las tasas de mortalidad en la Ciudad de México, donde se destaca que el grupo más vulnerable ante las tres enfermedades antes mencionadas, es el de adultos mayores, mientras que el sector infantil presenta una alta vulnerabilidad ante la leucemia (DGIS, 2012). Lo anterior significa que los 659 hospitales del sector público que se encuentran en la Ciudad de México deberían contar con estas tres especialidades médicas, sin embargo, solo 60 unidades son de alta especialidad y atienden los mismos padecimientos. Además, estas no están distribuidas equitativamente, o donde las tasas de mortalidad son más altas, pues se encuentran concentradas primordialmente en dos alcaldías donde las tasas de mortalidad son más bajas.

Por esta razón el objetivo de este trabajo de investigación está centrado en el análisis prospectivo para determinar la eficacia del equipamiento e infraestructura hospitalaria y sus necesidades futuras en la Ciudad de México hacia el año 2050, donde la necesidad de cupo no sea el único factor para satisfacer.

Descripción del método

Para el análisis prospectivo se tomó como caso de estudio, la Ciudad de México, considerando tres variables fundamentales:

V1= Demografía, V2= Equipamiento Hospitalario y V3= Tasas de mortalidad

Posteriormente se realizó un análisis de estadísticos del estado actual de cada una de las variables y su comportamiento durante los últimos 20 años. Después de conocer el desarrollo y situación actual de cada una de las variables se procedió a realizar la proyección de las tres variables en diferentes horizontes temporales; considerando tres periodos fundamentales:

HT1= Corto plazo 10 años: Hacia el año 2030

HT2= Mediano plazo 15 años: Hacia el año 2035

HT3= Largo plazo 30 años: Hacia el año 2050

Finalmente, con los resultados obtenidos en las proyecciones de las variables en los diferentes horizontes temporales, se creó una serie de escenarios posibles, probables, deseables e incluso catastróficos con la combinación de las variables entre sí, para determinar la eficacia y eficiencia del equipamiento hospitalario en la Ciudad de México.

Metodología

Comportamiento y desarrollo de las variables

De los 9,209,944 habitantes que constituyen la Ciudad de México, el 52.2% corresponde al género femenino y el 47.8% al género masculino (INEGI, 2020b), los cuales se encuentran distribuidos en 16 alcaldías; sin embargo, como se muestra en la Tabla 1, las delegaciones Iztapalapa y Gustavo A. Madero concentran el 34.76% del total de la población, mientras que las 14 delegaciones restantes no rebasan el 6% u 8% de esta (División municipal. Distrito Federal, n.d.). Por consecuencia estas dos delegaciones demandan más servicios hospitalarios debido su concentración demográfica. Sin embargo, para llegar a la cantidad anteriormente mencionada partiendo del año 2000 con 8,605,239 habitantes tuvieron un crecimiento de 1.34% en un periodo de 5 años, posteriormente para el año 2010 la población tuvo otro incremento del 2.85% respecto del año 2000, llegando a constituirse con 8,851,080 habitantes; finalmente para registrar una tasa de crecimiento del 7.02% para llegar a la cifra actual (INEGI, 2010).

Por otra parte, la Ciudad de México no solo tuvo un incremento demográfico, también las tasas de mortalidad tuvieron un impacto ascendente primordialmente en el sector productivo con un 18.4% mientras que en el sector de adultos mayores un 6.8% durante el periodo del 2005 al 2010. Posteriormente estas tasas se redujeron, pero manteniendo la tendencia ascendente con un 4.1% de incidencia por los siguientes cinco años. Debido a lo anterior la Ciudad de México ocupa actualmente, el segundo lugar con mayor tasa de mortalidad respecto a las demás entidades federativas, donde se destaca que la alcaldía Azcapotzalco tiene la tasa más alta de mortalidad en el sector de adultos mayores con un 50.6% seguida de la alcaldía Iztacalco y Gustavo A. Madero, mientras que la alcaldía Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc, ocupan los primeros dos lugares con un 18% y 13.9% de mortalidad infantil como se muestra en la Tabla 1.

Además, si se analiza el sector productivo, las alcaldías anteriormente mencionadas vuelven a incidir en los primeros lugares, concluyendo que la alcaldía Gustavo A. Madero y Milpa Alta ocupan los primeros cinco lugares con las tasas más alta de mortalidad en todos los sectores.

ALCALDÍA	Población	Hospitales	Alta especialidad	Mortalidad Infantil	Mortalidad Productiva	Mortalidad Post-Productiva
Azcapotzalco	432,205	21	5	8.1	4	50.6
Coyoacán	614,447	28	3	8.4	3.1	39.7
Cuajimalpa	217,686	8	0	11.3	2.8	42.8
Gustavo A. Madero	1,173,351	101	7	13.9	4.1	49.1
Iztacalco	404,695	26	1	11.1	4.2	49.4
Iztapalapa	1,835,486	136	3	13.2	3.7	44.7
Magdalena Contreras	247,622	7	1	8.6	3.2	44.4
Milpa Alta	152,685	15	0	10.1	2.9	46.6
Álvaro Obregón	759,137	24	4	12.8	3.3	44.2
Tláhuac	392,313	35	1	10.4	3.3	40.3
Tlalpan	699,928	44	11	9.2	3	38.6
Xochimilco	442,178	27	2	13.5	3.3	44.6
Benito Juárez	434,153	37	2	7.1	2.9	42.6
Cuauhtémoc	545,884	67	10	13.9	4	45.9
Miguel Hidalgo	414,470	47	7	18	3.1	45.6
Venustiano Carranza	443,704	36	3	13.8	4.4	48.9

Tabla 1. Situación actual de las variables analizadas. (Demografía, tasas de mortalidad y equipamiento hospitalario en la CDMX). Realización propia con base en datos de INEGI, 2000, 2005, 2010, 2015

A pesar de que las alcaldías Iztapalapa y Gustavo A. Madero demuestran que a mayor población también mayor será la concentración y cantidad de hospitales, pues no existe la misma relación o gestión en las demás regiones de la ciudad como se muestra en la Tabla 1. Un ejemplo es la comparación que se obtiene de la alcaldía Milpa Alta respecto con La Magdalena Contreras, donde la primera cuenta con 15 Hospitales para la atención de 152,685 habitantes, mientras que la segunda tiene solo 7 Hospitales para atender a 247,662 habitantes. Además, los hospitales de alta especialidad no se encuentran ubicados donde existe mayor concentración de población, contrario a esto el 35% de los hospitales se concentran en la alcaldía Tlalpan y Cuauhtémoc.

Otro factor importante es que, si se analiza a las unidades hospitalarias por tipo de nivel de atención, estos indican que la población de la Ciudad de México no requiere de atención médica de alta especialidad, razón por la cual solo el 9.1% corresponden al tercer nivel de atención, lo anterior como consecuencia de que las tasas de mortalidad y morbilidad se reportan de manera general. Dicho lo anterior, durante los últimos 20 años, las tres principales causas de mortalidad han sido las mismas; sin embargo, su incidencia ha tenido un comportamiento ascendente, teniendo mayores impactos en algunos sectores, especialmente el grupo de adultos mayores, donde las complicaciones llegan a requerir del acompañamiento de otras especialidades médicas a parte de la enfermedad diagnosticada.

De acuerdo con las estadísticas del 2020, los casos de muerte por enfermedades cardiovasculares ocupan el primer lugar teniendo una afectación del 53.6% del total de los casos registrados en el género masculino y una afectación del 38% del género femenino dentro del sector de adultos mayores. Por otra parte, la diabetes mellitus se encuentra en el segundo lugar y los tumores malignos ocupan el tercer lugar con una clasificación más compleja, donde se destaca que el grupo de 0 a 14 años es más vulnerable a la leucemia con un 56% del total de casos registrados, mientras que el cáncer de mama aparece en un 23% en mujeres de 30 a 59 años y cáncer de próstata con el 22% en hombres de 65 y mas son los tipos de tumores malignos que encabezan las listas en estos sectores (INEGI, 2020a).

Lo anterior demuestra que las morbilidades de causa de muerte requieren de una atención de alta especialidad, sin embargo, la gestión de hospitales pertenecientes al 3er. nivel ha sido de cinco unidades promedio por año, añadiendo que, aun no se cuenta con una unidad de este tipo por cada alcaldía. Además, las 60 unidades de alta especialidad no atienden los mismos padecimientos, por lo cual este hecho reduce la accesibilidad a la salud y a brindar un correcto servicio (SSP, 2020).

Resultados

Como primeros resultados, la variable (V_1) se obtuvo de datos estadísticos de la demografía de la Ciudad de México reflejado en un crecimiento durante los últimos 20 años, donde el sector productivo se destaca en este periodo, mientras que el sector de adultos mayores no era considerable su porcentaje hasta el año 2020 como se muestra en la Figura 1.

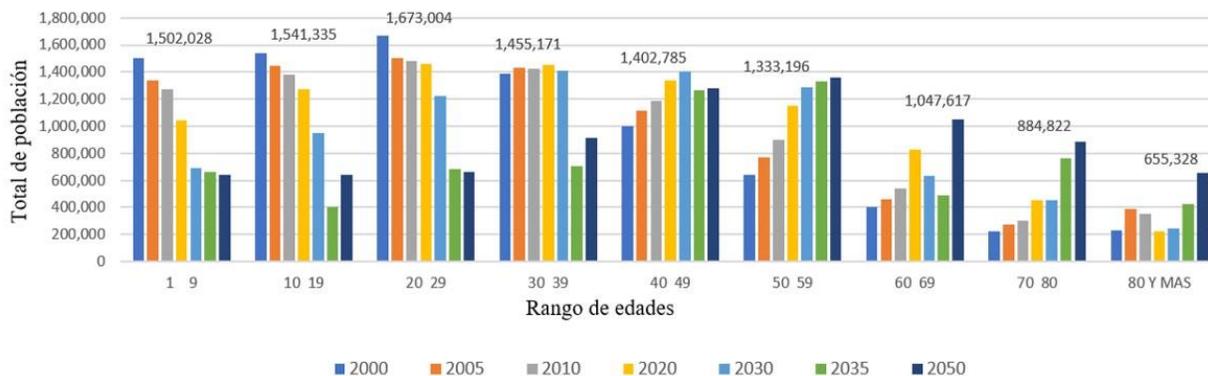


Figura 1. Proyección demográfica por grupo de edad en los diferentes horizontes temporales. VI por grupo de edad en los diferentes horizontes temporales

En consecuencia, se puede observar que a partir del año 2020 el sector de adultos mayores tiene un cruce importante con el sector de menores de edad, donde se invierte su comportamiento hacia el año 2050. Si bien el sector productivo mantiene los porcentajes de población mas altos hasta el año 2030, posteriormente, este sector tiene una caída considerable en el año 2035 para concluir que durante el año 2050 la Ciudad de México, tendrá una disminución porcentual de su población, constituyéndose primordialmente por adultos mayores como se muestra en la Figura 2.

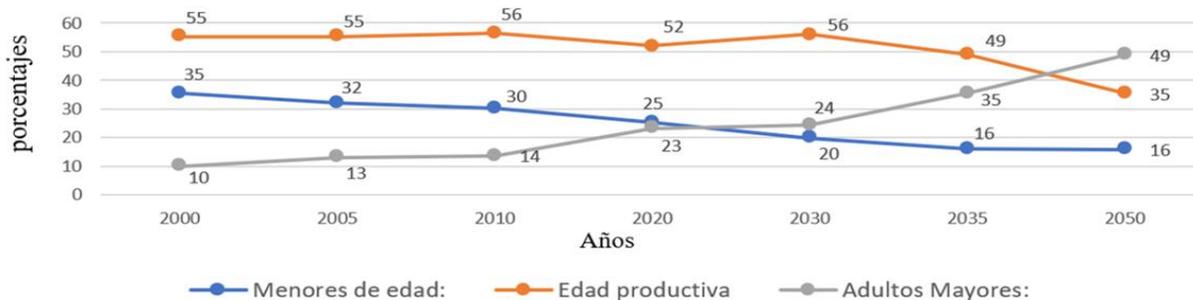


Figura 2. Estadística porcentual por grupos, proyección de VI porcentual en los diferentes horizontes temporales. Realización propia con base en datos del INEGI 2000, 2005, 2010, 2015

Para el caso de la V2 se obtuvo que la gestión hospitalaria tuvo su mayor auge previo al año 2000, donde se construyeron el 49.77% de los hospitales que actualmente se encuentran en funcionamiento (SSP, 2020), posteriormente en periodos de cinco años la gestión hospitalaria promedio fue 11 a 14 unidades, es decir; teniendo una disminución significativa que se mantuvo en descenso hasta el año 2020, donde tuvo un repunte apenas del 1.37%, por lo cual se determina que para el año 2050 podría volver a tener el mismo incremento que se dio para el año 2020 como se muestra en la Figura 3.

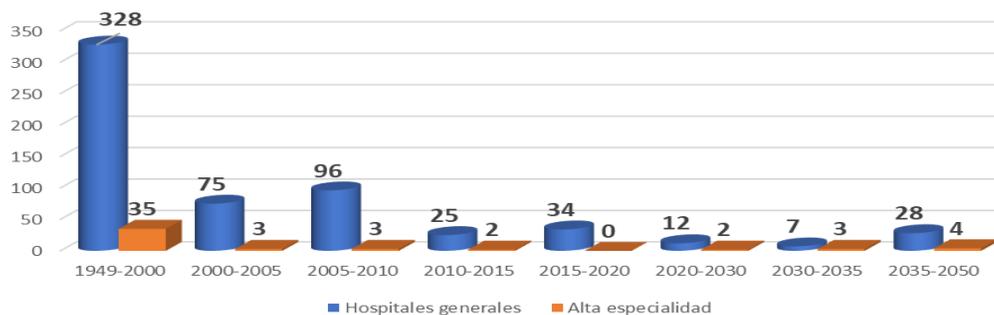


Figura 3. Proyección de V2 en los diferentes horizontes temporales. Realización propia con base en datos del INEGI 2000, 2005, 2010, 2015

Mientras que el comportamiento de V_3 depende del desarrollo demográfico, es decir que si el grupo mas vulnerable ante las tres principales causas de muerte es el grupo de adultos mayores, por consiguiente, este tendrá un incremento de casos para los próximos 30 años y la tasa de mortalidad también tendrá el mismo impacto, como consecuencia la Ciudad de México será una ciudad de adultos mayores con padecimientos cardiovasculares, diabetes y/o tumores malignos, como se muestra en la Figura 4.

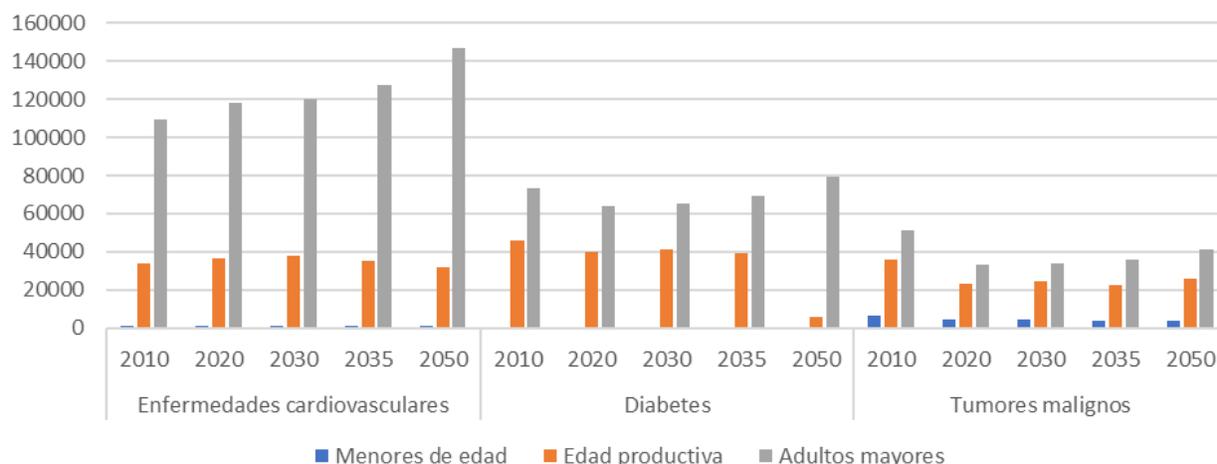


Figura 4. Proyección de V_3 en los diferentes horizontes temporales. Realización propia con base en datos del INEGI 2000, 2005, 2010, 2015

Finalmente, se realizó la relación de variables con los diferentes horizontes temporales previstos y se logró obtener los siguientes escenarios:

Escenario posible

Determinando que la población de la Ciudad de México será constituida primordialmente por adultos mayores hacia los próximos 30 años, esto provocará que las tasas de morbilidad se triplicarán debido a que este grupo es altamente vulnerable a las tres principales causas de muerte en la entidad. La población no solo requerirá unidades médicas hospitalarias especializadas en geriatría, también requerirán la combinación de esta especialidad con las de cardiología, oncología y renal. Es decir, requerirán de atención médica especializada.

La atención médica pediátrica, tendrá un fuerte descenso por lo cual, el porcentaje de esta especialidad que se requería hace 30 años, ahora se revertirá para atenderlos en su etapa adulta mayor. Mientras que, si la infraestructura hospitalaria se adecue o no, ante las demandas de los grupos de población, estos ya no deberán ser únicamente generales, deberán incluir altas especialidades médicas paulatinamente hasta convertirse en unidades especializadas. Sin embargo, el rezago seguirá siendo el mismo. Para el periodo 2030 a 2050 se podrán haber gestionado de dos a cuatro unidades más, pero esta cantidad seguirá sin representar una conformidad para cubrir la demanda que se triplicará para el año 2050 este año respecto a las tres principales causas de muerte en la entidad federativa.

Escenario deseable

El rezago de infraestructura hospitalaria que con el que se cuenta actualmente debería ser menor con la culminación de la construcción de nuevas unidades hospitalarias de alta especialidad médica de manera equitativa en todas las alcaldías, además las unidades existentes deberían haberse adecuado para la atención de diversas especialidades, dejar de ser generales y comenzar a enfocarse en las tres principales causas de muerte que aquejan a la población.

Para que se logre lo anterior el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano en el rubro de Salud de SEDESOL deberá realizar una actualización que considere todos los factores expuestos en esta investigación para la correcta gestión de equipamiento hospitalario en la Ciudad de México.

Las unidades médicas en general deberán adecuarse para brindar servicios de especialidad y deberán adecuarse en su estructura física de acuerdo con las necesidades que requiere una persona adulta mayor para su mejor accesibilidad, seguridad e integridad física. Se deberán gestionar rampas, sistemas mecánicos de fácil desplazamiento, módulos de atención y señalética especializada entre otras recomendaciones.

Escenario catastrófico

Si no se mejora la infraestructura hospitalaria, el índice de población tendrá un descenso acelerado provocado por las altas tasas de mortalidad al no tener unidades especializadas, por lo cual no se llegaría ni a contar con una población adulta mayor. Las tasas de mortalidad serán por encima del 50% del total de la población, propiciando un rezago de seguridad social al no contar con su derecho a la salud. Además, las Unidades Médicas Familiares UMF, serán edificaciones que puedan llegar a abandonar por no adecuarse, lo que propiciará aglomeraciones en las unidades de alta especialidad, desencadenando más deterioro en la infraestructura hospitalaria de más de 40 años.

Conclusión

Es importante considerar que, a partir de la realización de una prospectiva, se logró realizar un análisis futuro en la infraestructura hospitalaria en la Ciudad de México, donde se determinó que la gestión hospitalaria no se realizó de acuerdo con el crecimiento demográfico y no se ha considerado la distribución adecuada de hospitales de alta especialidad para las necesidades de cada alcaldía.

Algunos de los Hospitales que actualmente están en funcionamiento tienen más de 30 años de antigüedad por lo cual se debe de considerar las tendencias de crecimiento de la población y el impacto de las morbilidades que tendrán los grupos de población, en especial el de adultos mayores, por ser el grupo más vulnerable.

Se pronostica una obsolescencia a mediano y largo plazo de las unidades hospitalarias con las que actualmente se cuentan, por lo cual la gestión hospitalaria debería considerar la conjunción de las tres variables presentadas en esta investigación para mejorar sus servicios médicos y garantizar el acceso y derecho a la salud.

Referencias

- CONAPO. (2012). *Proyecciones de la población de México 2010-2050*.
- DGIS. (2012). *Mortalidad en México 1990-2010*. 23. http://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=boletines&alias=1347-mortalidad-mexico-1990-2010&Itemid=688
- División municipal. Distrito Federal*. (n.d.). Retrieved June 22, 2021, from http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=09
- Gomez, C. A. (2000). *Tendencias y prospectiva demográfica, 1990-2030*. 16.
- INEGI. (2010). *Población por delegación DF 1980-2010*. 2010. <http://data.salud.cdmx.gob.mx/portal/media/Agenda2012/Paginas/1.3.pdf>
- INEGI. (2020a). ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DE LA LUCHA CONTRA EL CÁNCER DE MAMA (19 DE OCTUBRE) tumores malignos son por cáncer de mama . En 2018 se registran 314 499 defunciones femeninas : 44 164. *Comunicado De Prensa, 462/20, 1/7*.
- INEGI. (2020b). *Índice Población*.
- INEGI. (2021a). *Censo De Población Y Vivienda 2020 México*. 1–8. <http://censo2020.mx/>
- INEGI. (2021b). *Derechohabiencia*. <https://www.inegi.org.mx/temas/derechohabiencia/>
- SSP. (2020). *Catálogos CLUES*. http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.html

Notas Biográficas

La Ing. Arq. Elizabeth Sánchez Aguilar es estudiante de la Maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo en el Instituto Politécnico Nacional, ESIA Unidad Tecamachalco, incorporada al PNP Conacyt, México. Terminó sus estudios de Ingeniero Arquitecto en el IPN ESIA Unidad Tecamachalco, se ha desarrollado profesionalmente principalmente en la gestión y construcción de unidades Hospitalarias en México.

La M. en C. Bertha Nelly Cabrera Sánchez es profesora investigadora en el Instituto Politécnico Nacional, ESIA Unidad Tecamachalco. Tiene Maestría en Ciencias en la Especialidad de Arquitectura, ha desarrollado investigaciones en temas en vulnerabilidad, riesgo y asentamientos humanos en riesgo. Imparte cátedra a nivel Posgrado en el IPN ESIA Tecamachalco incorporada al PNP Conacyt y nivel Licenciatura. Ha publicado artículos en revistas indexadas y capítulos de libros con temas de vulnerabilidad y riesgo.

Diseño y Prototipado de una Órtesis de Apoyo para Rodilla Utilizando Escaneo 3D

Alexis Sánchez Angeles¹, Juan Manuel Soria Flores²,
Dr. Gustavo Capilla González³, Dr. Diego Alfredo Núñez Altamirano⁴ y Dr. Alberto Saldaña Robles⁵

Resumen—En el presente trabajo se propone una metodología para el diseño y prototipado mediante manufactura aditiva de una órtesis de inmovilización para rodilla. La metodología para realizar el diseño de la órtesis consiste en un proceso de escaneo 3D de la extremidad. Primeramente, se obtienen fotografías de la rodilla seguido de una etapa de procesamiento imágenes para la generación de un archivo STL. Posteriormente, el modelo tridimensional que contiene las medidas antropométricas exactas de la extremidad inferior es generado en un software de CAD. Para definir el espesor óptimo de la órtesis dentro del modelo, se realizaron pruebas de caracterización mecánica del material utilizado con distintos niveles de porosidad. El modelo CAD de la órtesis, así como la influencia de la porosidad del material en las propiedades mecánicas son presentadas en la etapa de resultados.

Palabras clave—Órtesis, Rodilla, Escaneo 3D, Prototipado, Manufactura Aditiva.

Introducción

Una órtesis es un dispositivo portátil que se utiliza principalmente para recuperar pacientes que padecen algún trastorno de las extremidades o articulaciones. De acuerdo con Petcu y Tarnita (2018), las órtesis tienen la ventaja de que son una solución no invasiva utilizada como tratamiento simple y efectivo que cubre una amplia gama de condiciones.

Las órtesis pueden clasificarse de diferentes maneras, las clasificaciones más comunes son: según su tipo de prescripción y según la zona anatómica para la cual han sido fabricadas.

De acuerdo con el tipo de prescripción médica, Vargas Negrín (2017) describe siete tipos de órtesis, las cuales son:

- Órtesis de Descarga. Sirve para reducir fuerzas en una determinada parte del cuerpo y así protegerlo y mantenerlo en una posición.
- Órtesis de Inmovilización. Modifica los movimientos corporales con la finalidad de mantener, enderezar o corregir una deformidad.
- Órtesis de Estabilización-Soporte. Impide movimientos indeseables de rotación y/o traslación sobre las estructuras lesionadas.
- Órtesis Funcional. Brinda asistencia al movimiento de músculos débiles o paralizados.
- Órtesis Postural. Proporciona una realineación o mantenimiento postural debido principalmente a malas posiciones.
- Órtesis Correctora. Corrige deformidades mediante la aplicación de fuerzas o momentos correctores.
- Órtesis Mixta. Combina varias funciones principales.

El estudio de Vargas Negrín (2017) también menciona que de acuerdo con la zona anatómica, existen 3 grandes categorías de órtesis: Órtesis de Miembro Superior, Órtesis de Miembro Inferior y Órtesis de Columna Vertebral. Las órtesis de miembro superior engloban a zonas del cuerpo como los dedos, mano, muñeca, codo y hombro; este tipo de dispositivos se utilizan frecuentemente en pacientes con problemas neurológicos, parálisis cerebral, lesiones medulares y de nervios periféricos. Las órtesis de columna vertebral son una estructura que proporciona al organismo control postural, apoyo y soporte a la masa y peso corporal, movilidad del cuerpo y protección de la médula espinal y raíces nerviosas. Por último, las órtesis de miembro inferior, que son en las que se basa principalmente esta investigación, brindan soporte al movimiento en general del paciente, puesto que este tipo

¹ Alexis Sánchez Angeles es Estudiante egresado de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. a.sanchezangeles@ugto.mx

² Juan Manuel Soria Flores es Estudiante egresado de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. jm.soriaflores@ugto.mx

³ El Dr. Gustavo Capilla González es Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. g.capilla@ugto.mx

⁴ El Dr. Diego Alfredo Núñez Altamirano es Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. da.nunez@ugto.mx

⁵ El Dr. Alberto Saldaña Robles es Profesor del Departamento de Ingeniería Agrícola en la Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, México. alberto.saldana@ugto.mx

órtesis comprende zonas del cuerpo como el pie, tobillo, rodilla, cadera.

A través de una búsqueda en el estado del arte, se encontró que los usos más comunes para los que son utilizadas las órtesis son para recuperación de la marcha (Beyl et al., 2007; Brand et al., 2017; Copilusi et al., 2012; Irvani Rad et al., 2019; Yakimovich et al., 2009), y la inmovilización de alguna extremidad, ya sea inferior o superior (Dal Maso y Cosmi, 2019; Li y Tanaka, 2018; Moreira et al., 2013; Santos et al., 2017; Vishnu et al., 2019); es decir, estas son destinadas para tratar padecimientos que requieren una postura fija de un miembro del cuerpo como la rodilla, el tobillo, el pie, el brazo o algún dedo. Este último tipo de órtesis son las más significativas para este trabajo debido a que son un antecedente directo para el desarrollo de este proyecto.

Con respecto a los procesos de fabricación de órtesis, el estudio de Wong (2018) indica que los principales materiales usados en la industria ortopédica para fabricación de órtesis son: los metales (acero, aluminio, titanio), la madera, el cuero y las telas (en revestimiento), los termoplásticos, los compuestos termo-endurecibles, los plásticos espumados y los elastómeros. Así mismo Wong (2018) detalla que, de los primeros métodos utilizados para obtener órtesis personalizadas fue mediante la construcción de modelos negativos, comúnmente hechos de yeso. Aunque, por otro lado la investigación arroja que las alternativas más actuales son el diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD-CAM). Además, se revela que gracias al uso de nuevas tecnologías, el concepto de modelo positivo como base para la fabricación de órtesis y prótesis ha sido totalmente reemplazado por la fabricación directa del producto a partir del archivo digital de escaneo del segmento.

Por último, la investigación de Miclauss (2017) resume que las técnicas más usadas para la fabricación de órtesis y prótesis son la Impresión 3D o FDM (Fuse Deposition Model, por sus siglas en inglés), la Estereolitografía o SLA (Stereo Litography Apparatus, por sus siglas en inglés), el Procesamiento de Luz Digital o DLP (Digital Light Processing, por sus siglas en inglés), la Sinterización Selectiva por Láser o SLS (Selective Laser Sintering, por sus siglas en inglés) y la Fusión Selectiva por Láser o SLM (Selective Laser Melting, por sus siglas en inglés).

Proceso de Escaneo 3D y Modelo CAD

La generación de un archivo CAD que contenga la geometría completa de la rodilla de una persona se dividirá en 3 partes. La primera parte aborda la forma de realizar la captura fotográfica, la segunda parte explica la metodología de trabajo en el software que procesa las imágenes para obtener un archivo de malla 3D. Y finalmente, la tercera parte aborda la forma en que el modelo CAD es producido a partir del archivo de malla generado en el software de procesamiento de imágenes.

Captura fotográfica de la rodilla

Antes de comenzar el proceso de captura de fotográfica es esencial que el espacio donde se toman las fotografías sea lo más iluminado posible, a manera de evitar que existan sombras en las fotos. Además, es recomendable que el lugar donde se tomen las fotos tenga un fondo de color homogéneo, esto con el fin de ayudar al enmascaramiento de las imágenes antes de ser procesadas. Si no se realiza este procedimiento, el software no podrá generar el enmascaramiento de manera adecuada y se tendrá que realizar este proceso de manera manual.

Para este proyecto, se utilizó la cámara del celular Huawei Y9s, puesto que este modelo cuenta con una cámara de 48 Megapíxeles en modo profesional. Es importante realizar la calibración de la cámara, ya que esto permite que las fotografías tengan un menor ruido y por tanto, el software de procesamiento fotogramétrico identifique de una mejor manera cada uno de los puntos en las fotos. Para hacer esto, se debe acceder al modo profesional de la cámara, realizar un primer enfoque de la zona a escanear y después dejar fijos los parámetros ISO y de balance de blancos obtenidos. Esto se realiza con el fin de que todas las fotografías tengan las mismas características y no exista diferencias en la iluminación con respecto a cada toma. Asimismo se requiere que cada foto tomada sea enfocada nítidamente antes de tomarse, porque si existiese algún pequeño desenfoque, esto no permitirá que el software detecte correctamente los colores y formas incluidas en la fotografía.

Una vez que se está en la locación adecuada y se tiene calibrada la cámara apropiadamente, se debe tomar un par de consideraciones extra acerca de la forma de tomar las fotografías. Por ejemplo, la distancia del objeto con respecto a la cámara deberá depender del enfoque que la cámara realice, es decir, la cercanía dependerá de la capacidad de la cámara para enfocar. Sin embargo, es recomendable no estar a más de 1 metro para poder capturar de una mejor manera todos los detalles. Por otro lado, la secuencia ideal de la captura de las fotografías deberá ser cuidando no rotar más de 5 grados a la vez por foto, puesto que el programa podría no lograr orientar las fotos correctamente si no se tienen las suficientes tomas intermedias entre cada fotografía. Finalmente, la cantidad final de tomas deberá ser mayor a 50, recomendablemente.

Por último, tomando en cuenta cada una de las recomendaciones descritas en esta subsección, se realizó la captura fotográfica de la rodilla de una persona modelo, que servirá para la demostración de la funcionalidad de este

metodología. Para el prototipo final creado en este estudio se utilizaron en total 56 fotografías, algunas de estas tomas se pueden apreciar en la Figura 1.



Figura 1. Captura fotográfica de la rodilla.

Procesamiento de las imágenes en software

El software que es utilizado en este trabajo para realizar el procesamiento fotogramétrico es Agisoft Metashape. Lo primero que se debe hacer dentro de este programa es crear un Nuevo Proyecto. Luego, en el menú de Flujo de Trabajo, seleccionar Añadir fotos. En la ventana emergente se seleccionarán cada una de las fotografías tomadas desde la carpeta donde hayan sido guardadas.

Después de cargar las fotos, se debe importar las máscaras. En el menú Archivo, se seleccionará Importar y luego Importar Máscaras. Si las fotografías tienen un fondo de color suficientemente homogéneo, el proceso de enmascaramiento se llevará a cabo de manera correcta, si no, esto tendrá que llevarse a cabo de manera manual.

Una vez que se tienen las fotografías enmascaradas, el siguiente paso es orientarlas. En el menú Flujo de trabajo, se seleccionará Orientar fotos, luego, se selecciona precisión media o alta (dependiendo el equipo de cómputo) y en la sección de ajustes avanzados seleccionar 1,000,000 de puntos clave por foto, así como 10,000 puntos de paso por foto. Este proceso puede tardar al menos 1 o 2 horas dependiendo de la cantidad de fotografías.

Después, en el menú de Flujo de Trabajo se deberá crear una nube de puntos densa. En el menú emergente, se establece la calidad de la nube en alta. Los parámetros avanzados se dejan por defecto. Este proceso puede tardar de 1 a 5 horas dependiendo de la capacidad del equipo de cómputo.

Ahora, en el menú de Flujo de Trabajo se selecciona Crear Malla, se dejan todos los parámetros de manera estándar. Este proceso es tardado y puede tardar de 3 a 10 horas dependiendo la calidad establecida para la malla.

En el menú Flujo de Trabajo, se seleccionará Crear Textura, de igual manera, todos los ajustes se dejarán por default. En la Figura 2 se muestra el modelo 3D creado en este software, cabe mencionar que en este modelo se refleja de gran manera el nivel de detalle las fotografías.

Por último, se exportará el modelo final que se creó, la mejor opción de exportación para estos archivos es posiblemente la .STL, esto basado en la calidad visual del objeto exportado.



Figura 2. Diferentes vistas del modelo 3D creado.

Generación de modelo CAD

En esta sección se trabaja con la geometría obtenida del proceso de escaneo realizado en la sección anterior. El objetivo principal de esta sección reside en lograr la definición de superficies en un software de CAD, así como

obtener un modelo ya con extensión de archivo CAD con las dimensiones correctas. Para esto, se utilizará el software Fusión 360 de Autodesk.

El procedimiento propuesto en este trabajo para la creación de un objeto sólido consiste en que mediante la fabricación de planos transversales a través de la pierna (ver Figura 3a), se pueda dibujar la silueta de la órtesis en cada una de la secciones; luego, crear mediante el uso la operación de *Loft* una superficie *T-spline* como en la Figura 3b, que tenga como guía los croquis que describen la forma de la órtesis, de tal manera que se logre ajustar de una manera muy precisa a la malla original y permita eliminar las imperfecciones que son incluidas en ésta. Finalmente, dicha superficie se puede convertir a un cuerpo sólido, el resultado se puede apreciar en la Figura 3c.

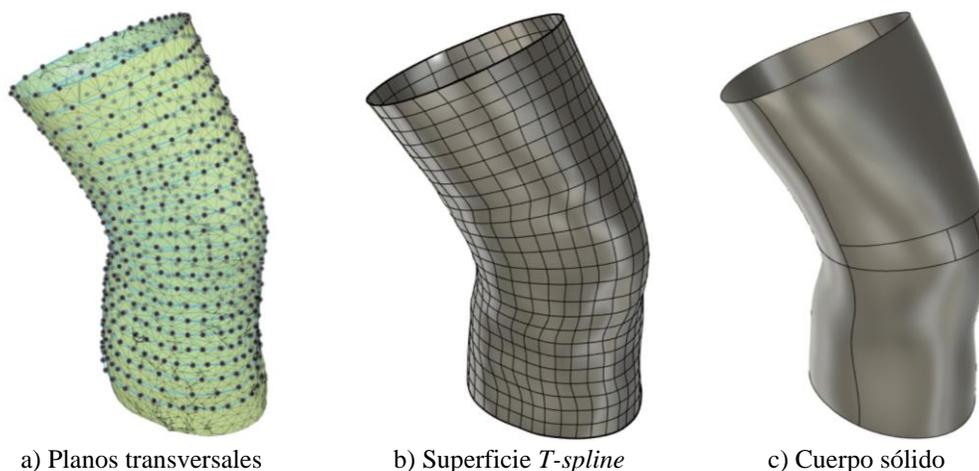


Figura 5. Transformación de la malla a un cuerpo sólido.

Escalamiento

Este paso en el diseño de la órtesis de rodilla implica utilizar el factor de escala correspondiente para que el modelo se aproxime a las dimensiones reales de una manera muy cercana, para ello, se midió el perímetro de la circunferencia de la pierna a 12.5 cm de distancia de la corva, esta medida fue de 30.5 cm, tomando en cuenta esto, el factor de escala que se aplicó fue 22.72, ya que la medida correspondiente de la circunferencia en el modelo midió 13.42 mm.

Pruebas de Caracterización Mecánica

Con la intención de definir el grosor óptimo del modelo de órtesis de rodilla, se llevaron a cabo pruebas de caracterización mecánica a probetas de PLA impresas con diferentes grados de porosidad, en este caso 25%, 50%, 75% y 100%. En el Cuadro 1 se muestran las propiedades mecánicas calculadas a partir de los ensayos de tensión para cada porcentaje de porosidad, estas pruebas se realizaron siguiendo la norma ASTM-E8.

Porcentaje de Porosidad	Módulo de Young [GPa]	Esfuerzo de Cedencia [MPa]	Esfuerzo Último [MPa]	Porcentaje de Elongación a la Fractura [%]
25%	2.17	33.12	34.52	6.76
50%	2.38	36.69	38.59	5.13
75%	2.68	39.25	41.60	6.16
100%	3.26	48.99	51.04	4.67

Cuadro 1. Caracterización mecánica del PLA con diferentes porcentajes de porosidad.

Con base a la información mostrada en el Cuadro 1, se realizaron simulaciones de tensión estática en el software *Fusion 360* de Autodesk. Estas simulaciones se realizaron para cada valor de porosidad y, de manera iterativa con los resultados de esfuerzos en cada prueba se fue aproximando al grosor óptimo del modelo. Con el fin de ahorrar tiempo y material en el proceso de manufactura, se optó por utilizar PLA con porosidad de 25% ya que, entre menor sea la porosidad, es más rápido el prototipado. La simulación consistió en aplicar una fuerza distribuida de 1200 N sobre la superficie que representa la parte frontal de la rodilla. Esta área resultó de interés debido a que se está probando que al aplicar una fuerza sobre esta parte del diseño, el modelo no debería romperse. En la Figura 6 se muestra la simulación tomando en cuenta las consideraciones mencionadas.

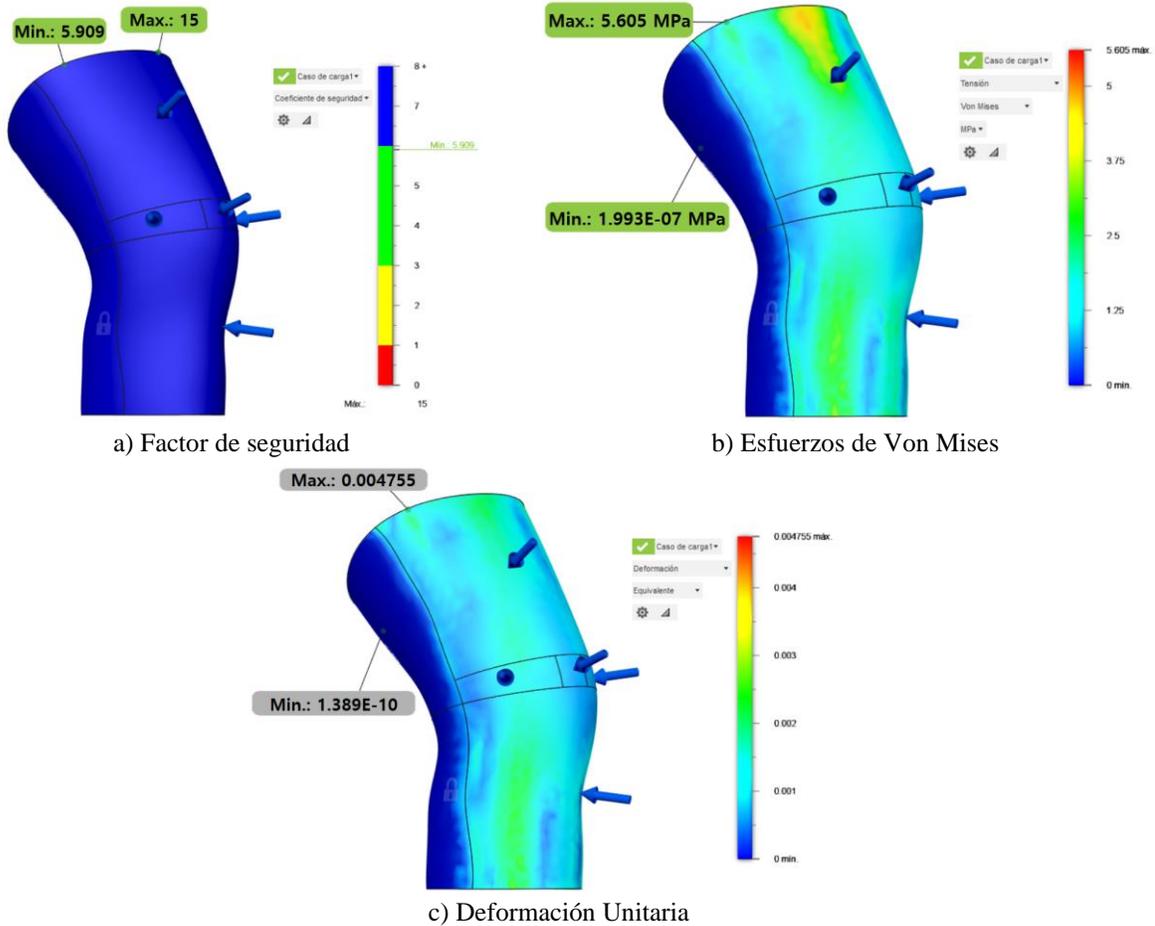


Figura 6. Simulación de tensión estática.

De acuerdo con los datos de la Figura 6, se encontró que utilizando un espesor de 2 mm se tiene un factor de seguridad mínimo de 5.9 (Figura 6a), un esfuerzo máximo de 5.60 MPa (Figura 6b) y una deformación unitaria máxima de 0.004 (Figura 6c).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De acuerdo con la metodología planteada en las secciones de “Proceso de Escaneo 3D y Modelo CAD” y “Caracterización Mecánica”, se logró diseñar adecuadamente un modelo de órtesis que podrá ser utilizado para impresión 3D y usado en paciente para rehabilitación de la rodilla. El modelo final construido, con el grosor de 2 mm calculado, se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Diferentes vistas del modelo 3D creado.

Conclusiones

De acuerdo con la metodología propuesta y los resultados obtenidos de ésta, es posible concluir que, desde una perspectiva técnica es factible generar diseños de órtesis de rodilla personalizados para pacientes que presentan algún trastorno en miembro inferior. De acuerdo con la geometría del modelo, este cuenta con dimensiones muy aproximadas a las reales a partir del escaneo 3D por secuencia de imágenes.

La importancia de este estudio radica en que se está generando un metodología para diseñar dispositivos ortésicos personalizados para cada paciente. Esto resulta relevante ya que las medidas antropométricas de la rodilla pueden variar algunos milímetros o incluso centímetros de persona a persona, como por ejemplo, la medida de la circunferencia de la rodilla, o el largo y el ancho de la pierna.

Por otro lado, la simulación por elemento finito realizada permite validar que el espesor de la órtesis es adecuado para asegurar su correcto funcionamiento. Sin embargo, se planea realizar un proceso de optimización topológica que permita reducir la cantidad de material, teniendo un impacto en el tiempo de fabricación y costo.

Finalmente, el escaneo mediante secuencia de imágenes es una solución que no se ha explotado lo suficiente y que en este trabajo se demuestra que es una alternativa viable técnicamente para la construcción de órtesis de rodilla. Asimismo, es de destacar, que este estudio representará un progreso y una mejora a la sociedad, ya que se podrán generar órtesis mediante impresión 3D que sean más accesibles económicamente. Por lo que, esto significaría que un mayor porcentaje de la población pueda tener acceso a estos dispositivos para su rehabilitación.

Referencias

- Beyl, P., Naudet, J., Van Ham, R., and Lefeber, D. (2007). Mechanical design of an active knee orthosis for gait rehabilitation. *2007 IEEE 10th International Conference on Rehabilitation Robotics, ICORR '07*, 00(c):100–105.
- Brand, A., Klöpfer-Krämer, I., Morgenstern, M., Kröger, I., Michel, B., Thannheimer, A., Müßig, J. A., and Augat, P. (2017). Effects of knee orthosis adjustment on biomechanical performance and clinical outcome in patients with medial knee osteoarthritis. *Prosthetics and Orthotics International*, 41(6):587–594.
- Copilusi, C., Marin, M., Rusu, L., and Geonea, I. (2012). Design considerations regarding a new knee orthosis. *Applied Mechanics and Materials*, 162:276–285.
- Dal Maso, A. and Cosmi, F. (2019). 3D-printed ankle-foot orthosis: A design method. *Materials Today: Proceedings*, 12:252–261.
- Iravani Rad, M. A., Mokhtarian, A., and Karimi, M. T. (2019). Design and Fabrication of an Active Knee Orthosis for Rehabilitation of lower limbs. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*, 6(3):109–116.
- Li, J. and Tanaka, H. (2018). Feasibility study applying a parametric model as the design generator for 3D printed orthosis for fracture immobilization. *3D Printing in Medicine*, 4(1):1–15.
- Miclaus, R., Repanovici, A., and Roman, N. (2017). Biomaterials: Polylactic acid and 3D printing processes for orthosis and prosthesis. *Materiale Plastice*, 54(1):98–102.
- Moreira, P., Ramôa, P., and Flores, P. (2013). Design of a new knee orthosis locking system. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings (IMECE)*, 3 A:1–10.
- Petcu, A. and Tarnita, D. N. (2018). Mechanical Design of a Modular-Adaptive Knee Active Orthosis. *Applied Mechanics and Materials*, 880:124–129.
- Santos, S., Soares, B., Leite, M., and Jacinto, J. (2017). Design and development of a customised knee positioning orthosis using low-cost 3D printers. *Virtual and Physical Prototyping*, 12(4):322–332.
- Vargas Negrín, F. (2017). Indicaciones de las ortesis en atención primaria. *FMC Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 24(8):465–478.
- Vishnu, V. S., Zacharia, T., and Paul, L. (2019). Design and development of orthosis for clubfoot correction in infants an additive manufacturing approach. *Materials Today: Proceedings*, 27(1):2605–2608.
- Wong, M. S., Beygi, B. H., and Zheng, Y. (2018). *Materials for exoskeletal orthotic and prosthetic systems*, volume 1-3, pages 352–367. Elsevier Inc.
- Yakimovich, T., Lemaire, E. D., and Kofman, J. (2009). Engineering design review of stance-control knee-ankle-foot orthoses. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 46(2):257–267.

El Teletrabajo ¿Una Oportunidad Laboral?

Mtra. Susana Sánchez Solís¹, Dra. Dora Emilia Aguirre Bautista², Dr. Adrián de Jesús Ruiz Cuevas³, Mtro. Arturo Rivera López⁴ y Eduardo Rodríguez Martínez⁵

Resumen— Como se sabe a partir de 2019 México y el mundo experimenta agente patógeno que ha detonado un estado de pandemia a nivel mundial y tras la súbita ola de contagios, miles de empresas cesaron sus actividades. En un esfuerzo de mitigar la propagación de la enfermedad, las organizaciones optaron por un modelo de trabajo a la distancia conocido como teletrabajo (telework, por sus siglas en inglés) el cual es un modelo flexible para alcanzar objetivos y dar continuidad a las actividades. Por lo que el objetivo es clasificar información que contribuya como herramienta de consulta que facilite el análisis para identificar los beneficios, obligaciones, manejo, uso y prácticas del teletrabajo para el personal y los empleadores en México. Se espera concluir en una serie de respuestas que se relacionan con los intereses de las organizaciones y los servicios que brindan, así como las obligaciones y la falta de regulaciones.

Palabras clave— trabajo, teletrabajo, empresa, competitividad.

Introducción

La OMS define a los coronavirus como “una extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. En los humanos, se sabe que el coronavirus causa infecciones respiratorias que pueden ir desde el resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). Donde el último ha causado la enfermedad COVID-19.”

Tras la expansión de la enfermedad por el mundo, miles de empresas cesaron sus actividades puesto que existía mucha especulación del tiempo que duraría la pandemia declarada a partir del mes de marzo del 2020, sin saber que muchas de ellas perecerían. De acuerdo con la Encuesta Sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 (ECOVIED-IE), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la mayor afectación fue la disminución de los ingresos (91.3%), seguida por la baja demanda (72.6%). Las mayores pérdidas de ingresos las tuvieron las microempresas (92%), seguidas de las medianas y pequeñas (87.8%) y por las grandes (35.9%).” (INEGI, 2020).

Es por esto que algunas organizaciones optaron por un modelo de trabajo desde la distancia conocido como teletrabajo (telework) o trabajo en casa el cual es un modelo flexible en el que el colaborador realiza sus actividades programadas desde su domicilio, evitando así en gran medida el contacto con la multitud, ya sea hablando del traslado para la oficina o en la misma, rodeándose de sus compañeros los cuales presentarían también un posible foco de infección.

Debido a la situación sanitaria cada vez más empresas en México y el mundo, optaron por medidas que permitan al operario realizar las labores desde fuera de las oficinas y centros de trabajo, según una encuesta telefónica sobre Covid-19 y mercado laboral (ecovid-ml) abril – julio de 2020 realizada por el INEGI “un porcentaje importante trabajó desde casa, como ya se había señalado en abril alcanzó 23.2% y disminuye en julio a un 15.2%; en términos absolutos se estimó en 7.7 millones en abril, 6.3 en mayo, 6.7 en junio y en 5.4 millones de ocupados en julio que trabajaron desde su casa.” (INEGI, 2020) estas son estadísticas pertenecientes al segundo cuatrimestre de pandemia del 2020, cabe resaltar que las cifras pudieron ir en aumento en los últimos meses, de lo cual se espera un segundo estudio pertinente; por consiguiente a raíz de que se está optando mayormente esta estrategia de trabajo es importante tener el conocimiento sobre los lineamientos, las prácticas y las delimitaciones que competen a los colaboradores dentro de una organización, para asumir los derechos y responsabilidades que les corresponden a ambas partes y poder así hacerlos valer en juicios laborales de ser necesario.

¹ La Mtra. Susana Sánchez Solís es Jefa de Carrera de la Licenciatura en Administración Turística y Catedrática de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz. sussanchez@uv.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Dora Emilia Aguirre Bautista es Directora y Catedrática de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz. daguirre@uv.mx

³ El Dr. Adrián de Jesús Ruiz Cuevas es Catedrático de Tiempo Completo del Programa Educativo en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz. acuevas@uv.mx

⁴ El Mtro. Arturo Rivera López es Catedrático de Tiempo Completo del Programa Educativo en Logística Internacional y Aduanas de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz. arrivera@uv.mx

⁵ El alumno Eduardo Rodríguez Martínez es estudiante del Programa Educativo en Administración de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz. zS17007822@estudiantes.uv.mx

El papel de la administración en esta reciente modalidad de trabajo desde la distancia recae principalmente sobre el departamento de talento humano, el cual ha tenido un papel crítico en la crisis sanitaria y económica. El 80% de los CEOs coinciden en que durante estos meses la función de RR.HH. ha desempeñado un papel de liderazgo en respuesta al COVID-19, de acuerdo con el estudio “The Future of HR in the New Reality”, realizado por KPMG International.” (KPMG, 2020) se deberán de perfilar a los nuevos colaboradores con competencias que permitan el manejo de hardware y software desde sus hogares, otras actividades destacables serán el realizar los contratos de trabajo que se adapten a esta nueva modalidad, contemplando más variantes; del mismo modo que el diseño de planes de trabajo los cuales tendrán que adaptarse a manera que se aproveche el tiempo de jornada del colaborador.

Por otro lado, en materia de derecho laboral el gobierno del país deberá ofrecer las herramientas en forma de leyes y oficios que ayuden a las empresas y colaboradores a regular las prácticas efectuadas en el teletrabajo, para que se puedan hacer valer los derechos en caso de verse violentados y tener bases legales para juicios laborales.

Descripción del Método

La crisis sanitaria impactó en los mercados de todo el mundo frenando temporalmente la economía obligando a empresas de todos los ramos y sectores a cerrar sus puertas, algunas incluso para siempre; el Instituto Nacional de Estadística y Geografía realizó durante el segundo trimestre del 2020 una encuesta en donde se evaluó una muestra por teléfono de 1 873 564 empresas (*Encuesta sobre el Impacto Económico Generado por COVID19 en las Empresas* (ECOVID-IE), con el propósito de dar a conocer la situación actual de México producto de la pandemia, en ella se detallan las afectaciones a las Pymes, micros y grandes empresas. Como se observa en la figura 1 los resultados obtenidos del estudio arrojaron que el 40.4% de las empresas encuestadas no instrumentó paros técnicos o cierres mientras que el otro 59.6% de las empresas si instrumentaron un paro técnico debido a la naturaleza no esencial de sus funciones, donde el sector más afectado fue el de la microempresa con un 93.4%, secundada de las medianas con un 5.9% y un 0.7% por parte de las grandes empresas.

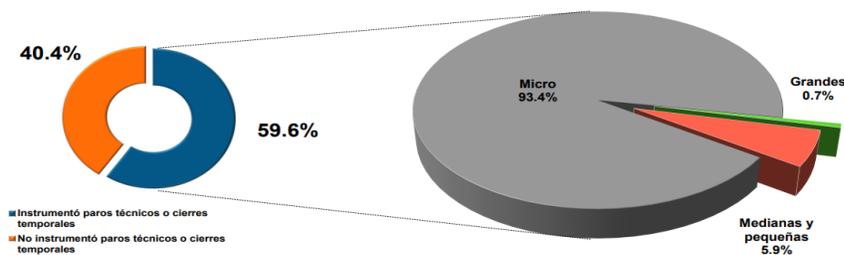


Figura 1. Empresas con paros técnicos o cierres temporales.

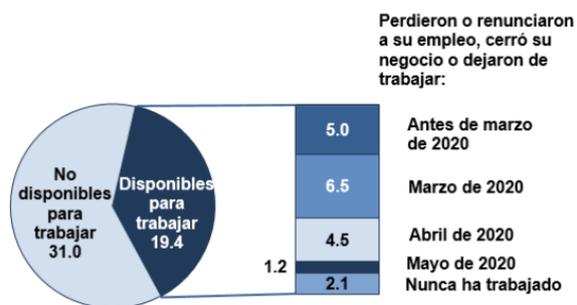
En la Figura 2 se muestra una gráfica que describe la situación de los individuos no económicamente activos durante el segundo trimestre de 2020 durante la pandemia que ayuda a comprender lo anterior basado en cifras.



Figura 2. Población económicamente activa mayo 2020.

Cuando se menciona a la población no económicamente activa se refiere a "... todas aquellas personas de 15 y más años que en la semana de referencia no participaron en actividades económicas, ni eran parte de la población desocupada abierta" (INEGI, 2020) Es decir individuos que al momento de realizar el estudio no pertenecían al sector laboral o desempeñaban funciones que le permitiera remunerar por lo que se les contempla de esta forma. En la Figura 3 se muestra una gráfica que describe la situación de individuos que perdieron o renunciaron a su empleo o cerraron su negocio durante el segundo trimestre de 2020 durante la pandemia.

Población No Económicamente Activa disponible para trabajar según periodo en que dejaron su trabajo en mayo de 2020
(Millones de personas)



- En mayo de 2020, **1.2 millones** de personas disponibles para trabajar perdieron o renunciaron a su empleo o cerraron su negocio.

Figura 3. Población no económicamente activa.

Es por ello por lo que tan solo en el primer trimestre de pandemia del 2020, se reportó una contracción del PIB de -1,2% (Organización Internacional del Trabajo, 2020) producto de la cancelación de actividades y paro de la industria mismo que se observa en la Figura 4.

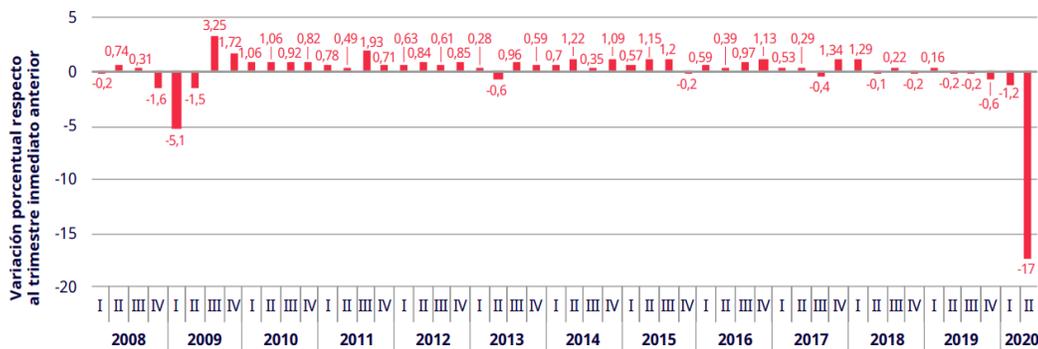


Figura 4. Producto Interno Bruto trimestral 2020.

El INEGI también informó que de los 4.9 millones de micro, pequeños y medianos negocios reportados en los Censos Económicos 2019, 1 millón 10,857 bajaron sus cortinas de manera definitiva, lo que significa que uno de cada cinco no logró "sobrevivir" a la crisis.

De acuerdo con el Estudio sobre la Demografía de los Negocios 2020, en el último año se ha reducido 8% del total de unidades económicas en el país. El renglón de mayor impacto ha sido el de los establecimientos pequeños y medianos. En tanto, en este mismo periodo se han creado 619,443 nuevas empresas, lo que equivale a 12.75% de la población de negocios del país.

El cierre de negocios y la reducción de personal en otros provocaron que 2.89 millones de personas perdieran su empleo. En las empresas que cerraron se destruyeron 3 millones de plazas, mientras que los que siguieron operando despidieron a 1.14 millones de personas. Esto fue compensado con la creación de 1.23 trabajos en los negocios que iniciaron operaciones en este periodo.

De esta manera, expresó el INEGI, en este sector de negocios "se pasó de 14.66 a 11.77 millones de personas ocupadas, lo que representa una disminución de 19.68%", respecto de lo reportado en los Censos Económicos 2019.

Julio Santaella, presidente del INEGI, subrayó que el ejercicio realizado por el instituto no permite asegurar que la pandemia sea la causante de un incremento en la tasa de mortalidad de los establecimientos; sin embargo, es un hecho innegable que el aumento significativo en las defunciones de las empresas, especialmente MiPymes, coincide con la crisis sanitaria. (Hernández, 2020).

Con esto se puede discernir un panorama que enfrentan las empresas en México durante los primeros meses de confinamiento y pandemia, son numerosos los retos que implican el sobre llevar la economía de todo un país que sobrevive en gran parte de las pequeñas y medianas empresas, mismas que han sufrido el azote de esta situación sanitaria, lo que resulta en materia para objeto de estudio y de importancia en materia de apoyos y subsidios para el gobierno del país ya que solo el 7.8% de empresas contó con ayuda del gobierno para continuar con el desempeño de sus labores distribución descrita en la Figura 5.

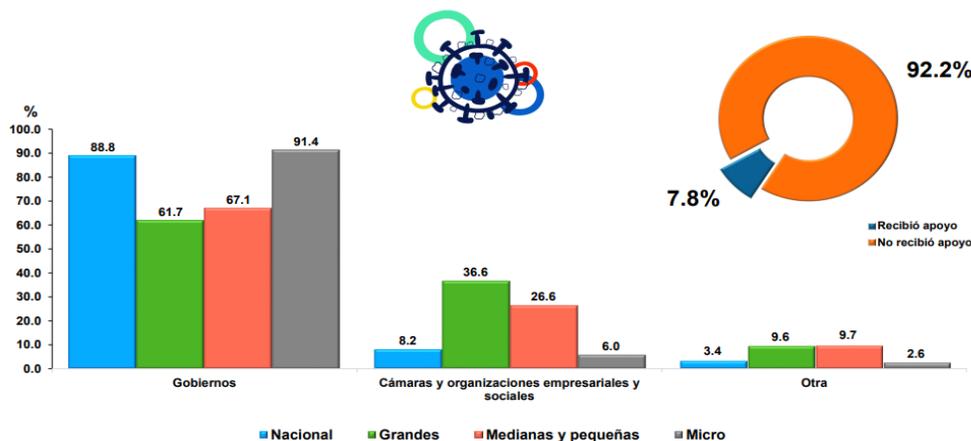


Figura 5. Apoyo del gobierno a las empresas.

Tras el cierre de empresas en México a raíz de la pandemia, las organizaciones buscaron alternativas para seguir operando puesto que el confinamiento no tenía una fecha determinada el INEGI apunta que 60.2% de las empresas emprendieron acciones estratégicas para hacer frente a la contingencia. Entre estas destaca: la entrega de pedidos a domicilio (45% del total), el lanzamiento de promociones especiales (33.8%), el trabajo en casa ('home office') con 32.6% del total y las ventas por internet (29.6%).

La Figura 6 extraída de *Teletrabajo y Transformación Digital Durante la Pandemia* un estudio de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) basada en un estudio del INEGI detalla la situación expuesta.

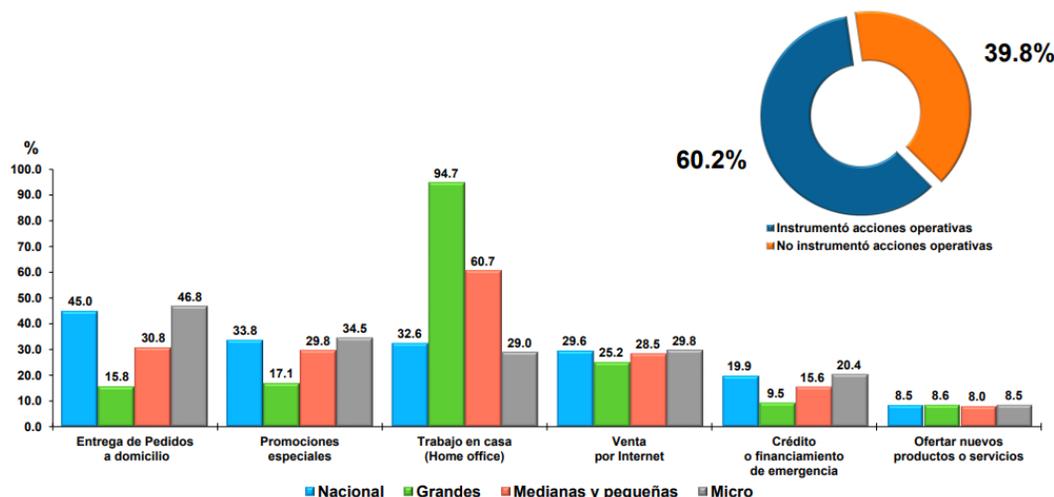


Figura 6. Medidas sanitarias implementadas en las empresas.

Es por esto que las organizaciones en búsqueda de seguir con la operación de sus negocios optaron por otras formas de trabajo, donde el 60.2% de las empresas instrumentó acciones operativas, principalmente la entrega de pedidos a domicilio 45.0%, las empresas grandes promovieron el trabajo en casa o “home office” en el 94.7 por ciento.

Otras alternativas más drásticas, pero con el fin de evitar una ola masiva de desempleo fueron la reducción de personal y prestaciones de los colaboradores, mismas que se detallan en la Figura 7 propiedad del estudio antes mencionado revela que de todas las empresas encuestadas por lo menos el 93.2% sufrieron de estas circunstancias.

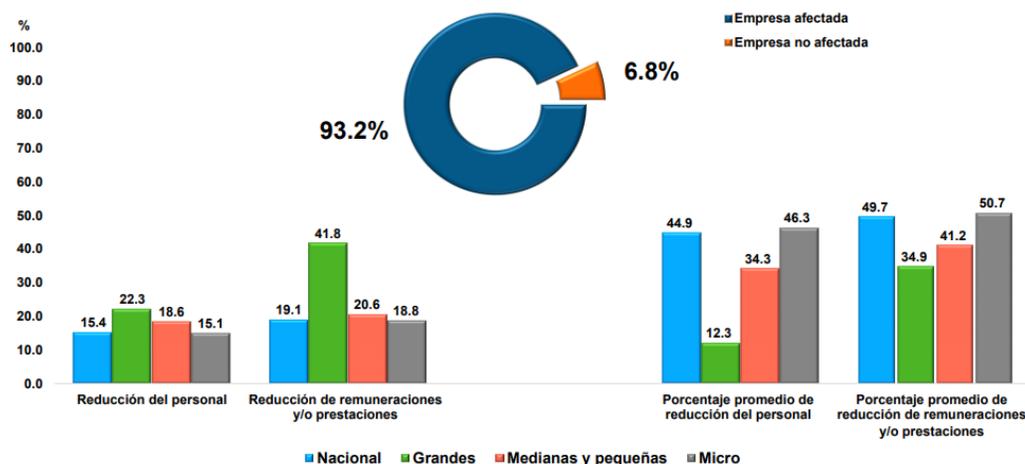


Figura 7. Afectación a la empresa por contingencia.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El teletrabajo es una ocupación que desempeñan las personas que no requieren estar físicamente presentes en las instalaciones de la organización a la que prestan sus servicios. Por ello, para desarrollarla se necesita un amplio conocimiento de las nuevas tecnologías - comunicación e información. El teletrabajador puede ser tanto empleado de una empresa como independiente o emprendedor.

Lejos de ser una carrera profesional, el teletrabajo es una nueva manera de llevar a cabo una tarea y, como tal, exige un cambio en la cultura laboral para que sus beneficios puedan ser aprovechados de la forma más eficiente.

Actualmente el trabajo tiende a comprometerse dentro de otros esquemas, pero sin olvidar los objetivos de las organizaciones, por ello, se deben identificar diversas acciones que permitan a las empresas y colaboradores el desempeñar sus funciones.

Conclusiones

El teletrabajo funge como una herramienta que le permite a la sociedad evolucionar hacia un nuevo modelo de trabajo flexible y global, cuya practica ofrece todo un arco nuevo de posibilidades para las empresas y la forma en que estas operan, ya que rompe con los esquemas y paradigmas tradicionales que responden al tiempo y espacio laboral, permitiendo la facultad de ejecutarlo en cualquier momento y desde cualquier ubicación que cuente con conexión a los servicios de comunicación, orientándose hacia un modelo no tan rígido o tradicional en las formas y métodos de organización.

El teletrabajo como modalidad de efectuar tareas desde la distancia tiene algún tiempo presente en el mercado mundial, siendo impulsado principalmente por la competitividad global. A partir de 2012 México tipificó al teletrabajo como una modalidad de realizar actividades remuneradas a domicilio paralelamente a las formas de trabajo habituales con la validez la Ley Federal del Trabajo y la Secretaria de Prevención Social quien desde enero de 2020 se encuentra trabajando en una nueva Norma Oficial que termine de regular los aspectos normativos y de salud que le competen a esta variante de trabajo.

Desgraciadamente, el país cuenta todavía con retos importantes resultado de la infraestructura de soporte requerida para operar eficientemente en esta modalidad de trabajo a distancia, pues aún tiene deficiencias en cuanto a las comunicaciones y preparación del personal; falta mucha información y normatividad que ayude a aclarar esa letra pequeña que bien se puede malversar para el abuso de unos cuantos, por lo que es importante este tipo de trabajos recopilatorios que ayuden a individuos a acercarse de nuevos conocimientos que puedan usar a favor de los mismo

en caso de sentir violentado sus derechos y que sirva de material de consulta para quien busque velar por la protección de los mismos.

Como resultado de lo expuesto se considera realizar investigaciones en torno al teletrabajo en México, del cual es un terreno poco explorado, y del cual tiene mucho por ofrecer y es por esto que cada vez más empresas comienzan a incorporar esta modalidad dentro de sus estructuras.

Recomendaciones

Si se desea promover al teletrabajo, como un medio que impulsen el desarrollo económico, social y cultural del país, se deben brindar oportunidades a más grupos sociales o marginados; es importante atender a preguntas que se relacionan con los intereses de las empresas de la oportunidad que brindan estas y de las obligaciones y derechos que las componen, así como de las condiciones que ofrece la ley para que esto se lleve a cabo en beneficio de todos.

Debe reconocerse que el teletrabajo no es un modelo viable para todas las organizaciones, ni a todas las actividades, además se requiere que se disponga en toda la organización y un acertado manejo de esta, sumado de una preparación constante ya que el uso intensivo de la tecnología de información y comunicación es un factor decisivo al momento de la transición a esta nueva forma de laborar a la par de disposición de empresas y colaboradores, el camino es largo pero con la llegada de nuevas NOM que ayuden a regular los procesos se espera que cada vez más empresas se incluyan en este modelo de trabajo a distancia.

Referencias

- GALLUP. "Global Law and Order", 2019. Consultado por internet el 2021 de mayo de 29. Dirección de internet: http://enterprise.press/wp-content/uploads/2019/11/2019_Global_Law_and_Order_Report.pdf
- Hernández, G. "Solo 12% de las empresas en México implementan Home Office", 2020. Consultado por internet el 04 de mayo de 2021. Dirección de internet: <http://elempleado.mx/management-mrkt/solo-12-empresas-mexico-implementan-home-office>
- INEGI. "ENCUESTA TELEFÓNICA SOBRE COVID-19 Y MERCADO LABORAL (ECOVID-ML)", 2020. Consultado por internet el 22 de mayo de 2021. Dirección de internet: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVID-ML_Abr-Jul.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. "México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos", 2020. Consultado por internet el 26 de mayo de 2021. Dirección de internet: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf
- Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información. (2020). Teletrabajo y Transformación Digital Durante la Pandemia. Consultado por internet el 27 de mayo de 27. Dirección de internet: http://www.canieti.org/comunicacion/noticias/colaboraciones/20-08-03/Teletrabajo_Durante_la_Pandemia.aspx

Notas Biográficas

La **Mtra. Susana Sánchez Solís** es Jefa de Carrera de la Licenciatura en Administración Turística y Catedrática de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz.

La **Dra. Dora Emilia Aguirre Bautista** es Directora y Catedrática de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz.

El **Dr. Adrián de Jesús Ruiz Cuevas** es Catedrático de Tiempo Completo del Programa Educativo en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz.

El **Mtro. Arturo Rivera López** es Catedrático de Tiempo Completo del Programa Educativo en Logística Internacional y Aduanas de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz.

El alumno **Eduardo Rodríguez Martínez** es estudiante del Programa Educativo en Administración de la Universidad Veracruzana, Facultad de Administración, Región Veracruz, Veracruz.

Sistema de Monitoreo en Tiempo Real de Frecuencias Cardíacas, Niveles de Azúcar y Saturación de Oxígeno en Pacientes en Estado Crítico de Salud y Pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos

Demis Arnoldo Sánchez Ventura¹, Víctor Adrián Sara Ávila², Luna Torres Águeda, García Morales Francisco, Prieto Villalba Christian Miguel

Instituto Tecnológico de Iztapalapa.
Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, C.P. 09208
Iztapalapa, Ciudad de México.
Tel. 5773-8210,
e-mail: informes@itiztapalapa.edu.mx
www.itiztapalapa.edu.mx

Resumen- En México, según la encuesta nacional de salud y nutrición: Los infartos provocan cerca de 80 mil muertes. Las infecciones respiratorias estimaron un total de 24 millones y la diabetes afecta alrededor de seis millones de personas.

Se sabe que cada vez los jóvenes y niños adquieren estos problemas. Una manera de prevenir estas enfermedades es por medio de la medición de oxígeno, glucosa y la frecuencia cardíaca. Estos signos vitales se miden por dispositivos que están por separado. Por lo que integrarlos en uno solo aparato es una necesidad en la actualidad.

Para contextualizar sobre el proyecto. La comunicación del software, usa una programación que es el IDE de Arduino. El cual se desarrolló para poder realizar este tipo de proyectos. Se desplegó un algoritmo para calcular la oxigenación en la sangre y la concentración de azúcar en la misma. “Mencionar un resultado relevante”

Introducción

Los problemas de salubridad han aumentado en la última década. La diabetes (DM) es un problema creciente de salud tanto para adultos como niños. La hipoxemia provoca que las células dejen de funcionar de manera adecuada, alterando con ello el funcionamiento tanto de órganos como de tejidos. Lo peor son las fallas cardíacas que cada vez son impredecibles y espontáneas, afectando a millones de personas en el planeta.

Descripción del Método

Objetivo: Diseñar, programar y armar un prototipo del *SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL DE FRECUENCIA CARDIACA, LA SATURACIÓN DE OXIGENO EN PACIENTES EN ESTADO CRITICO DE SALUD Y PACIENTES EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS* con un infrarrojo, un esp8266 y sensor max30102, para detectar los niveles de oxígeno, azúcar y frecuencia cardíaca en el paciente, los datos adquiridos se enviarán por medio de wifi al médico y familiares

Planteamiento del problema:

La mala alimentación, el consumo excesivo de comida chatarra, la contaminación, el cambio climático y más reciente la COVID-19. Son pruebas de cómo las enfermedades han avanzado en el último periodo. La condición humana cada vez es más frágil y es casi inevitable prevenir algunos ataques imprevistos.

¹ Sanchez Ventura Demis Arnoldo es Alumno de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM campus Iztapalapa, CDMX 1151080236@iztapalapa.tecnm.mx

² Víctor Adrián Sara Ávila es Alumno de Ingeniería Mecatrónica en el TecNM campus Iztapalapa, CDMX 1141080246@iztapalapa.tecnm.mx

Si una persona va con el médico es posible que detecte algunas enfermedades. Pero muchas personas en la actualidad no toman en serio su salud. No por creer que no tienen nada grave. Incluso hay miles de personas que están ocupadas atendiendo sus deberes, sin tener el tiempo para cuidarse de sí mismos.

La sacarosa en la sangre, la acumulación de hemoglobina y las enfermedades en el corazón son los daños más recurrentes en la población mundial. Existen millones de personas con diabetes, problemas de oxígeno y cardíacos; y estas personas no lo saben. Las personas con problemas severos y sin detectar tienen una esperanza de vida reducida y una mortalidad dos veces mayor que la población general.

El aparato óptico detecta las tres deficiencias del cuerpo. Analiza y manda los parámetros por vía wifi o bluetooth al móvil. Logrando tomar mediciones de glucosa y comunicárselas a los dispositivos móviles.

Investigación

Dr. Takuo Aoyagi

El oxímetro de pulso del Dr. Aoyagi, (agregar referencia) consta de una sonda que contiene un dispositivo emisor de luz y dos fotodetectores, podría pasar dos longitudes de onda de luz a través del lóbulo de la oreja a los fotodetectores para medir la absorbancia cambiante en cada una de las longitudes de onda basadas en sangre arterial pulsante. La capacidad del dispositivo para evaluar rápida y no invasivamente el estado hemodinámico y respiratorio de los pacientes permite a los médicos detectar anomalías antes y evitar el daño del paciente, así como medir la eficacia de las intervenciones clínicas en tiempo real.

Todos los oxímetros de pulso actuales (mencione 2) se basan en los principios originales del Dr. Aoyagi de la oximetría de pulso. El Dr. Aoyagi ha continuado avanzando en el desarrollo de tecnologías de monitoreo de oxígeno e inspirar a generaciones de innovadores de tecnología médica en todo el mundo. La oximetría de pulso se considera ahora como el estándar de atención para pacientes sometidos a anestesia y para tratamiento en salas de emergencia y unidades de cuidados intensivos y para atención domiciliaria.

Lambert Beer.

Ley de Lambert Beer. Considera una solución de especies químicas que absorbe la luz de una longitud de onda particular. Se presentan dos situaciones: Primero, el rayo de luz de la apropiada longitud de onda a través de una solución bastante diluida, un alto porcentaje de transmitancia y una baja absorbancia mientras es menor la concentración. Alternativamente, pasa el mismo haz de luz a través de una solución concentrada, se presenta un bajo porcentaje de transmitancia y una alta absorbancia. Por lo tanto, la absorbancia es proporcional a la concentración de la muestra.

Ecuación de Absorbancia y transmitancia.

$$T = 10^{-\epsilon cd}, T = 10^{-A}$$

Donde:

T = Transmitancia

ϵ = Coeficiente molar de extinción

c = Concentración molar del absorbente

d = Recorrido en cm

La transmitancia se puede expresar como la intensidad de la radiación incidente, I_0 . Esto puede dividirse a la luz que emerge de la muestra, I. Se refiere a la relación I/I_0 como transmitancia o como T.

$$T = \frac{I}{I_0}$$

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot C$$

Donde:

- A: absorbancia de la disolución a una longitud de onda dada (adimensional)
- ε : coeficiente de extinción molar ($M^{-1} \cdot cm^{-1}$)
- b: longitud de paso de la cubeta (cm)
- C: concentración de la disolución (M)

esta ley trata de un medio o método matemático, el cual es utilizado para expresar de qué modo la materia absorbe la luz. En óptica La ley de Beer afirma que la totalidad de luz que emana de una muestra puede disminuir debido a tres fenómenos de la física, que serían los siguientes:

1. El número de materiales de absorción en su trayectoria, lo cual se denomina concentración
2. Las distancias que la luz debe atravesar a través de las muestras. Denominamos a este fenómeno, distancia del trayecto óptico
3. Las probabilidades que hay de que el fotón de esa amplitud particular de onda pueda absorberse por el material. Esto es la absorbancia o también coeficiente de extinción.

De la óptica, la absorción de luz puede ser estudiada por la espectroscopia que surgió con el estudio de la interacción entre la radiación y la materia como función de la longitud de onda (λ).

Por ejemplo, por un prisma. Más tarde el concepto se amplió enormemente para comprender cualquier medida en función de la longitud de onda o de la frecuencia. Por tanto, la espectroscopia puede referirse a interacciones con partículas de radiación o a una respuesta a un campo alternante o frecuencia variante (ν).

Una extensión adicional del alcance de la definición añadió la energía (E) como variable, al establecerse la relación $E=h\nu$ para los fotones. Un gráfico de la respuesta como función de la longitud de onda (o más comúnmente la frecuencia) se conoce como espectro.

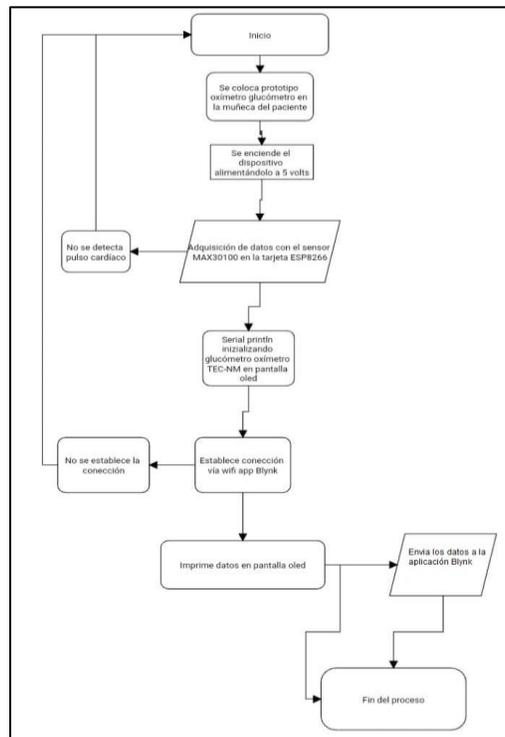


Figura 1 Diagrama de flujo



Figura 4 sensor MAX 30100.

Resultados

Para la construcción del prototipo se realizó un diagrama de conexiones, programación de la tarjeta ESP8266, elaboración del algoritmo para interpretación de adquisición de datos del sensor MAX 30100 y enviar los datos vía wifi al dispositivo móvil (teléfono celular, tablet android) del paciente, familiar o médico tratante, para poder obtener los datos arrojados y poder tomar una decisión inmediata respecto a su salud.

Se realizaron dos prototipos el primero en una protoboard y el segundo tipo pulsera portátil

. La figura 5 muestra la tarjeta que se implementó para su uso y la figura 6 muestra el prototipo puesto en un sujeto de prueba. Cabe mencionar que el prototipo es de gran volumen para su ejemplificación.

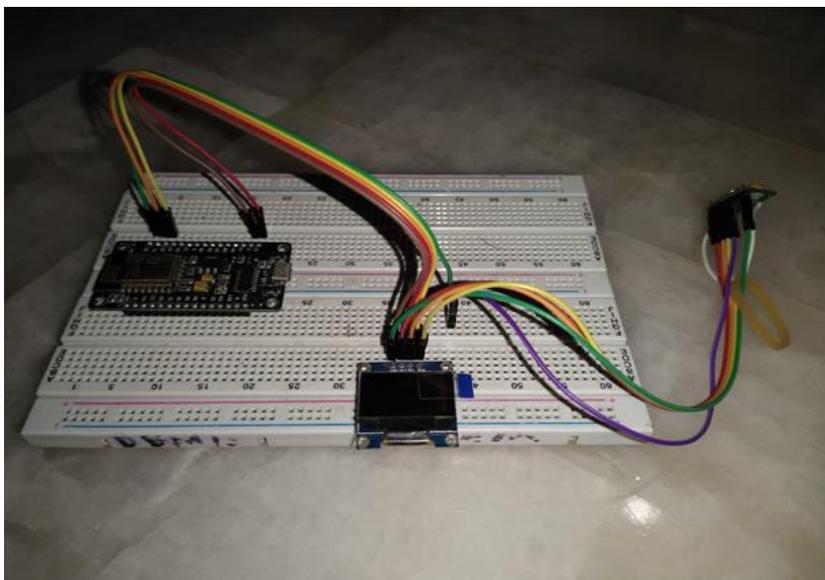


Figura 5 prototipo #UNO en protoboard.



Figura 6 prototipo #DOS oxímetro glucómetro.

“Agregar 3 mediciones en una tabla:

Pulsera	Glucómetro	Desviación
Promedio de mediciones	Promedio de mediciones	Absoluto de promedio de mediciones de pulsera menos el promedio de mediciones de glucómetro, todo entre promedio de mediciones de glucómetro.

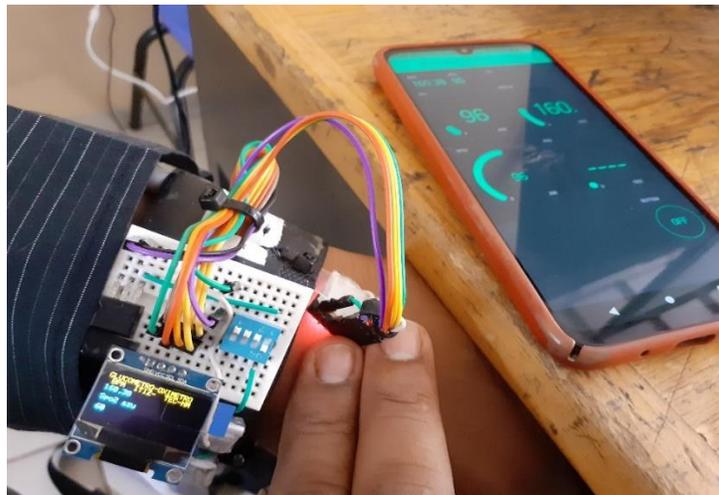


Figura 7 prototipo #DOS oxímetro glucómetro con resultados en pantalla de celular via wifi.

Conclusiones

Se logró armar dos prototipos: el primero en una protoboard mini y el segundo en una pulsera ajustable a diferentes diámetros de la muñeca. Estos prototipos se lograron fabricar por medio de una tarjeta de desarrollo esp8266, una pantalla oled, un sensor max30100, un regulador de voltaje LM7805 y una batería de 9 volts. Con ambos prototipos se logró leer de manera exitosa la oxigenación y frecuencia cardiaca en usuarios con salud estable ya que este prototipo

no fue probado en unidades de cuidados intensivos por restricciones en centros médicos provocados por la covid 19 así tampoco se puso en prueba en pacientes con salud delicada. Debido a la falta de convenios con instituciones clínicas.

Referencias

Dra. María Teresa Murguía-de Sierra¹, Dr. Rafael Lozano², Dr. José Ignacio Santos³. (13-10-2005). Mortalidad perinatal por asfixia en México: problema prioritario de salud pública por resolver. 30- 08- 2021, de Boletín médico del Hospital Infantil de México Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462005000500012

Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B y cols. (Noviembre- 16- 2016). Enfermedades Cardiovasculares, principal causa de muerte entre los mexicanos. 30- 08- 2021, de ALE Donación de Órganos Sitio web: <https://asociacionale.org.mx/enfermedades-cardiovasculares-principal-causa-de-muerte-entre-los-mexicanos/>

Dr. Santiago Sánchez Cabús. (20/Oct/2018). ¿Qué es el páncreas, qué función tiene?. 24/Feb/2020, de Barnaclinic+ Sitio web: <https://www.barnaclinic.com/blog/cirugia-del-pancreas/pancreas-funcion-enferma/>
N.E.. (07/Sep/2016). Significado de Glucosa. 24/Feb/2020, de Significados Sitio web: <https://www.significados.com/glucosa/>

Beth Daley. (Mayo- 05- 2020). Daños colaterales de la COVID-19: el resurgir del plástico. 30- 08- 2021, de THE CONVERSATION Sitio web: <https://theconversation.com/danos-colaterales-de-la-covid-19-el-resurgir-del-plastico-137803>

N.E.. (07/Sep/2016). Significado de Glucosa. 24/Feb/2020, de Significados Sitio web: <https://www.significados.com/glucosa/>

Factores que Predisponen el Consumo de Alcohol en Adolescentes de una Telesecundaria de Tepic Nayarit

MC. María Magdalena Sandoval Jiménez¹, MCE María Hilda Villegas Ceja², MC Martha Ruiz García³, MC Maritza Espericueta Medina⁴, MCE Luis Gerardo Valdivia Pérez⁵, MSP Ixchel Fregoso Moncada

Resumen: Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Objetivo identificar el factor que predispone el consumo de alcohol en los adolescentes de una telesecundaria. Método: en una muestra de 49 jóvenes la cual fue no probabilística por conveniencia. Para obtener la información se utilizó el instrumento elaborado por Annis, H., Graham, M. y Davis, C. De Consumo De Alcohol (ISCA) ,2007. Para el analisis de la información se establecieron frecuencias y porcentajes. Resultados: Predomina el 35% el factor social, 33% el factor familiar y el 32% el factor emocional. Se recomienda fomentar en los padres de familia la modificación de conductas que inducen el inicio temprano de consumo de alcohol, así como también en las instituciones educativas sugerir espacios educativos en los cuales los alumnos puedan reforzar sus conocimientos respecto al alcohol y sus consecuencias.

Palabras claves: Adolescente, Alcohol, Adicción

Introducción

La profesión de enfermería está enfocada al cuidado de la salud de los seres humanos y más aún la enfermería en salud pública que se encarga de evitar o frenar cualquier daño para la salud, es por ello que las enfermeras en salud pública son el personal idóneo para realizar promoción de la salud y educación, muy particularmente con estas acciones pueden reducir la prevalencia de problemas de adicción al alcohol, debido a que el consumo de alcohol es una de las adicciones más comunes en la sociedad.

De acuerdo con las estadísticas arrojadas por estudios epidemiológicos recientes en nuestro país el consumo de alcohol va incrementando cada vez a temprana edad, especialmente durante la adolescencia. (Chang, 2017)

La adolescencia es un proceso de cambios tanto físicos como emocionales es decir, en esta etapa se define la personalidad de los jóvenes, aquí se forja un nuevo mundo para ellos y para que esto sea posible es indispensable apoyo de familiares y amigos. En esta etapa los adolescentes son particularmente vulnerables a sufrir daños en el debido al consumo de alcohol.

Los problemas de salud son las principales consecuencias del consumo de alcohol, relacionado con enfermedades agudas como enfermedades crónicas.

Para contribuir a la resolución de este problema es necesario disponer de datos que nos permitan identificar los factores que pueden estar interviniendo para que los adolescentes consuman alcohol cada vez a más temprana edad, por lo que es necesario identificar la situación que presenta la institución educativa, para que los jóvenes consuman alcohol. (Monteiro, 2017)

Derivado de diversos casos observados de consumo de alcohol en adolescentes de esta comunidad e institución educativa, se decidió realizar un estudio en los estudiantes de una telesecundaria de Tepic, Nayarit, sobre los factores que predisponen el consumo de alcohol de los adolescentes.

Marco teórico

¹ MC. María Magdalena Sandoval Jiménez, profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit (autor corresponsal)

²MCE María Hilda Villegas Ceja profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

³MC Martha Ruiz García, profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁴MC Maritza Espericueta Medina profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁵MCE Luis Gerardo Valdivia Pérez profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁶MSP Ixchel Fregoso Moncada, profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit

La escuela es considerada el entorno en el que los jóvenes pasan una importante etapa de su vida junto con su familia son los entornos donde van adquiriendo conocimientos y habilidades básicas para su desarrollo por lo tanto la escuela es un entorno importante para la prevención de adicciones.

La adolescencia es una etapa de cambios sustanciales en tiempos cortos, que afectan al desarrollo y la consolidación de las funciones del organismo. Las transformaciones incluyen la aparición de la pubertad, el afianzamiento y la consolidación de las relaciones sociales con los iguales o el forcejeo por conseguir la independencia respecto de los padres o tutores. El tiempo y la forma de la adolescencia son cambiantes.

El comienzo de la pubertad tiende a ser más temprano, mientras que se retrasa la edad en la que se consiguen papeles sociales más estables. Esta etapa de la vida se caracteriza por un desarrollo muy importante del cerebro que incluye el establecimiento, la remodelación y la consolidación de los circuitos neuronales en lugares clave de la corteza pre frontal y en otras áreas corticales y subcorticales, esenciales en las funciones ejecutivas del cerebro (Villarreal, Sánchez y Musitu, 2013).

El alcohol etílico es una sustancia exógena que el organismo metaboliza y transforma en compuestos asimilables o desechables. Su estructura y propiedades químicas le permiten llegar a todos los órganos y tejidos una vez absorbido. (Velazco, 1988)

Los factores de riesgo hacen alusión a aquellas características o variables que, si están presentes, elevan la probabilidad de que una persona desarrolle una patología según (Pandina, 2002) y en relación a la adicción, estos factores, bajo determinadas condiciones ambientales, pueden facilitar, (para un determinado grupo de personas, el inicio), la continuidad o el agravamiento de la drogodependencia (Arias et al; 2012)

Hay estudios que indican que determinados factores se podrían asociar más al inicio del consumo, mientras que otros provocan el aumento del consumo, una vez iniciado éste (Arias et al; 2012).

Los hallazgos indican que el consumo de alcohol se encuentra vinculado a motivos sociales (50.4%), afectivos (24.9%), hedónicos (12.2%) y cognoscitivos (7.4%). Cada uno de estos motivos se caracteriza por una combinación de diferentes pensamientos, sentimientos, situaciones y personas presentes durante el consumo de alcohol (Palacios, 2012)

Factores que influyen en el consumo de alcohol

Personales (emocionales)

- Dificultad en el manejo de las emociones.
- Deseo de aceptación social.
- Soledad en el hogar por falta de presencia de los padres por sus obligaciones laborales o sus vidas personales.
- Depresión, hiperactividad, timidez, traumas, problemas familiares, impulsividad, falta de autocontrol y ansiedad.
- Problemas de identidad, falta de límites.
- Patrones de comportamiento obsesivo compulsivo.
- Problemas con el autoconcepto y la autoestima.
- Falta de asertividad, (incapaz de expresar ideas, sentimientos, emociones).
- Dificultades para la toma de decisiones frente a la presión de grupo, en donde creen que para ser aceptados por el grupo es necesario hacer todo lo que el grupo diga, aun cuando esto signifique consumir drogas.
- Pobre control de impulsos.
- Búsqueda de emociones intensas, sensaciones fuertes.
- Experimentación de nuevas emociones para escapar de sus problemas.
- Fracaso escolar.
- Antecedentes de consumo de alcohol y otras drogas en la familia.
- Problemas físicos y/o neurológicos.
- Frustraciones ante cualquier situación difícil y baja tolerancia a situaciones de conflicto.
- Curiosidad por probar, qué se siente consumir alcohol.
- Aceptación inicial hacia el consumo de alcohol.
- Visión pesimista de su futuro por la carencia de metas y de un proyecto de vida, deprimiéndose con facilidad.

Sociales

- Falta de oportunidades educativas.
- Ausencia de políticas y programas.
- Empobrecimiento.
- Crisis de valores.

- Amigos consumidores
- Presencia de redes de producción y distribución de drogas.
- Exclusión social.
- Ambientes hostiles de riesgo como lugares de consumo (bares, fiestas, “ollas”)
- Comercialización de sustancias ilícitas, donde se obtiene fácilmente
- Los medios de comunicación como la televisión y la radio que promocionan el uso de drogas.
- Sociedad de consumo. Se reconoce el dinero como la única fuente de bienestar.
- Influencia de los medios de comunicación (internet, televisión) exaltan sus efectos personales y/o sociales.
- Presión social, caracterizada por influencia de pares para beber.
- No se reconocen valores. El ser humano es considerado un objeto.
- Mitos y creencias en relación al uso de drogas (“que alegría, brindemos”, “por ellas aunque mal paguen”, “solo los machostoman”)

Familiares

La familia es la primera institución en la que se inicia el proceso de socialización, constituyendo el ambiente en el que se adquieren creencias, valores y costumbre que condicionan la forma de enlazar con otros, con el mundo y con uno mismo. Los principales factores de riesgo de inicio de bel consumo de bebidas alcohólicas de uno de sus miembros son los siguientes:

- Incomprensión familiar.
- Familiares alcohólicos.
- Motivar y/o aceptar el consumo de bebidas alcohólicas y otras sustancias adictivas en el núcleo familiar.
- Falta de seguimiento al comportamiento de los hijos.
- Poca comunicación con los miembros de la familia.
- Recibir maltrato físico y psicológico.
- Familia muy autoritaria, práctica frecuente de castigo físico y maltrato moral.
- Sobreprotección, fuerte dependencia, falta de estímulo a la autonomía.
- Vivir en un hogar donde no hay autoridad, ni reglas.
- Ausencia de figuras de autoridad (falta de vínculos afectivos), padres permisivos.
- Falta de valores.
- Ausencia de algún padre.
- Expectativas poco reales.
- Ausencia de reconocimiento.
- Padres que dan todo lo que les piden sus hijos y que no ponen límites.

Teorías que fundamentan el consumo de alcohol

Teoría biológica: Se refiere a la Predisposición genética que asociada a las dificultades del desarrollo individual provocan una susceptibilidad a la dependencia. Se realizó estudios de adopción de hijos de alcohólicos, separados de sus padres biológicos después del nacimiento, parecen demostrar que estos niños presentan tasas más altas de alcoholismo (hasta tres o cuatro veces superior) cuando son adultos que los niños adoptados cuyos padres naturales no fueron alcohólicos. Es decir, los hijos de alcohólicos que son adoptados tienen una mayor probabilidad de convertirse en alcohólicos, lo cual sugiere la presencia de un factor genético o hereditario. Asimismo, el metabolismo del alcohol (concentración en sangre y tasa de eliminación) parece estar influenciado también por factores genéticos (Escarabajal, 2000).

Teoría Psicológica: Se fundamenta en el aprendizaje, cuando el individuo experimenta una mejora en su funcionamiento social, Ya en las décadas de los años cuarenta y cincuenta aparecieron algunas referencias al concepto de personalidad alcohólica sobre todo provenientes de interpretaciones psicoanalíticas. De acuerdo con este punto de vista, determinados conflictos inconscientes originados durante la infancia desempeñan un papel fundamental en la etiología del alcoholismo. A pesar de que han tenido gran difusión entre los clínicos, este tipo de interpretaciones ha adolecido de una falta de fundamentación empírica que las avale. El consumo abusivo del alcohol no parece ser la expresión de un síntoma de la estructura profunda de la personalidad. Estos estudios han encontrado que factores como la baja tolerancia a la tensión, la impulsividad e hiperactividad, la depresión y/o baja autoestima modulan el abuso del consumo de alcohol. Quizá, los resultados más consistentes son los que correlacionan el alcoholismo y la conducta antisocial. Sin embargo, otros autores critican la metodología de estos estudios y llegan a la conclusión de que el alcoholismo no es el resultado, sino la causa de los problemas de personalidad de los bebedores (Revista sociocultural del centro católico de formación cívica y religiosa de Pinar del Río 2000).

Teoría de aprendizaje: Las teorías del aprendizaje o teorías conductuales ayudan a comprender los procesos de adquisición del hábito de consumo de alcohol. Difícilmente puede negarse el hecho de que en el alcoholismo interviene un considerable componente aprendido. Desde este punto de vista, se mantiene que la conducta de consumo de alcohol se rige por las mismas leyes fundamentales el aprendizaje que explican la adquisición y el mantenimiento de otras pautas de conducta. Además, se enfatiza la idea de que un único factor no es suficiente para provocar una dependencia del alcohol, sino que estaría determinado por múltiples variables individuales y ambientales. (Escarabajal, 2000)

Teoría Sociológica: Se desarrollan en el medio ambiente, de acuerdo a las costumbres, actitudes, familia disfuncionales y sus inadecuadas relaciones familiares. Puede ser que factores sociales ejerzan mayor influencia en la decisión inicial de experimentar con el alcohol, que factores genéticos contribuyan a las diferencias en la sensibilidad y tolerancia del alcohol y que, posteriormente, factores psicológicos y micro situacionales sean críticos en la determinación del cese o continuación del consumo de alcohol. (Escarabajal 2000).

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo y transversal, el universo son 49 adolescentes de una escuela telesecundaria de la comunidad de Platanitos, del municipio de Tepic, Nayarit. Se trabajó con el 100% de la población por lo tanto se considera que será una muestra no probabilística y por conveniencia, se considera incluir a los alumnos inscritos en la secundaria de los grupos 1, 2 y 3 grado y que lleven los consentimientos informados del padre y del mismo participante

Para obtener la información se utilizó el instrumento elaborado por Annis, H., Graham, M. y Davis, C. De Consumo De Alcohol (ISCA), 2007. Para efectos de este estudio se realizaron algunas modificaciones por la investigadora con la finalidad de cumplir los objetivos planteados.

El instrumento consta de 16 ítems de las cuales 6 están relacionados con el factor emocional con el factor social y 5 con el factor familiar, los cuales buscan establecer cuál de los tres factores es el que predispone al consumo de alcohol de los adolescentes mediante las respuestas de nunca, algunas veces, con frecuencia y siempre. El instrumento que se implementó se sometió a la prueba de Alfa de Cronbach obteniendo una puntuación de fiabilidad de .901 obteniendo una confiabilidad interna muy elevada.

Resultados y discusión

Respecto al objetivo general que consiste en identificar el factor que predispone el consumo de alcohol en adolescentes se encontró que el factor social es el que predomina en los 49 adolescentes estudiados con un 35% (18), seguido del factor familiar con 33% (16) y finalmente se encuentra el factor emocional con un 32% (15). (Tabla 1)

Factor	Frecuencia	Porcentaje
Factor social	18	35%
Factor emocional	16	33%
Factor familiar	15	32%
Total	49	100%

Tabla 1. Factor que predispone a los adolescentes al consumo de alcohol

En relación al objetivo específico que aborda a la influencia del factor emocional, se obtuvo la siguiente información: en el factor emocional de los 49 alumnos estudiados un 54% (27) respondió que no influye este factor en el consumo de alcohol, un 32% (16) mencionó que algunas veces, otro 7% (3) contestó que con frecuencia y finalmente un 7% (3) manifestó que siempre influye dicho factor. (Tabla 2)

Validos	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	27	54%
Algunas veces	16	32%
Con frecuencia	3	7%
Siempre	3	7%
Total	49	100

Tabla 2. Influencia del factor emocional en el consumo de alcohol

En el factor social se obtuvo que un 53%(26) de la población estudiada no influye, en un 35%(17) algunas veces, en un 8% (4) con frecuencia y en un 4% (2) siempre influye. (Tabla 3 y Grafico 3)

Validos	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	26	53%
Algunas veces	17	35%
Con Frecuencia	4	8%
Siempre	2	4%
Total	49	100%

Tabla 3. Influencia del factor social en el consumo de alcohol

En relación al factor familiar con un 55%(27) de los adolescentes no influye, en un 34%(17) algunas veces influye, en un 4%(2) con frecuencia influye y para terminar en un 7%(3) siempre influye el consumo de alcohol. (Tabla 4).

Validos	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	27	55%
Algunas veces	17	34%
Con frecuencia	2	4%
Siempre	3	7%
Total	49	100%

Tabla 4. Influencia del factor Familiar en el consumo de alcohol

En lo referente a conocer por grupo de edad a la población estudiada se observa lo siguiente: 16%(8) se encuentra en un grupo de edad de entre 11 y 12 años, 59%(29) están entre los 13 y 14 años de edad y un 25% entra en los 15 y 16 años de edad. (Tabla 5)

Validos	Frecuencia	Porcentaje
Femenino Si consume	25	51%
Femenino No consume	1	2%
Masculino Si consume	22	43%
Masculino No consume	2	4%
Total	49	100%

Tabla 5. Consumo de alcohol por sexo

En el objetivo que aborda identificar a la población que consume alcohol por sexo de los 49 adolescentes estudiados, se observa que existe un mayor predominio de fue en la población femenina de la cual un 51% (25) si consume y solo un 2%(1) no consume, y en la masculina un 43%(22) si consume y un 4%(2) no consume. (Tabla 6)

Válidos	Frecuencia	Porcentaje
11-12 años	8	16%
13-14 años	29	59%
15-16 años	12	25%
Total	49	100%

Tabla 6. Grupo de edad de la población estudiada

Quiñonez JJ, Peña DL, Zalas C y Torres Y. en su estudio “Factores personales y familiares para el abuso de alcohol en adolescentes colombianos de 13 a 17 años.”(2016) menciono que Cinco de cada cien adolescentes de 13 a 17 años cumplieron con los criterios para el diagnóstico de trastorno por abuso de alcohol alguna vez en la vida. Tener entre 15 y 17 años, fumar, ser hombre y haber tenido una ruptura amorosa reciente fueron los factores personales que se encontraron asociados al abuso de alcohol en adolescentes colombianos, por los resultados de la presente investigación se difiere con este estudio debido a que esta investigación obtuvo como resultado que el consumo de alcohol predomina en el sexo femenino (mujeres) y que el factor social junto con el familiar se encuentran como los dos principales predisponentes para su consumo

En otro estudio realizado por Hernández B. María Lourdes, Jordán J. Ma. Lourdes, Cruz O. Maribel, Pérez Ma. Del Carmen y García Edgardo “Factores de riesgo para consumo de alcohol en adolescentes de telesecundaria en San Luis Potosí” (2015) identifico cinco factores: la relación con amigos, salud mental, relación familiar, uso abuso de sustancias, nivel educativo encontrando una concordancia con esta investigación debido a que el factor que predispuso a los adolescentes al consumo de alcohol fue el factor social lo cual nos hace referencia a la convivencia con los amigos tal y cual lo menciona el artículo antes mencionado, además que el segundo facto que mayormente influye en el consumo de alcohol es el factor familiar concordando nuevamente debido a que la relación familiar es otro de los factores identificados, así como el factor emocional que se encuentra dentro de la salud mental de los adolescentes, también se concuerda con esta investigación debido a que el predominio fue el sexo femenino en el consumo de alcohol.

Finalmente en la investigación realizada por Herrera J. “Factores de riesgo asociados al consumo de bebidas alcohólicas en los adolescentes de dos instituciones educativas una pública y una privada” (2015). Se encontró mayor

incidencia en los factores familiares y sociales encontrando similitud con esta investigación debido a que el factor social y el factor familiar fueron los dos principales que predisponen al consumo de alcohol en los adolescentes.

Conclusiones

Esta investigación determinó que el factor que predispone el consumo de alcohol en adolescentes de un escuela telesecundaria es el factor social seguido del factor familiar y finalmente encontramos el factor emocional, cabe destacar que se encontró una diferencia muy mínima entre el factor social y familiar.

De igual manera se identificó que el consumo de alcohol en los adolescentes de esta telesecundaria predomina en el sexo femenino, lo cual nos da las herramientas para crear estrategias como personal de salud especializado en salud pública para reducir el consumo de alcohol mediante la sensibilización de los jóvenes adolescentes respecto al consumo de alcohol, esto mediante la creación de alcohol.

Debido a que el consumo de alcohol es un problema de salud pública con un importante impacto de la salud, familia, sociedad y economía, por lo que es muy importante la creación de acciones para reducir su consumo creando sensibilidad en la población y muy particularmente en la familia y en la escuela debido a que es el entorno en donde los adolescentes pasan la mayor parte de su tiempo y es aquí donde el profesional de enfermería puede ser líder en la educación para la salud tanto en la familia y comunidad brindando cuidados de prevención y control de este problema de salud pública.

Limitaciones

No se tuvieron limitaciones durante la ejecución del estudio.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se realizan las siguientes recomendaciones en relación al consumo de alcohol en los adolescentes:

- Las instituciones educativas, de salud y padres de familia deben de conocer los datos que se obtuvieron en esta investigación para que con ellos se puedan establecer estrategias desde el ámbito correspondiente.
- Fomentar la convivencia sana entre los amigos mediante la creación de actividades lúdicas y recreativas que no incluyan el consumo de bebidas alcohólicas.
- Fomentar en los padres de familia la modificación de conductas que inducen el inicio temprano de consumo de alcohol
- En la institución educativa se sugiere la implementación de espacios educativos en los cuales los alumnos puedan reforzar sus conocimientos respecto al alcoholismo y sus consecuencias
- Que las campañas de prevención del alcoholismo se conviertan en una modalidad para reducir este problema, debido a que es la familia donde el adolescente inicia el consumo.

Referencias

- Arias Z. Francisco Javier, Calderón V. Gustavo Adolfo, Cano B. Víctor Hugo y Castaño P. Guillermo Alonso. 2012 Consumo de alcohol y factores de riesgo en estudiantes de dos universidades colombianas. [Revista on-line] [Consultado 16 de julio de 2021] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407736375008>
- Cecades VR, Fernández HJ. Modelos de Acción. En: García UE, Mendieta CS, Cervera MG, Chang D. Martha. 2012 El consumo de alcohol como un problema de salud pública. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología [Revista on-line] [Consultado 10 de junio de 2021] Disponible en: <http://55mmm.redalyc.org/articulo.oa?id=223225493010>
- Escarabajal Arrieta M.D. 2003 Alteraciones genéticas relacionadas con el alcoholismo. Revista de neurología. 37(5):471-480. Revista sociocultural del Centro Católico de Formación Cívica y Religiosa de Pinar del Río. Habana, Cuba. ¿POR QUÉ BEBE LA GENTE? Enero-febrero. Año VI. No. 35. 2000 COMISIÓN CLÍNICA DE LA DELEGACIÓN DEL GOBIERNO PARA EL PLAN NACIONAL SOBRE DROGAS.
- Fernández HJ. 2003 Manual Sociedad Española de Toxicomanías (SET). Editorial Médica Panamericana. España p. 19- 35.
- Fundación los libertadores fundación universitaria. Cuáles son los factores que pueden causar el consumo de bebidas alcohólicas. [en línea] 2008. [Consultado el 5 de junio de 2021] ; disponible en <http://alcohol-adolescentes.blogspot.com>
- Monteiro G. Maristela. 2013 Alcohol y Salud Pública en América Latina: ¿cómo impedir un desastre sanitario? Adicciones [Revista on-line] [Consultado 13 de junio de 2021] Disponible en: <http://55mmm.redalyc.org/articulo.oa?id=289126458003> ISSN 0214-4840
- Palacios D. Jorge Raúl. 2012 Exploración de los motivos para consumir alcohol en adolescentes. Psicología Iberoamericana [Revista on-line] [Consultado 19 de julio de 2021] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133924623004>.
- Telumbre T. Juan Yovani y Sánchez J. Blanca Estela. 2015, Consumo de alcohol en adolescentes del estado de Guerrero, México. Salud y drogas [Revista on-line] [Consultado 19 de julio de 2021] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83938758008>.
- Velazco R. 1988 Alcoholismo. México, D.F. Editorial trillas

Villarreal G. María Elena, Sánchez S. Juan Carlos y Musitu Ochoa Gonzalo. 2013 Análisis psicosocial del consumo de alcohol en adolescentes mexicanos. Universitas Psychologica. [Revista on-line] [Consultado 16 de julio de 2021.] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64730275017>.

Notas Biograficas

MC. Maria Magdalena Sandoval Jimenez, es profesor de tiempo completo en la Universidad Autonoma de Nayarit, es Perfil Prodep y miembro del cuerpo academico “Enfermeria en educacion en la prevencion de adicciones”

MCE. María Hilda Villegas Ceja, es profesor de tiempo completo en la Universidad Autonoma de Nayarit, es Perfil Prodep y miembro del cuerpo academico “Enfermeria en educacion en la prevencion de adicciones”

MC. Martha Ruiz Garcia es profesor de tiempo completo en la Universidad Autonoma de Nayarit, es Perfil Prodep y miembro del cuerpo academico “Enfermeria en educacion en la prevencion de adicciones”

MC. Maritza Espericueta Medina es profesor de tiempo completo en la Universidad Autonoma de Nayarit, es Perfil Prodep y miembro del cuerpo academico “Enfermeria en educacion en la prevencion de adicciones”

MCE Luis Gerardo Valdivia Perez, profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit.

MSP Ixchel Fregoso Moncada, es profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit.

Capacitación Docente para un Programa Educativo del TecNM

Ing. Miroslava Saynes Villalba¹, Dra. Patricia Vázquez Zárate²,
Dra. Irma Leticia García Treviño³ y Dra. Ana Lilia Rosas Carmona⁴

Resumen— Esta investigación abordó el tema de la Capacitación Docente, su objetivo fue elaborar una Propuesta Institucional de Formación Docente (FD) y Actualización Profesional (AP), con base en el DNC del profesorado base adscrito al Programa Educativo (PE) de Ing. Química (IQ) del ITM durante el periodo 2018 – 2020. Para la metodología del proyecto se desarrollaron diferentes tipos de estudio partiendo del descriptivo, después el explicativo, el correlacional y finalmente el exploratorio. Además, se realizó un estudio de población docente del PE de IQ el cual está integrado por 17 profesores, esto determinó que la población fuera la muestra. Concluyendo así, mediante un análisis de las Necesidades en la FD y AP elaborar una propuesta, respondiendo con base en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC), al requisito de factores esenciales para el mejoramiento y desarrollo de la calidad de la institución educativa a la cual pertenecen.

Palabras clave— Capacitación, Formación, Actualización, Diagnóstico de Necesidad.

Introducción

El mundo enfrenta actualmente un cambio estrechamente vinculado con la globalización, tal efecto impacta directamente a los sistemas educativos; es por eso por lo que surge el Modelo Educativo del Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, el cual ha influido también en la formación docente y actualización profesional, en el Tecnológico Nacional de México que ha evolucionado para formar y transformar a la sociedad, mediante un Modelo Educativo que da respuesta a las necesidades actuales y tendencias de una sociedad del conocimiento con mayores exigencias. Este modelo establece que “el profesor es el artífice principal de este proceso, ya que como guía, facilitador y asesor orienta el aprendizaje, crea las condiciones para la construcción del conocimiento y plantea los contenidos de los que el estudiante se apropiará para construir una profesión que, al dar respuesta a las demandas de la sociedad del conocimiento y a las expectativas del desarrollo sustentable, contribuye al progreso del país”. (DGEST & SEP, 2006)

Mediante un programa de FD y AP, efecto de un DNC real permite mantener a los docentes en una competencia del conocimiento teórico suficiente, profundo y pertinente acerca del aprendizaje, el desarrollo y comportamiento humano, además el despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje y las relaciones humanas genuinas, dominar los contenidos y materias que enseña, controlar las estrategias de enseñanzas que faciliten el aprendizaje del alumno. El presente trabajo es el artículo de la tesis denominada “Propuesta Institucional de Capacitación Docente para el programa educativo de Ingeniería Química del ITM” cuyo objetivo fue elaborar una Propuesta Institucional de FD y AP, con base en el DNC del profesorado base adscrito al PE de IQ del ITM durante el periodo 2018 – 2020.

Descripción del Método

Tipo de Estudio

Para presentar el enfoque del proyecto de investigación se desarrollaron diferentes tipos de estudio. De primera instancia se tuvo el estudio descriptivo porque permitió definir la situación actual de la investigación, mediante la selección y recopilación de los distintos instrumentos; con ellos se obtuvieron datos preliminares de los docentes adscritos al PE de Ingeniería Química. Tal información obtenida incluye datos generales como por ejemplo su nivel de escolaridad y una recopilación referente a su capacitación docente y actualización profesional que abarcó del periodo 2018 al 2020.

¹ La Ing. Miroslava Saynes Villalba es estudiante del programa de Maestría en Administración Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. M13260877@matamoros.tecnm.mx (autor correspondiente)

² La Dra. Patricia Vázquez Zárate es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. patricia.vz@matamoros.tecnm.mx

³ La Dra. Irma Leticia García Treviño es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. irma.gt@matamoros.tecnm.mx

⁴ La Dra. Ana Lilia Rosas Carmona es Docente en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. H. Matamoros Tamaulipas, México. ana.rc@matamoros.tecnm.mx

De lo anterior, se continuo con el estudio explicativo porqué permitió interpretar e inducir los datos obtenidos de los profesores adscritos al PE de Ingeniería Química, mediante los diferentes instrumentos utilizados se describieron las variables y se encontraron las relaciones causales entre los elementos para la investigación y la situación que prevalece actualmente. Por ejemplo, la relación existente entre el perfil profesional de los docentes y las asignaturas de las cuales son titulares y su nivel de capacitación tanto en actualización profesional y formación docente, además por la demostración anteriormente expuesta se encuentra en esta investigación el tipo de estudio correlacional.

Por último, se determinó que este tipo de investigación no se ha abordado antes en el Instituto Tecnológico de Matamoros, por lo tanto, surge un área de oportunidad para que a través de la correlación se detecten las brechas a cubrir y surjan propuestas que enriquezcan la mejora continua de la formación docente y actualización profesional del cuerpo académico del PE de Ingeniería Química, así como también el sentar un precedente para que esta investigación sea aplicada a cualquier área del Instituto Tecnológico de Matamoros.

Población o Muestra

Para el desarrollo de esta investigación se realizó un estudio de la población docente del PE de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Matamoros la cual está integrada por 17 profesores adscritos a dicho programa educativo, por lo cual se determinó que la población fuera la muestra.

Instrumentos

Como instrumentos se utilizaron: encuestas, análisis de documentos, evaluaciones y matrices comparativas.

Procedimiento de Recolección y Análisis de los Datos

El procedimiento de recolección de datos e información particular se realizó en el Departamento de Desarrollo Académico, específicamente de la Coordinación de Actualización y Formación Docente en donde se permitió el acceso a diversos instrumentos (gráficos, reportes anuales y trimestrales, diplomas y certificaciones, etc.) con los cuáles se extrajo los datos requeridos para proceder a diseñar matrices comparativas y concentrar la información de la muestra de estudio para su posterior análisis estadístico de los datos que permitió categorizar diferentes aspectos tanto generales como particulares de la muestra de estudio. Lo primero que se obtuvo fueron datos generales de la plantilla docente del PE de IQ, una vez identificados tales datos se procedió a determinar las necesidades de capacitación docente durante el periodo 2018 – 2020 mediante la totalidad de participación en los cursos de capacitación ofrecidos en tal periodo además de identificarse cuantos cursos correspondieron para FD y cuantos para AP.

Posteriormente se dividió el análisis entre las dos vertientes, un análisis para la FD y otro para la AP. Para el análisis correspondiente a la FD se analizó el porcentaje de cumplimiento por parte de los Profesores de Tiempo Completo (PTC) a cursar los diferentes Diplomados que ofrece el TecNM como parte de su programa de Formación Continua e Incluyente elaborado por la Dirección de Docencia e Innovación Educativa. Así como también se analizaron los resultados obtenidos de la Evaluación del Desempeño Docente y la Evaluación Departamental que sirvieron para comparar los Niveles de Desempeño y los Promedios Finales obtenidos durante el periodo 2018 – 2020.

En cuanto al análisis realizado para la obtención de resultados correspondiente a la AP, se obtuvo el porcentaje de participación a los cursos ofrecidos correspondiente al periodo 2018 – 2020, se realizó un análisis de cobertura docente de las asignaturas del PE donde se presentó la relación de las asignaturas correspondientes al área genérica y de especialidad con las profesiones y especialidades de los docentes del PE de IQ. Finalmente se analizó la relación de cada uno de los cursos de AP impartidos durante el 2018 – 2020 entre cada una de las asignaturas del PE tanto genéricas como del área de especialidad. Todo esto, con la finalidad de elaborar la propuesta del Programa Institucional de Formación Docente (FD) y Actualización Profesional (AP) integral y permanente, para fortalecer el nivel y calidad de capacitación de los docentes del departamento de Ing. Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Matamoros pertenecientes a la carrera de Ing. Química mediante el análisis de datos concentrados y extraídos de los respectivos DNC.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El Diagnóstico de Formación Docente determinó la Necesidad de que se programen los Diplomados que ofrece el Tecnológico Nacional de México para lograr el Perfil del Docente del Modelo Educativo del TecNM.

El DNC determinó las Áreas de Oportunidad de FD para lograr el Perfil del Docente del Modelo Educativo del TecNM, mediante el diseño de la siguiente propuesta de Formación Docente en Cursos Intersemestrales:

ANÁLISIS Y PROPUESTA DE AP EN CURSOS INTERSEMESTRALES						
DNC	Áreas de Oportunidad	Cursos Ofrecidos 2018 - 2020	% Docentes que tomaron el Curso Ofrecido	% Docentes por tomar el Curso Propuesto	Propuestas	Objetivo
EVALUACIÓN DEPARTAMENTAL	INVESTIGACIÓN	Taller para Perfil Desable	12%	88%	Taller de Investigación (incluye gestores de bibliografía)	Generar ideas para desarrollar proyectos de investigación utilizando actividades prácticas que contribuyan al desarrollo de las habilidades investigativas de los docentes mediante ejemplos prácticos de proyectos con la finalidad de elaborar una propuesta de proyecto de investigación interdisciplinaria que utilice las potencialidades de internet y los diversos sectores de bibliografía.
		Redacción de Artículos Científicos	12%	88%	Taller de Redacción de Artículos Científicos	Brindar a los docentes un espacio interactivo para redactar y corregir un artículo científico cubriendo conceptos básicos sobre la redacción clara y concisa, presentación de resultados, finalizar y estilo, presentación de gráficas y tablas, revisión y formato de la bibliografía. Además, se contempla darle al docente una visión de cómo escoger la revista, los factores de impacto y tiempo de revisión de las revistas.
	USO DE LA HERRAMIENTA Mendeley	12%	—	—	—	—
EVALUACIÓN DOCENTE	HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN	—	—	100%	Estadías Técnicas Visitas a Empresas	Lograr que los docentes se actualicen y capaciten en aspectos acordes a la (s) asignaturas que imparten, los proyectos de investigación que realicen, a través de la experiencia adquirida al tener un contacto directo con los procesos productivos, administrativos y de investigación de empresas públicas o privadas y centros de investigación. Conocer la situación actual de diversas empresas de la región para participar y consolidar soluciones a diferentes problemáticas aplicadas en diversas asignaturas del área genérica y de especialidad.
		Diseño y Aplicación de Instrumentos para la Evaluación de Competencias en Asignaturas	6%	94%	Motivación para la Educación Superior Diseño y Aplicación de Instrumentos para la Evaluación de Competencias en Asignaturas	Potencializar la motivación. De los docentes para que desarrollen estrategias didácticas, creativas e innovadoras con la implementación del uso de las TICs y así lograr mantener motivado al alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dar a conocer a los docentes del PE las condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo de tal forma que puedan identificar y evaluar las competencias profesionales del perfil de egreso y del campo profesional utilizando diferentes tipos de técnicas e instrumentos de evaluación.
EVALUACIÓN DOCENTE	ESTRATEGIAS, METODOS Y TECNICAS	Elaboración de rúbricas	65%	35%	Taller de Elaboración de Rúbricas	Elaborar rúbricas aplicables a todas las asignaturas del PE, para evaluar la evidencia obtenida de la realización de diversas evidencias académicas. Donde los alumnos podrán conocer a detalle los criterios a evaluar de cada actividad de aprendizaje.
		—	—	100%	Taller para elaborar la Instrumentación Didáctica	Realizar la instrumentación didáctica de las diversas asignaturas del PE para la formación y desarrollo de competencias profesionales, aplicando los fundamentos didácticos del modelo del S. XXI y analizando el concepto de competencias desde el punto de vista formativo en el marco de educación tecnológica.

El DNC determinó las Áreas de Oportunidad de AP para lograr cubrir las asignaturas genéricas y de especialidad desprotegidas del PE de IQ, mediante el diseño de la siguiente propuesta de Actualización Profesional en Cursos Intersemestrales:

ANÁLISIS Y PROPUESTA DE AP EN CURSOS INTERSEMESTRALES									
DNC (ASIGNATURAS)	Áreas de Oportunidad (Competencias de las materias desprotegidas)	Cursos Ofrecidos 2018 - 2020	% Docentes que tomaron el Curso Ofrecido	% Docentes por tomar el Curso Propuesto	Propuestas	Objetivo			
Análisis de Datos Experimentales	Examinar el comportamiento de las variables de un proceso químico para probar inferencias y tomar decisiones que permitan optimizarlas, además de proporcionar las herramientas indispensables para estudiar las variables que requieren ser controladas en un sistema.	Introducción al Diseño de Experimentos	12%	88%	Usando Microsoft Excel en el Laboratorio	Conocer como una hoja de cálculo te ayudará a determinar los parámetros estadísticos necesarios en el Laboratorio y así aplicarlo en la validación de un método.			
					Tratamiento Estadístico de los Datos Analíticos	Definir y clasificar los Tipos de Errores de los cálculos Estadísticos tales como la desviación estándar, coeficiente de variación, valores atípicos, etc.			
Análisis Instrumental	Evaluar la calidad de materias primas, productos intermedios y producto terminado en la industria química, mediante métodos instrumentales de análisis. Así mismo poder aplicar los métodos instrumentales de análisis en la prevención y control de la contaminación, así como también elegir de manera certera el método instrumental de análisis que se requiera para llevar a cabo en el desarrollo de un proyecto de investigación y para hacer el seguimiento en experimentos de laboratorio y en su desarrollo profesional.	—	—	100%	Fundamentos de la Espectroscopia de Absorción Atómica por Generación de Hidruros	Definir los Fundamentos Básicos de la Técnica, así como la Instrumentación y Aplicaciones Generales.			
					Detección de Contaminantes Atmosféricos por Espectroscopia Infrarroja	Conocer y aplicar una herramienta analítica como el Infrarrojo para ayudar a caracterizar los contaminantes tales como las emisiones vehiculares o el humo del tabaco que mandamos a la atmósfera.			
					Actualización de Técnicas Analíticas Infrarrojo, Raman y Termoanálisis	Adquirir los conocimientos básicos de la Espectroscopia Infrarroja y Raman, mediante fundamentos teóricos, instrumentación y accesorios, operación básica y cuidados de los instrumentos.			
Balance de Momento Calor y Masa	Analizar los fenómenos involucrados con los sistemas de transporte de cantidad de movimiento, calor y masa en estado estable bajo condiciones de flujo unidireccional y adquirir las bases para poder diseñar, seleccionar, optimizar y controlar procesos de transferencia en procesos químicos, permitiendo comprender el comportamiento a nivel microscópico de los materiales y/o fluidos que se exponen a cambios de movimiento, calor y masa.	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	55%	Eficiencia Energética Aplicada	Profundizar en la eficiencia energética, enfatizando en el análisis térmico de los sistemas de energía, la gestión de los desechos, y la construcción sustentable, además de considerar la evaluación financiera de los proyectos.			
					Introducción al Diseño de Experimentos	12%	88%	Construcción de Escenarios de Aprendizaje Significativo para los Procesos de Separación Reales en la Industria Química.	Enseñar a través de ejemplos prácticos, ejercicios a resolver, etc. para que se comprenda el comportamiento significativo de los procesos de separación dentro de una planta química, enfatizando en el cuidado del entorno, cuidando de no dañar más el planeta. Además de brindar las bases necesarias para entender las operaciones unitarias.
Fisicoquímica I	Proporcionar los fundamentos para el diseño de procesos de separación, conocer las propiedades termodinámicas de sustancias puras y de mezclas, equilibrio de fases y propiedades coligativas, entre lo que se pueden citar: destilación, evaporación, absorción, cristalización, secado, humidificación, extracción, adsorción entre otros.	Introducción al Diseño de Experimentos	12%	88%	Administración de Operaciones y Cadena de Suministro	Diseñar, operar y mejorar los sistemas que crean y proporcionan los productos y servicios primarios de una empresa.			
Gestión de la Producción y Organización Industrial (ME)	Comprender y gestionar las operaciones que se desarrollan en los procesos productivos, los cálculos y modelos matemáticos que se requieren para su análisis. Se han considerado elementos de modelos de inventarios y de pronósticos, herramientas como el plan maestro de producción identificando las variables que deben ser consideradas.	—	—	—	Lean Leadership	Desarrollar competencias de alto nivel sobre herramientas y metodologías relativas a los sistemas de calidad y productividad; formar especialistas en la implementación de los principios lean en procesos de manufactura y de oficina, y coadyuvar a que empresas de manufactura y de servicios incrementen su rentabilidad.			
					Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0	6%	94%	Gestión y Organización Industrial	Conocer la teoría de organización y gestión Industrial con el fin de adquirir la base necesaria para definir, desarrollar e implantar las técnicas aplicables en la industria, especialmente las de mantenimiento predictivo, para configurar una estrategia óptima de mantenimiento.
					—	—	—	—	—

		Coaching	6%	94%	Curso de Planeación y Control de la Producción	Dar una visión holística al empleado de los procesos que suceden dentro de la empresa, por lo que conceptos como el modelo Manufacturing Planning and Control , esquemas de manufactura, conceptos básicos de Cadena de Suministro, liderazgo y estilos de comunicación, se tocarán también.
Industria 4.0, Innovación y Emprendedurismo (ME)	Diseñar soluciones innovadoras a retos reales dentro de la transformación de las empresas hacia la Industria 4.0 y mejorar procesos en la industria; el Ingeniero Químico adquirirá los conocimientos adecuados para emprender proyectos relacionados con la Industria 4.0 desde un enfoque sustentable con el propósito de lograr el desarrollo de una empresa o crear nuevos modelos de negocio.	Administración de Operaciones y Cadena de Suministro	41%	59%	Administración Estratégica	Conocer la cadena de valor que la compone y comprender los beneficios de una buena estrategia, identificando plazos y objetivos. Además, relacionar el buen uso de los recursos humanos con un análisis tanto de los factores externos como de los factores internos para lograr ventajas competitivas a corto y largo plazo.
		Lean Leadership	6%	94%	Gestión de la Innovación y Tecnología para la Industria 4.0	Dar un paso más allá en la correcta gestión de los procesos asociados a una planta industrial, volcándose en el conocimiento de nuevas herramientas Lean que mejoren la productividad, y analizando las nuevas tendencias que debe tener en cuenta una compañía para ser innovadora y en conocer las nuevas tecnologías para que la empresa siga siendo competitiva.
		Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0	6%	94%	Liderazgo y Comportamiento Organizacional	Aprender los fundamentos de la psicología en el trabajo, para que puedas comprender mejor a los demás y guiados hacia metas compartidas. Además, de obtener los conocimientos necesarios para que desarrolles tus habilidades de liderazgo organizacional.
		Coaching	6%	94%		
Ingeniería de Costos	Conocer y aplicar los principios básicos para la elaboración de propuestas de inversión, operación, y administración de los recursos financieros, así como de la estimación de costos y la evaluación de alternativas de solución para optimizar los recursos de los procesos industriales y de servicios.	Administración de Operaciones y Cadena de suministro	41%	59%	Finanzas para la Toma de Decisiones	Conocer y aplicar los modelos matemáticos más comunes utilizados en la resolución de problemas prácticos en donde se reconozca el valor del dinero a través del tiempo, así como también las principales herramientas de análisis financiero y comprender los síntomas financieros de las Empresas.
		Lean Leadership	6%	94%	Taller de Educación Financiera	Brindar orientación y asesoramiento de planificación financiera y gestión de inversiones a profesionistas para optimizar los recursos de los procesos industriales y de servicios.
		Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0	6%	94%	Curso de Administración Básica	Conocer, analizar y aplicar los procedimientos, mecanismos y técnicas básicas de administración en su organización.
		Introducción al Diseño de Experimentos	12%	88%		
Instrumentación y Control	Atender la naturaleza dinámica de los procesos y la consiguiente necesidad de regular las variables involucradas, para que se ajusten los requerimientos óptimos de operación en términos de rendimiento técnico, económico y de seguridad.	Administración de Operaciones y Cadena de Suministro	41%	59%	La Industria 4.0 y las Herramientas Tecnológicas y/o Softwares para el Control Remoto de Instrumentación y Control.	Aprender sobre las tecnologías y herramientas más aplicables en la industria actual, aprendiendo a optimizar los procesos del producto y la gestión de la tecnología para el control remoto de instrumentación y control.
		Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0	6%	94%		
Laboratorio Integral II	Adquirir los conocimientos para operar, controlar y predecir las condiciones de operación de sistemas de adsorción, con la aplicación de los modelos isotermas de adsorción a los procesos en industrias químicas evaluando propiedades termodinámicas en sistemas puros y mezclas y evaluar la cinética de reacciones químicas reversibles y no reversibles en reactores químicos discontinuos y de flujo.	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	65%	Taller para la Actualización del Uso, Manejo y Cuidado del Equipo de Laboratorio	Mostrar al operador el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante. Además, describir las disposiciones generales para regular el uso y préstamo de los equipos en el laboratorio.
			35%	65%		
Laboratorio Integral III	Adquirir los conocimientos para operar y controlar equipos de proceso involucrados en la producción industrial o investigación aplicada, así como también experiencias prácticas en la obtención de parámetros que intervienen en los procesos de separación, en un ambiente controlado de laboratorio.	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS				
Procesos de Separación I	Realizar cálculos para la selección de elementos de sistemas de flujo, equipos de separación hidráulica y mecánica, así como el manejo de sólidos y tecnologías no convencionales de separación que se utilizan en el diseño, operación, optimización y control de procesos químicos en plantas industriales.	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	65%	Operación de Equipos Relacionados con el Flujo de Fluidos, Agitación y Mezclado con Tecnologías Vanguardistas que se Emplean en la Industria.	Conocer los tipos y características principales de los agitadores de fluidos y mezcladores, así como sus diversas aplicaciones en la industria química
Procesos de Separación III	Analizar, diseñar y optimizar procesos de separación de la industria de transformación, mediante los cuales es posible comparar y seleccionar alternativas de equipos en procesos industriales, de manera que la selección sea acorde a las necesidades de la industria, permitiendo el desarrollo	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	65%	Uso de software para el diseño y simulación de los procesos de separación.	Aplicar los conceptos de mecánica de fluidos para el diseño de procesos que contengan tubería y/o turbo maquinaria, utilizando los conceptos de transferencia de calor para el diseño de procesos que involucren equipos para calentamiento y/o enfriamiento de fluidos.
Programación de Procesos Químicos	Formular, evaluar y resolver problemas involucrados en el desarrollo de proyectos relacionados con los procesos unitarios y de producción, mediante el desarrollo de programas con el uso de un lenguaje de programación como herramientas en la construcción de soluciones a problemas de ingeniería optimizando el tiempo de resolución.	Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	65%	Introducción a la Programación: Algoritmos y su Implementación en la Construcción de Soluciones a Problemas de Ingeniería.	Comprender conceptos básicos de computación e informática aplicados en la construcción de algoritmos como solución a problemas dados y su implementación en un lenguaje de programación y cuestionar las soluciones planteadas en la búsqueda de propuestas adecuadas.
		Herramientas para Automatización de Fábricas para Ind. 4.0	6%	94%	Metodología y Tecnología de la Programación como Herramientas en la Construcción de Soluciones a Problemas de Ingeniería.	Conocer la forma de especificar, diseñar, analizar e implementar un algoritmo a partir del planteamiento de un problema, trabajando con los elementos básicos de un lenguaje moderno de programación: variables, funciones, tipos de datos estructurados, punteros, estructuras de datos dinámicas y ficheros para solucionar problemas de ingeniería.

Química Ambiental y Sustentabilidad (ME)	Evaluar el impacto de los procesos químicos en el medio ambiente e identifica las áreas de oportunidad en la aplicación de los principios de química verde minimizando el uso o producción de sustancias peligrosas; disminución de residuos mediante la mejora de la eficiencia de los procesos químicos, el uso de materiales renovables y/o la aplicación de disolventes alternativos.	—	—	100%	Industrias Sostenibles y Competitivas	Introducir el concepto de responsabilidad ambiental y analizar la relación entre la responsabilidad ambiental y la competitividad. Conocer que piensan las organizaciones cuando hablan de sostenibilidad ambiental y cómo eso afecta a los consumidores. Aprender a identificar oportunidades para crear valor sostenible en las estrategias corporativas relacionadas al impacto ambiental. Comprender las tendencias en sostenibilidad que tienen las organizaciones y las prospectivas a futuro de estas.
Química Orgánica I	Adquirir los elementos necesarios para predecir e identificar propiedades físicas y la reactividad de las moléculas orgánicas, conocer la nomenclatura común y UIQPA de alcanos, alquenos y alquinos, así como comprender y desarrollar reacciones químicas características de dichos hidrocarburos; para determinar su manejo y uso en industrias químicas, y apoye en la toma de decisiones pertinentes ante las situaciones que se presenten en los diferentes procesos químicos, coadyuvando a fortalecer la seguridad e higiene, así como el cuidado del medio ambiente.	—	—	100%	Uso de Software de simulación de reacciones químicas.	Comenzar a familiarizarse con los laboratorios virtuales de química para realizar una amplia gama de experimentos en las áreas siguientes: ácidos y bases, metales, mezclas y reacciones, química física, tabla periódica, compuestos no metálicos y electroquímica.
					Uso correcto del Equipo de Precisión, Balanzas, Potenciómetros, Conductímetros	Conocer del uso correcto, cuidados y calibraciones de tales equipos de laboratorio.
Química Orgánica II	Establecer e identificar la nomenclatura común y UIQPA y las reacciones de compuestos orgánicos. Además de comprender varios mecanismos de reacción involucrados en dichas reacciones, con la finalidad de capacitar para ocuparse de los procesos químicos industriales; tomar decisiones pertinentes ante las situaciones que se presenten en los diferentes procesos químicos, contribuyendo a fortalecer la seguridad e higiene, así como el cuidado al medio ambiente.	—	—	100%	Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas en México	Conocer el marco regulatorio sobre que sustancias están prohibidas en México y el manejo adecuado sobre las mismas.
					Buenas Prácticas de Laboratorio de Control De Calidad	Conocer los lineamientos en base a las recomendaciones de la OMS.
Reactores Químicos	Adquirir la capacidad para modelar, simular y diseñar reactores, en los diferentes procesos de producción haciendo un uso eficiente de la materia y la energía.	—	—	100%	Taller del Uso de Polymath, Matlab o Scilab para la Resolución de Problemas de los Diferentes Tipos de Reactores.	Conocer ampliamente la aplicación matemática y de diseño que ofrecen estos software para la resolución de problemas de los diferentes tipos de reactores, con aplicaciones en matemática (álgebra, cálculo, métodos numéricos, estadística), modelamiento lineal y no lineal, análisis de datos en general, tratamiento de señales, diseño de filtros digitales, representación gráfica en 2D y 3D, entre otros.
Reingeniería Sustentable (ME)	Conocer, identificar y analizar los impactos que ocasiona el hombre al medio ambiente con los procesos químicos y de servicios, para realizar actividades que permita un desarrollo equilibrado con la naturaleza.	—	—	100%	Reingeniería en el Desarrollo Sustentable	Comprender la importancia y el impacto de una reingeniería de procesos mediante la obtención de los conocimientos básicos para realizar una reingeniería de procesos, relacionando la estrategia de la compañía y los objetivos estratégicos con los indicadores de los procesos. Además, de relacionar la reingeniería de procesos con los sistemas de gestión de calidad: mejora continua.
Salud y Seguridad en el Trabajo	Diseñar, seleccionar, operar, optimizar y controlar procesos químicos en plantas industriales y de servicios, con tecnologías limpias de acuerdo con las normas de higiene y seguridad, de manera sustentable.	Legislación y Normatividad Laboral	35%	65%	Identificación de Emisiones en la Industria por FTIR. Un apoyo en Salud Ocupacional	Conocer y aplicar ejemplos de cómo se ha utilizado la espectroscopia infrarroja en detección de contaminantes químicos en un ambiente laboral como apoyo para el área de salud y seguridad industrial.
		Actualización en Normatividad laboral en las Normas NOM-035-STPS-2015 Y NOM-018-STPS-2018	35%	65%	Características del Equipo de Protección Personal. NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Conocer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.
					Evaluación de la Exposición a Contaminantes Químicos por vía Dérmica en el Ambiente Laboral	Conocer y aplicar con ejemplos de cómo se ha utilizado la espectroscopia infrarroja en detección de contaminantes químicos en un ambiente laboral, como apoyo para el área de salud y seguridad industrial.
Síntesis y Optimización de Procesos	Adquirir las herramientas para diseñar, seleccionar, y optimizar procesos químicos en plantas industriales de acuerdo con tecnologías limpias para el sector industrial con criterios de sustentabilidad.	Herramientas para Automatización de Fábricas para Iq.d. 4.0	6%	94%	Actualización para Uso de Software de Diseño de Procesos Industriales	Planificar, programar y controlar la fabricación por mecanizado y montaje de bienes de equipo, partiendo de la documentación del proceso y las especificaciones de los productos a fabricar; asegurando la calidad de la gestión y de los productos, así como la supervisión de los sistemas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.
		Procesamiento de Gas Natural utilizando el simulador ASPEN HYSYS	35%	65%	Taller de Elaboración de Prácticas de Síntesis y Optimización de Procesos Industriales.	Poner en práctica los conocimientos adquiridos en las operaciones unitarias, intercambiadores de calor y diseño de reactores, para realizar la modelación de procesos y terminar con la optimización de una variable de un equipo y la programación dinámica de un proceso sencillo, sin recirculación.
Energías Alternativas (ME)	Adquirir las competencias de las principales energías alternativas, renovables o limpias y lo involucren en los procesos para el uso eficiente de estas herramientas para lograr sustituir dentro de los procesos industriales convencionales las energías fósiles, por estas energías menos contaminantes y de gran beneficio para el medio ambiente. Además, con ello, les permita reducir los costos de operación de los procesos químicos tradicionales. Fomentar la adopción de valores y cambios culturales en función de la preservación del medio ambiente y la optimización del desarrollo sustentable.	Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos	29%	71%	La Importancia de las Energías Renovables	Brindar un marco general de las energías alternativas de manera global como, por ejemplo, la producción principalmente de electricidad a partir de estas fuentes energéticas, así como su estructura e incidencia en el sector energético. De la misma forma, se brindarán los conceptos generales sobre la regulación energética para este tipo de fuentes y los mecanismos que hasta el presente se han implementado para incentivar su utilización.

Conclusiones

La gestión institucional y la evaluación deberán actuar como mecanismo básico de mejora de los sistemas de formación y actualización docente, proponiendo programas efectivos para mantenerse vigentes. Existe el tiempo (periodo intersemestral), el espacio (infraestructura) y la obligatoriedad (el horario que deben cumplir los docentes) para hacer realidad un programa de capacitación actualizado que sea eficiente y eficaz acorde a las necesidades reales que presentan los programas educativos.

Por lo tanto, en base al análisis de resultados se concluye que, si es posible elaborar Propuestas de Formación Docente y Actualización Profesional, con base en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación, del profesorado adscrito a cualquier PE, que permita fortalecer el nivel y calidad de capacitación de los docentes. Los programas de capacitación que se logre impartir, sustentados en el análisis de necesidades reales de los programas de estudio, podrán ser un parteaguas para facilitar la superación académica en la formación docente y su actualización profesional, redundando esto en beneficio de la formación en competencias de los estudiantes y el mejoramiento y desarrollo de la calidad de la institución educativa a la cual pertenecen.

Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo un análisis y seguimiento permanente en los contenidos de todos los programas educativos, ya que ocurren cambios y transformaciones que se deben experimentar en el área educativa, mediante la aplicación efectiva y eficaz de las actualizaciones en dichos programas, esto se lograra cuando los docentes se actualizan y dominan los contenidos de las materias que enseñan, se adaptan al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta fundamental.

Hoy en día el avance de las Tecnologías de Información y Comunicación han obligado a los profesores a capacitarse en los llamados Ambientes Virtuales de Aprendizaje, con el objetivo de dar continuidad a su labor docente desde sus hogares por la actual contingencia de salud ambiental de la pandemia del SARS-CoV-2. Así mismo, se sugiere que los maestros reciban una actualización profesional continua y permanente que les permita estar al día en sus disciplinas y para actuar como agentes de cambio de su entorno académico, profesional y social.

Referencias

DGEST, & SEP. (2006). *El perfil del Docente SNIT* (pp. 18–22). https://issuu.com/universidaddavinci/docs/2006_2007_sep-dgest/24

Notas Biográficas

La **Ing. Miroslava Saynes Villalba** terminó sus estudios de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Matamoros, actualmente es una estudiante próxima por egresar de la Maestría en Administración Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros.

La **Dra. Patricia Vázquez Zárate** es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Administración Estratégica es del Consorcio Educativo Internacional Warden de Monterrey, Nuevo León, México.

La **Dra. Irma Leticia Treviño García** es Docente investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Administración Estratégica es del Consorcio Educativo Internacional Warden de Monterrey, Nuevo León, México.

La **Dra. Ana Lilia Rosas Carmona** es Docente en el Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Matamoros. Su Doctorado en Metodología de la Enseñanza es del Instituto Mexicano de Estudios Pedagógicos, A.C. de H. Matamoros, Tamaulipas, México.

Principales Afectaciones de Trabajos Formales en la Industria Textil Durante la Pandemia de Covid 19

Brenda Ximena Serrano Colula ¹, Venteño Moran Itzamna Elizabeth ², González Lamadrid Irving Yair³, Ing. Bernal Soriano Juan Alberto ⁴

Resumen- En el presente artículo se expone un caso práctico mediante la cantidad de empleados a nivel estatal y por medio del método de la simulación de Montecarlo, donde se representa la cantidad de personas que perdieron sus empleos por ser despedidos por cuestiones de la empresa, o se mandaron a cuarentena a causa de ser positivos a covid-19, en la industria textil, en 2020 y parte de 2021, además de que se verán que áreas del sector textil técnico y de confección para seguir siendo funcionales, he irse recuperando de las pérdidas, monetaria que les causo el covid-19.

Palabras clave- empleos, covid- 19, sector textil, Monte carlo, Procesos De Jerarquía Analítica

Introducción

En la industria textil se vieron afectaciones cuando la pandemia de Covid-19, ingreso a nuestro país, al comienzo los gobiernos tomaron la decisión, de cerrar fronteras y declarar cuarentena para la población mundial, lo cual afectó a las empresas, ya que la OMS dio recomendaciones normativas sub nacionales, y nacionales para la prevención, de la transmisión de Covid-19, en lugares de trabajo y a si proteger a los trabajadores¹, el gobierno, al tomar estas consideraciones puso en plan que las industrias tendrían como mínimo, el 70 % de trabajadores, en el área de planta de producción, por lo que se provocó, la disminución de mano de obra, provocando que también se vieran afectadas empresas externas, las cuales fueron empresas que distribuyen insumos, las cuales se vieron afectadas y esto repercutió a las empresas del sector textil al iniciar producciones en el área de tejeduría y confecciones.

Descripción del Método

En cuanto a los datos que tenemos, proponemos como podemos obtener un aproximado de cuantos trabajadores, se quedaron sin empleo, durante el periodo de julio 2020 a marzo de 2021, en los siete principales estados, que destacan en la exportación de tejidos de filamentos. Considerando al método de Montecarlo el cual es un método estadístico (no determinístico) que proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos, haciendo factible la realización de experimentos con muestreos de números pseudoaleatorios en una computadora. El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinísticos². Otra herramienta que utilizaremos será el método de Procesos De Jerarquía Analítica (AHP), Thomas L.Saaty, (1965), Menciona proporciona una solución estadística a procesos cuyos contenidos son de naturaleza subjetiva y condicionados a preferencias personales o grupales³, es un método el cual nos ayudó a localizar el área, que más priorizaron las empresas de la industria textil, para mantenerse estables durante la pandemia de Covid-19, ya que no se podría mantener el máximo de empleados, por lo cual reduciría el tiempo de producción.

¹ Brenda Ximena Serrano Colula es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en gestión empresarial del Tecnológico Nacional de México, Plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, 1171080247@iztapalapa.tecnm.mx

² Venteño Moran Itzamna Elizabeth es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en gestión empresarial del Tecnológico Nacional de México, Plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez , 1171080246@iztapalapa.tecnm.mx

³ González Lamadrid Irving Yair es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en gestión empresarial del Tecnológico Nacional de México, Plantel Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Av. Telecomunicaciones S/N, Col. Chinampac de Juárez, 1161080291@iztapalapa.tecnm.mx

⁴ Ing. Juan Alberto Bernal Soriano es profesor del Instituto Tecnológico de Iztapalapa, Av. Telecomunicaciones S/N, col. Chinampac de Juárez, juan.bs@itiztapalapa.edu.mx

Método De Monte Carlo

En cuanto al método de Monte carlo es utilizado, para analizar las causas de la pandemia en los colaboradores de la industria textil; se utilizó de referencia, para las estadísticas de la cámara nacional de la industria textil (CANAINTEX)⁴, la cual nos arrojó, datos de exportación de 2019-2021 en áreas textiles, la OMS ha mencionado que en lugares de trabajo solo se puede encontrar el 70%⁵, de trabajadores en las plantas de producción, al ser lugares cerrados. Para evitar la propagación hubo una disminución de los trabajadores ya sea, por contagiados o despidos, por ello en los datos que se utilizaron fueron los principales datos exportados a estados unidos de 2019 a marzo 2021 el cual solo tomaremos en cuenta con el mayor aumento textiles técnicos, que fueron de 561 mdd. Los estados realizados fueron de estado de México, Puebla, Ciudad de México, Yucatán, Guanajuato, baja california, Jalisco, se contaron los empleos formales inscritos según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Todo esto generó gran incertidumbre en las empresas textiles, las cuales perdieron a gran número de empleados y a su vez la producción fue disminuyendo, Se establecieron tres escenarios que son las etapas, del antes, durante, posterior a la pandemia, esto para darnos cuenta de cómo fue avanzando la pandemia tanto al semáforo epidemiológico, las rojo Se permitirán únicamente las actividades económicas esenciales, Naranja las actividades económicas esenciales, se permitirá que las empresas de las actividades económicas no esenciales trabajen con el 30% del personal para su funcionamiento, siempre tomando en cuenta las medidas de cuidado máximo para las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19, Amarillo todas las actividades laborales están permitidas, cuidando a las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19 (“Semáforo – Coronavirus,” 2021)⁶.

PRODUCTO CONFECCIONADO (PANTALONES)	
	EMPLEOS FORMALES
Estado México	26,077
Puebla	23,920
Ciudad de México	8,046
Yucatán	3,858
Guanajuato	7,334
Baja California	5,498
Jalisco	4,345
Tex. Téc.	561 32.11%

Tabla 1 : Producto confeccionado (pantalones) estado de Puebla

Recuperado de:
https://canaintex.org.mx/informacion_estadistica_/?fbclid=IwAR2sxcHxdPNgqLiCqaNi3Zcw5O8UsvFXzHg2ZnKvtWZ-K11P-fYjz0AT9Vk

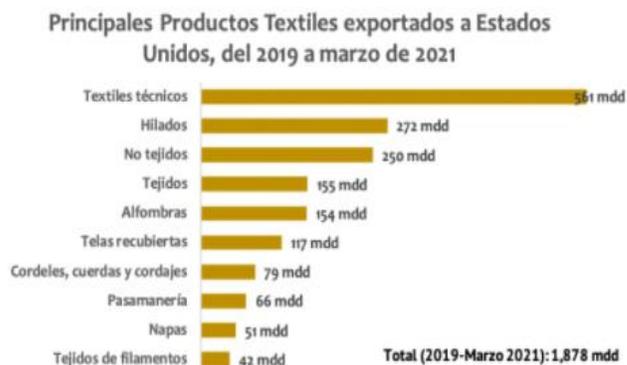


Ilustración 2 : Principales Productos Textiles exportados a Estados Unidos

Recuperado de:
https://canaintex.org.mx/informacion_estadistica_/?fbclid=IwAR2sxcHxdPNgqLiCqaNi3Zcw5O8UsvFXzHg2ZnKvtWZ-K11P-fYjz0AT9Vk

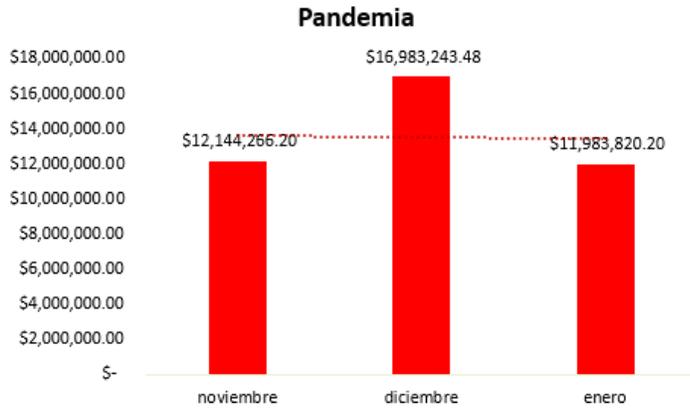


Grafica 1
Diseño propio

Resultados Del Estado De Puebla

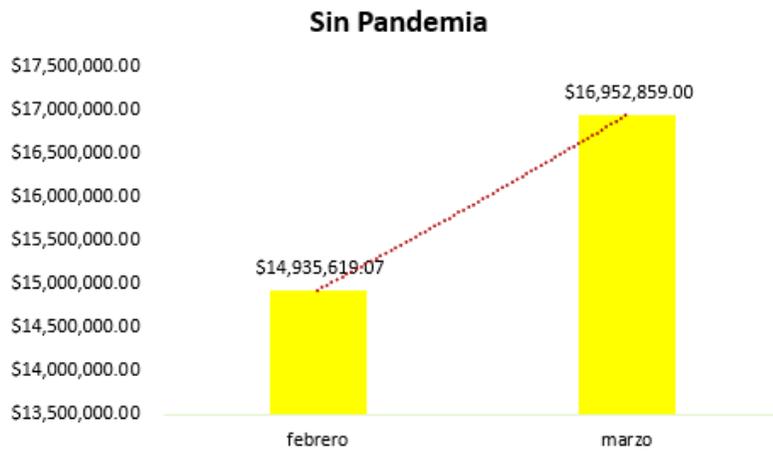
Se tomarán los datos de empleos formales de los estados y solo tomaremos el total del producto de textiles técnicos, lo cual se tomará como un 100% de los productos exportados el 32.11% como valor representativo. Utilizaremos los trabajos formales, que es como ya lo mencionado se basaran por estado epidemiológico, de lo cual el promedio total de toda la utilidad de mes, que pueden

ocurrir en los casos de despido, o que fueron contagiados



Grafica 2
Diseño propio

Para cuando la pandemia ya se encontraba en las oleadas más fuertes de Covid-19 se vio, que las empresas se encontraban con las medidas de seguridad que implantaron los gobiernos, para mantener en funcionamiento a estas, pero aun así se vieron en la necesidad de cierre, por lo cual en las áreas textiles se vio que disminuyó un 21% de las etapas de octubre a noviembre, se mantuvieron los empleos, pero se empezó a notar una reducción de 30% de disminución de empleos ya que la situación era incierta.



Grafica 3
Diseño propio

Al inicio de febrero para marzo, ubo un incremento del 30% ya que la situación de la pandemia se encontraba en una mejor situación, se restableció la economía, lo que daba la oportunidad a las empresas, de volver a tener más empleados en más áreas.

Proceso De Jerarquía Analítica (AHP)

En cuanto al proceso de jerarquía analítica (AHP), este proceso se utilizó como un supuesto para saber, qué áreas priorizaron las empresas para mantenerse, durante la pandemia de covid-19, los aspectos que tomamos en cuenta, fueron la cantidad, de trabajadores, ganancias que generan los trabajadores, tiempo supuesto de elaboración de un producto por área, rendimiento de un trabajador por área, lo que tomamos en cuenta para el número de empleados fueron los estados de, CDMX, Estado De México, Puebla, Jalisco, Guanajuato, Baja California, y Yucatán, estados que, están en los primeros 7 lugares los cuales son importantes, en la exportación de textil técnico, tanto en el año 2019- 2021, para a las ganancias que generaron los trabajadores fueron 2,861 mil millones de pesos al PIB nacional en 2020, del cual se extrajo el, PIB SECTOR TEXTIL - CONFECCIÓN de la industria manufacturera tomando en cuenta que esta cantidad, contribuyó al 7.1% aportado por la industria textil-confección en el cuarto trimestre.

	NÚMERO DE TRABAJADORES	GANANCIAS QUE GENERAN LOS TRABAJADORES 2019-2021	TIEMPO SUPUESTO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO POR ÁREA	RENDIMIENTO TRABAJADOR x ÁREA
Tejeduría	49997.00	\$ 1,808,864,880.24	10 días	3020250 KG
Tintorería	11904.00	\$ 430,680,391.51	9 días	177300 KG
Corte	12832.00	\$ 464,254,938.16	8 días	39.50 MTS
Confección	4345.00	\$ 157,199,790.08	5 días	500000 PRENDAS
	79078.00	2,861,000,000		

Tabla 2
Diseño propio

Siendo que en el tiempo supuesto de elaboración de un producto por área, fue parte del supuesto de cuánto tarda cada área en realizar, la elaboración de distintas prendas que pasan por su área, para el rendimiento de trabajador por área se tomó en cuenta la cantidad de kg de tela, metros de tela, que se utilizan para la elaboración de distintas prendas como son Polo Shirts, T-shirts, Sweatshirts, Pantalones, Shorts, Vestidos y Ropa Interior, tomando en cuenta que son aproximadamente la capacidad promedio mensual de confección Considerando una mezcla de modelos, con un solo turno y 26 días trabajados es de 500000 prendas aproximadamente⁷.

Tabla 3
Diseño propio

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS									
CRITERIOS	NÚMERO DE TRABAJADORES	GANANCIAS QUE GENERAN LOS TRABAJADORES	TIEMPO SUPUESTO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO POR ÁREA	RENDIMIENTO TRABAJADOR x ÁREA	MATRIZ NORMALIZADA				PONDERACIÓN
NÚMERO DE TRABAJADORES	1	7	9	15	0.16	0.32	0.52	0.14	0.28
GANANCIAS QUE GENERAN LOS TRABAJADORES	17	1	15	19	0.02	0.05	0.01	0.08	0.04
TIEMPO SUPUESTO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO POR ÁREA	19	5	1	17	0.02	0.23	0.06	0.10	0.10
RENDIMIENTO TRABAJADOR x ÁREA	5	9	7	1	0.80	0.41	0.41	0.69	0.58
TOTAL	6.25	22.00	17.20	1.45					

En la matriz de comparación de Criterios tomamos en cuenta cuatro, criterios, los cuales fueron el número de trabajadores, ganancias que generan los trabajadores, tiempo supuesto de elaboración de un producto por área, rendimiento del trabajador por área, todo esto para poder obtener la matriz de normalidad y así poder obtener la ponderación.

CRITERIO: NÚMERO DE EMPLEADOS					MATRIZ NORMALIZADA				PONDERACION
ALTERNATIVAS	Tejeduría	Tintorería	Corte	Confección					
Tejeduría	1	3	7	9	0.44	0.66	0.53	0.68	0.58
Tintorería	1	1	5	13	0.44	0.22	0.38	0.03	0.27
Corte	17	15	1	3	0.06	0.04	0.08	0.23	0.10
Confección	19	13	13	1	0.05	0.07	0.03	0.08	0.06
TOTAL	2.25	4.53	13.33	13.33					

En la tabla cuatro, se muestra, el criterio de número de empleados, en cuanto a las diferentes áreas como son tejeduría, tintorería, corte, confección, áreas las cuales son importantes en una empresa textil, de esta forma se elaboraron tres tablas mas de distintos criterios, las cuales son ganancias que generan los empleados, tiempo supuesto de elaboración de un producto por área, rendimiento trabajador por área, gracia a todos esto criterios podemos ver en los resultados la tabla cinco.

Resultados

CRITERIO /ALTERNATIVAS	NÚMERO DE EMPLEADOS	GANANCIAS QUE GENERAN LOS EMPLEADOS	ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO POR ÁREA	RENDIMIENTO TRABAJADOR x ÁREA	PRIORIZACIÓN
Tejeduría	0.58	0.43	0.16	0.23	33%
Tintorería	0.27	0.23	0.30	0.30	28%
Corte	0.10	0.27	0.05	0.37	26%
Confección	0.06	0.06	0.43	0.10	12%
PONDERACIÓN	0.29	0.04	0.09	0.57	

Tabla 5
Diseño propio

Con todos estos datos recabados, llegamos a los resultados que se muestran en la tabla cinco, los cuales indican que, se supone que la mayoría de las empresas del sector textil se centraron más, en el área de tejeduría y tintorería, con un 61% ya que generaron más ganancias para las empresas, mientras que en confección lo tomaron en cuenta, con un 12%, puesto que le genera a las empresas ganancias, pero no tanto como las dos primeras.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los primeros meses de la pandemia, se dieron afectaciones, en la industria textil la cual, provocó la disminución de los empleados en las plantas, ya que, se dieron casos de contagios, y despidos, todo para poder mantener el funcionamiento, de estas. Ya es incierta qué tan estable estará la economía para las industrias textiles, por lo que se empezaron a notar las bajas producciones en 2019 al 2020 entre los meses de julio a octubre, se notó un aumento de desempleo en la industria textil, por las exportaciones, de octubre a noviembre, por ello se mantuvo el desempleo. De diciembre a enero, permanecía el semáforo epidemiológico en rojo, provocando que la mayoría de los estados,

Tabla 4
Diseño propio

empezaran a presentar despidos provocando así, desempleados para que al final de enero, se presentara un aumento en los números de contagios, volviendo a incrementarse el desempleo, por lo que se llegó a recomendar en mantener actividades, solo en las áreas de gran importancia, tanto como otras actividades a distancia, para mantener los protocolos mencionados por los gobiernos y la OMS.

análisis jerárquico

En las áreas de producción colocamos, cuatro áreas para estudiar la producción que sería importante priorizar, siendo estas el número de empleados, la utilidad que generan, los tiempos supuestos y los rendimientos en comparación con la tejeduría, tintorería, corte y confección, estos criterios de comparación tienen una consistencia, completa dado que el índice de consistencia es menor a cero, aceptando nuestros criterios las áreas, que se priorizaron, fueron tejeduría con un 33% y tintorería con un 28% áreas las cuales se tomaron en cuenta durante la pandemia de covid-19.

Se recomienda, seguir aumentando la producción de estas actividades de confección textil, siendo prioridad que aumenten sus niveles de exportaciones a estados unidos, innovando en estas actividades, en su elaboración y diseño, diferenciándose en relación de estas actividades en comparación con las de otros países, ya que son necesarias para que México siga siendo competitivo.

Conclusiones

El mantener las medidas de seguridad en las industrias es importante ya que la situación es incierta por la pandemia, el seguir las órdenes de los gobiernos y recomendaciones de la OMS, serán de ayuda para seguir en funcionamiento, y para evitar más bajas en los empleados en estas industrias, es importante también tener, bien planteado qué áreas son de importancia en la empresa, porque con ello se puede tener más estabilidad económica.

Con esto se puede decir que ningún área, o alguna medida para la prevención del covid-19 resta importancia, ya que ambos contextos, son importantes en una empresa, puesto que si no se siguen las medidas de prevención en los lugares de trabajo, esto causaría que muchos empleados se enfermaran, haciendo que la elaboración de, telas, tintorería, tejeduría, disminuyeran su producción y esto tendría como resultado pérdidas, las cuales llegarán a perjudicar a la empresa, monetariamente, haciendo que no tenga como pagarle a su personal y así tener que tomar la decisión de despedir a sus trabajadores.

Recomendaciones

Si tomamos en cuenta las recomendaciones actuales de la OMS y la OIT (2021), tomando, como medidas preventivas del virus SARS-CoV-2 que están respaldadas por datos probatorios, investigados y con la correcta ejecución para evitar su propagación. Las medidas de prevención recomendadas por la OMS se encuentran en las medidas directivas o administrativas, para el trabajo a distancia ocupando las tecnologías de la Información y comunicaciones, para la ejecución del trabajo evitando a medida de lo posible que los colaboradores tengan que desplazarse de su residencia al lugar de trabajo o el desplazamiento, a lugares requeridos para realizar las respectivas actividades del trabajo, si las actividades a realizar son necesarias, para que el colaborador se encuentre de manera presencial estos lugares de trabajo, solo deben estar destinados para el personal necesario, siguiendo con los protocolos, el promover el distanciamiento, entre los trabajadores deben mantener su tapabocas dentro de las áreas y, la realización de pruebas que diagnostican el covid-19 periódicamente, para evitar contagios dentro de las empresas, mantener a los empleados en aislamiento en casa realizando otras actividades, rastreo de contactos y cuarentena de contactos, desinfección periódica del lugar de trabajo (en especial, de superficies y utensilios de trabajo, con los que se realice alguna actividad o manipulación con estos objetos con frecuencia), higiene de las manos, supervisión del medio ambiente y uso apropiado de equipos de protección personal.

Referencias Electrónicas

¹ Organización Mundial de la Salud, & Trabajo. (2021). Prevención y mitigación de la COVID-19 en el lugar de trabajo: reseña de políticas, 19 de mayo de 2021. Who.int. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341672>

² *CAPÍTULO 2 EL MÉTODO DE MONTE CARLO Y EL PROGRAMA DE CÓMPUTO MCNPX*. (n.d.). <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/720/A5.pdf?sequence=5>

³ previsión, P. y. (2014, June 25). El proceso de jerarquía analítica (AHP). Retrieved July 28, 2021, from Prospectiva y Previsión website: <https://prosprev.com/2014/06/25/el-proceso-de-jerarquia-analitica-ahp/>

⁴ Información estadística – Canaintex. (2021). Retrieved July 30, 2021, from Canaintex.org.mx website: [https://canaintex.org.mx/informacion_estadistica_/?fbclid=IwAR08LdRdyiJ36p7p42pYbGdOVSDA4UXA0TaRJXcsoSn-jmrUKsBXqDrMTbQ%20%20Davis,%20%20R.%20\(2020,%20May%2028\).%20Manufactura%20Textil%20Impa](https://canaintex.org.mx/informacion_estadistica_/?fbclid=IwAR08LdRdyiJ36p7p42pYbGdOVSDA4UXA0TaRJXcsoSn-jmrUKsBXqDrMTbQ%20%20Davis,%20%20R.%20(2020,%20May%2028).%20Manufactura%20Textil%20Impa)

cto%20del%20COVID-

19%20|%20Textiles%20Panamericanos.%20Textilespanamericanos.com.%20https://textilespanamericanos.com/textiles-panamericanos/2020/05/manufactura-textil-impacto-del-covid-19/

⁵ *Análisis del proceso de elaboración de normas y especificaciones en una empresa textil - cap1.* (2021). Unmsm.edu.pe. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/casta%20B1eda_ch_e/cap1.htm

⁵ *Prevención y mitigación de la COVID-19 en el lugar de trabajo.* (n.d.). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/341672/WHO-2019-nCoV-Workplace-actions-Policy-brief-2021.1-spa.pdf>

⁶ *Semáforo – Coronavirus.* (2021). Coronavirus.gob.mx. <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>

⁷ *Análisis del proceso de elaboración de normas y especificaciones en una empresa textil - cap1.* (2021). Unmsm.edu.pe. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/ingenie/casta%20B1eda_ch_e/cap1.htm

Estrés y Estado Funcional de Salud en Padres y Madres de Niños con Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA)

MCE. Delia Esperanza Sillas González¹ M. en C.C. José Claudio Partida Martínez² Dra. Martha Ofelia Valle Solís³
MCE. Fabián González Alvarado⁴ MCE. Xóchitl Eréndira Ibarra Escobar⁵ Dra. Verónica Benítez Guerrero⁶

Resumen

Introducción: La Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA). Enfermedad oncológica más frecuente en la infancia. Su diagnóstico y tratamiento provocan un fuerte impacto emocional en su entorno familiar, ya que la enfermedad conlleva cambios en el estilo de vida y en el funcionamiento de la familia. Se requiere determinar las diferencias significativas del estrés percibido y los niveles de funcionamiento del estado de salud en padres de niños con LLA **Metodología:** Estudio descriptivo y transversal, se encuestaron 22 padres que tienen hijos hospitalizados con Leucemia Linfoblástica aguda. En un hospital de segundo nivel. La recolección de datos se realizó con la escala de Valoración de sobrecarga del cuidador, el cual consta de 25 ítems que evalúa la percepción de sobrecarga. **Resultados:** De 22 cuidadores se observó un mayor nivel de no sobrecarga (54.54%) en relación con la sobrecarga leve e intensa (22.72%) respectivamente. De acuerdo al sexo, los hombres representan el 83.33% de sobrecarga intensa y el 16.66% sobrecarga leve. En el sexo femenino el 75% se refieren como sin sobrecarga y el 25% una sobrecarga leve. **Conclusiones:** El uso de instrumentos que miden el estrés de los padres puede proporcionar información sobre la adaptación al diagnóstico de la enfermedad crónica, y sobre las situaciones relacionadas con la enfermedad que más causa el sufrimiento de los padres. La enfermedad represente un gasto superior a sus ingresos y es factor desencadenante de estrés y ansiedad en los padres y/o cuidadores del enfermo de LLA.

Palabras claves: Estrés, Estado funcional, Leucemia Linfoblástica aguda.

Introducción

El Instituto Nacional de Cáncer, (2017) menciona que, en los Estados Unidos, la LLA se presenta con una tasa anual de aproximadamente 41 casos por millón de personas de 0 a 14 años. Un grupo de investigadores de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Uno de los tipos de cáncer más frecuentes en niños a nivel mundial es la (LLA). Vargas (2017) Menciona que, de acuerdo a cifras arrojadas por la Secretaría de Salud de Nayarit, en el año 2016 se diagnosticaron 27 casos donde 9 infantes perdieron su vida por este tipo de cáncer. Para el año 2017 se detectaron tres casos; los municipios con mayor incidencia en la entidad son: Tepic, Santiago Ixcuintla y Compostela. Guillen (2012) Menciona que el cuidador primario está sometido a un estrés importante, demostrando la presencia de depresión, estrés y ansiedad. En Nayarit no se encontraron estudios acerca del estrés y estado funcional de salud en padres y madres de niños con (LLA) por este motivo el propósito es implementar estrategias de cuidado que involucren a los padres que tienen hijos con este tipo de patologías.

Ávila, (2014) Menciona que el estrés, es una reacción fisiológica provocada por alguna situación difícil ya sea física o emocional por cuanto el organismo responde con diferentes reacciones de defensa. Muchas veces este mecanismo de defensa de constante tensión obliga a nuestro cuerpo a dar el máximo y que a la larga termina generalmente en forma de algún tipo de enfermedad o problema de salud.

Jiménez Jaramillo (2013) Menciona que Dorothy Johnson, en su teoría modelo de sistemas conductuales, que el estrés es un proceso en el que existe una relación de interacción entre varios estímulos y las defensas que se levantan contra ellos. Los estímulos pueden ser positivos si lo que se desea o se necesita está presente, pero son negativos si se da el caso opuesto. Johnson identificó que su trabajo fue inspirado por Hans Seyle, sobre el estrés y que ella fue capaz de ampliar el estrés dentro de su teoría. Johnson se centró en la respuesta de la persona al estrés de la enfermedad y cómo iban a reaccionar a estas tensiones.

¹ La MCE. Delia Esperanza Sillas González, es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, delia_esperanza@hotmail.com (Autor corresponsal)

² M. en C.C. José Claudio Partida Martínez es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, claudio_partida@hotmail.com

³ Dra. Martha Ofelia Valle Solís, es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit

⁴ MCE. Fabián González Alvarado, es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, fabian.alvarado@uan.edu.mx

⁵ MCE. Xóchitl Eréndira Ibarra Escobar, es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, xochitl.ibarra@uan.edu.mx

⁶ Dra. Verónica Benítez Guerrero, es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, veonica.benitez@uan.edu.mx

Estado funcional de salud: Toledo Vásquez, (2014) Refiere que Soberanes y Fernández en 2009, que el estado funcional es el resultado de la interacción de elementos biológicos, psicológicos y sociales, y constituye el reflejo más fiel de la integridad del individuo.

Leucemia linfoblástica aguda (LLA): La leucemia linfoblástica aguda infantil (LLA) es un tipo de enfermedad hematológica caracterizada por la proliferación descontrolada de células inmaduras que surgen a partir de células madre de la médula ósea y migran a sangre periférica, reemplazando progresivamente las células sanguíneas funcionales vitales en el reconocimiento antigénico y mantenimiento del homeostasis del organismo.

Ajuste Parental en el Cáncer Infantil: Las familias se someten a repetidos ciclos de ajuste-crisis-adaptación en respuesta a las transiciones normativas del ciclo vital y a los cambios que produce una enfermedad. Las tensiones psicosociales a las que está sometida una familia cuando uno de sus miembros sufre una enfermedad crónica o con riesgo para la vida, hace necesario un modelo biopsicosocial, definido desde una perspectiva sistémica, orientada a las fortalezas, multigeneracional que aborde las necesidades de todos y que integre de manera coherente los aspectos relacionados con la enfermedad con el ciclo de vida de la propia enfermedad, el individuo y la familia, de una manera útil para la evaluación y la intervención. Garrido Fernández, (2015).

Adaptación a la hospitalización: reorganización Familiar: La información sobre el diagnóstico y tipo de tratamiento, da pie a la reorganización familiar. La mayoría de los niños con patología oncológica reciben quimioterapias hospitalizadas, y la duración de los tratamientos oscila entre los seis meses y el año y medio. Empieza el tratamiento y en pocos días la familia debe conseguir el equilibrio adaptativo necesario para afrontar la nueva situación. Como la familia se adapte al diagnóstico y a los inicios del tratamiento puede ser predictor de cómo se adaptará a las fases siguientes. El Cáncer Infantil es un evento vital inesperado. Los tratamientos y otros estresores del proceso serán significativamente disruptores en el equilibrio de la familia y el bienestar. Se requieren grandes cambios en el estilo de vida y la realidad psicológica. Los padres deben tomar decisiones en pocos días sobre quién se ocupará de cada cosa: quién dejará de trabajar para cuidar del enfermo, quién se encargará de las tareas del hogar y de los otros hijos si los hubiera, como administrarán el dinero, a quién deben pedir ayuda, etc. Valoran con cierta agilidad cuál es la mejor de las soluciones para que todo continúe funcionando de la mejor forma posible, cambiando prioridades previas, expectativas y reasignando roles. Garrido Fernández, (2015). Este trabajo de investigación tiene el propósito de conocer más acerca de esta realidad desde la perspectiva de cada miembro de la familia para enriquecer las futuras intervenciones acciones y cuidados que proporciona el profesional de enfermería.

Viera Stenning, En (2014) Mencionó que el cáncer o Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) Es un problema de salud pública a escala mundial; en Latinoamérica ocupa el tercer lugar de las causas de muerte, el cáncer resulta una enfermedad temida para las personas por ser asociada al dolor, el sufrimiento y la muerte, generando altos niveles de estrés y malestar en los que lo padecen. En un niño, el diagnóstico del cáncer suele implicar una experiencia difícil ya que produce un cambio dramático en la rutina diaria y en la dinámica familiar, Los niños deben aprender a convivir con la incertidumbre de una recaída, las secuelas del tratamiento y revisiones periódicas que se prolongan en el tiempo y que a menudo implican el uso de procedimientos médicos invasivos. Frente a esta problemática surge la siguiente pregunta de investigación.

¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de estrés y estado funcional del estado de salud percibido, de las madres y los padres de niños con Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA)?

Objetivo general

- ✓ Determinar si existen diferencias significativas respecto al estrés percibido y los niveles de funcionamiento del estado de salud entre ambos padres de niños con Leucemia Linfoblástica Aguda.

Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el nivel de estrés percibido de ambos padres de niños con LLA, por medio de una encuesta
- ✓ Identificar los niveles de funcionamiento en el estado de salud de ambos padres de niños con LLA.
- ✓ Evaluar el nivel de estrés percibido de las madres de niños con LLA
- ✓ Identificar el estrés percibido de los padres de niños con LLA

Metodología

El tipo de investigación fue de tipo descriptivo y transversal, el diseño fue no experimental. El estudio se llevó a cabo de enero a julio del 2018 en el Hospital Civil Dr. Antonio González Guevara de Tepic Nayarit. El universo estuvo constituido por (22) padres que cuidaron a sus hijos hospitalizados con diagnóstico de (LLA). Dentro del periodo que abarca esta investigación. No se diseñó muestra porque el estudio se realizó al 100% de los padres encontrados durante los meses de enero a julio del 2018. Para la recolección de datos se utilizó un instrumento ya validado, denominado Escala de Valoración de Sobrecarga del Cuidador, con un Alfa de Cronbach de 0.789. La

recolección de los datos se efectuó a través de este instrumento, para medir el estrés y estado funcional de salud en padres y madres de niños con leucemia linfoblástica aguda (LLA) del Hospital civil Dr. Antonio González Guevara de Tepic Nayarit.

Resultados y Análisis

Del total de cuidadores entrevistados el 73% correspondían al sexo femenino y el 27% al sexo masculino. De los cuales 66% estaban casados, el 18% separado, 9% soltero y el 5% en unión libre.

Según el tiempo dedicado al cuidado el 45% refirió tener menos de seis meses, el 14% de 19 a 36 meses y 37 a más meses cada uno. Las horas dedicadas al cuidado en su mayoría fue de todo el día con el 77%, el 14% de 13 a 23 horas y el 9% menos de 6 horas. Del grupo de niños con LLA el 86% eran del sexo masculino y el 14% del sexo femenino. El tiempo de la evolución de la enfermedad en el 55% de los niños fue menor a un año, el 23% mayor a 3 años, el 14% de 2 a 3 años y el 9% de 1 a 2 años.

Según la escala de valoración de sobrecarga del cuidado el 36% plasmó que el cuidado de su familiar representaba un esfuerzo algunas veces, al igual que lo hacía sentir cansado durante el día. Según la encuesta el 68% se sentía preocupado por la enfermedad y el cuidado que debe brindar casi siempre.

El 50% se ha sentido sin esperanza y/o estresado debido a la situación por la que pasan. El 41% refiere que nunca le apetece salir de casa a divertirse y el 35% algunas veces. Referente al ámbito económico el 68% de los cuidadores entrevistados afirmó que casi siempre le ha supuesto muchos gastos la enfermedad de su familiar; y el 32% casi siempre piensa que no tiene el ingreso suficiente para solventar los gastos.

El 32% no ve afectado su desempeño laboral debido a la enfermedad del familiar, mientras que el 27% casi siempre lo percibe de una manera negativa en su vida laboral. 32% nunca ha experimentado algún grado de carga por el cuidado de su familiar, mientras que el 23% casi siempre lo ve de esa manera y el 27% algunas veces.

El 45% de los cuidadores dijo sentirse satisfecho con el trato que le brinda el personal de salud casi siempre, el 27% bastantes veces, el 23% algunas veces y el 5% rara vez, al igual con el apoyo recibido por la institución.

De un total de 22 cuidadores se observó un mayor nivel de no sobrecarga (54.54%) en relación con la sobrecarga leve e intensa (22.72%) respectivamente. De acuerdo al sexo, los hombres son quienes más sobrecarga presentan con un 83.33% de sobrecarga intensa y el 16.66% sobrecarga leve. En el sexo femenino el 75% se refieren como sin sobrecarga y el 25% una sobrecarga leve.

Conclusiones

Las investigaciones sobre los factores asociados a la vivencia de familias con pacientes con LLA, y su impacto en la vida de los padres puede contribuir para el apropiado cuidado de ellos mismos. Por ello, el uso de instrumentos que miden el estrés de los padres pueden proporcionar información sobre la adaptación al diagnóstico de la enfermedad crónica, y sobre las situaciones relacionadas con la enfermedad que más causa el sufrimiento de los padres.

El hecho de que la enfermedad represente gasto superior a sus ingresos es factor desencadenante de estrés y ansiedad en los padres y/o cuidadores del enfermo de LLA, y aunque los porcentajes señalan que la mayoría de los cuidadores al momento de realizar la investigación se encontraban sin sobrecarga, no se puede descartar un cambio durante la evolución de la enfermedad y el aumento de la demanda de esos cuidados.

Por otra parte, el hecho de sentir un apoyo dentro de la institución de salud y el estar satisfecho con la atención permite un grado de confianza ante el proceso de adaptación, tratamiento y cuidado del familiar.

Los cuidadores constituyen una pieza clave en la triada terapéutica “equipo sanitario-enfermo-cuidador primario” si la asistencia se lleva a cabo en el servicio de un hospital; pero lo son todavía más si la misma se realiza en el domicilio del enfermo

Compartiendo la opinión de que la salud de los padres puede ser comprometida al evidenciar rasgos de alteración aun con niveles moderados o mínimos en relación al estrés. Al igual que la demanda de los gastos de los productos básicos para su alimentación, además de los altos costos que tienen que cubrir por la enfermedad de su hijo; esto en conjunto tendería a ir incrementando los niveles de estrés crónico y ser víctimas de alguna enfermedad (Segura, 2015)

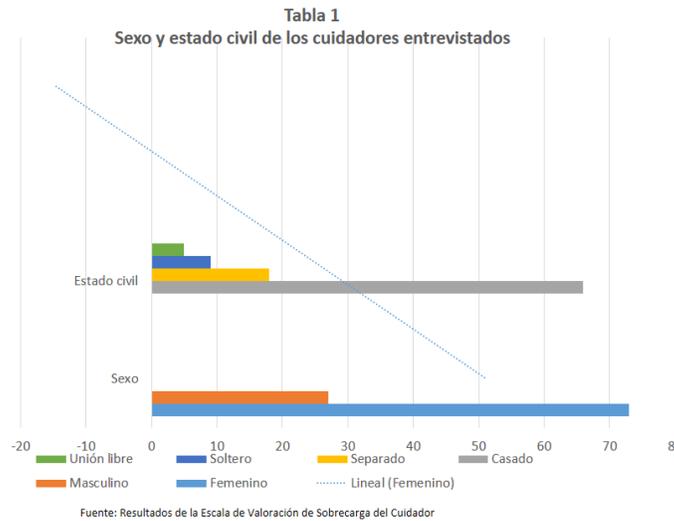
El apoyo social percibido del núcleo familiar incide significativamente en la salud, por lo que los resultados destacan la importancia de seguir analizando los factores psicosociales que afectan a las familias afectadas con la finalidad de favorecer su adaptación a la enfermedad y minimizar el impacto que esta puede tener en la salud (Pozo, Bretones, Martos, & Cid, 2015)

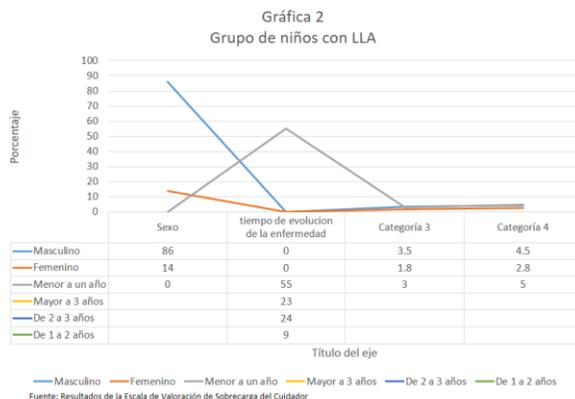
Apoyando la idea de que los cuidadores pueden presentar una sobrecarga de cuidado comprometiendo aspectos de su vida diaria, por lo que podrían necesitar intervenciones que promuevan el bienestar tanto físico, social y emocional para disminuir los niveles de sobrecarga (Rubira, Muñoz, Martínez, Aparecida, & Silva, 2017).

De acuerdo algunos investigadores al estudiar el perfil del cuidador señalan dentro de las características más habituales que son las mujeres quienes cuidan al enfermo diariamente. Estos datos coinciden con los resultados del estudio, lo cual pudiera deberse al tradicional rol femenino impuesto en nuestra sociedad, donde la responsabilidad del cuidado recae en las mujeres. (Martínez, Díaz, & Gómez, 2012).

Limitaciones: en algunos casos hubo pacientes de etnia indígena por lo que se pensó en que se dificultaría la obtención de datos, pero se resolvió con los traductores que apoyaron.

Recomendaciones: Cuando se presenta este tipo de situaciones que alteran la salud existe una sobrecarga en el cuidador, implicando un desgaste en el mismo, dejando de prestar cuidado a sus necesidades, lo que conlleva a un desgaste físico, emocional y social. Es cierto que la atención se centra en el paciente, pero es necesario que el personal de salud voltee a ver también al cuidador ya que siempre queda en segundo término. Se necesita contribuir a promover el bienestar físico, social y emocional por lo que es necesario derivarlos a el departamento de psicología, nutrición, medicina preventiva, etc. Ya que una persona cuidadora que se cuida se siente bien, tiene energía, y mayor capacidad de afrontamiento.





Referencias

- Aguilar, K. M. (2016). Sobrecarga y calidad de vida del cuidador principal del niño (a) de 0a 10 años con leucemia y quimioterapia. Universidad Nacional de San Agustín Facultad de enfermería escuela profesional de enfermería, 1-125. Recuperado el 22 de 09 de 2020, de <https://1library.co/document/y4wx0l5q-sobrecarga-calidad-cuidador-principal-leucemia-quimioterapia-ambulatoria-arequipa.html>.
- Alonso, C. L. (6 de junio de 2015). El impacto del cáncer infantil en el contexto familiar desde la experiencia vital de los/as progenitores/as. San Cristóbal de la Laguna. Recuperado el 09 de 08 de 2020, disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1191/El+Impacto+De+L+Cancer+Infantil+En+El+Contexto+Familiar+Desde+La+Experiencia+Vital+De+Los+progenitores.pdf;jsessionid=20CBD7BBCCA360E9785DAAD8981744EA?sequence=1>
- American Cancer Society. (8 de enero de 2020). Recuperado el 22 de junio de 2020, de [https://www.cancer.org/es/cancer/leucemia-linfocitica-aguda/acerca/estadisticas-clave.html#:~:text=leucemia%20linfoc%20C3%ADtica%20aguda-,Estad%20C3%ADsticas%20importantes%20sobre%20la%20leucemia%20linfoc%20C3%ADtica%20aguda%20\(ALL\),y%20%2C680%20mujeres%20ser](https://www.cancer.org/es/cancer/leucemia-linfocitica-aguda/acerca/estadisticas-clave.html#:~:text=leucemia%20linfoc%20C3%ADtica%20aguda-,Estad%20C3%ADsticas%20importantes%20sobre%20la%20leucemia%20linfoc%20C3%ADtica%20aguda%20(ALL),y%20%2C680%20mujeres%20ser)
- Astete, J. (2018). Funcionalidad familiar y afrontamiento al estrés en padres de niños con leucemia. (F. d. humanidades, Ed.) Lima-Perú. Recuperado el 02 de 01 de 2020, de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3682/1/2018_Astete-Florian.pdf
- Barrios, K. J. (2016). Sobrecarga y calidad de vida del cuidador principal del niño (a) de 0-10 años con leucemia y quimioterapia. Iren. Sur. Arequipa., Arequipa-Perú. Recuperado el 30 de 07 de 2020, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1796/ENagmakm.pdf?seq>
- Céspedes, B. S. (2018). Las evidencias de la carga del cuidador primario niños con Leucemia. Chiclayo. Recuperado el 09 de 08 de 2020, de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1779/BC-TES-TMP-630.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chacón, M. D. (2011). Medigraphic.com. Rev. Enferm Inst Mex Seguro Soc 2011; 19 (3): 155-161, 19(3), 155-161. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2011/eim113h.pdf>
- Colmenares, M. P. (2016). Representaciones sociales de la Leucemia en padres de niños diagnosticados con esta enfermedad del instituto nacional de enfermedades neoplásicas. Lima-Perú. Recuperado el 09 de 08 de 08, de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/3203/Colmenares_Morelli_%20Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colombo, G. (26 de diciembre de 2017). Estilos de afrontamiento y su relación con el estrés en padres con hijos menores de edad con diagnóstico de cáncer. Revista de investigación en psicología social, 4(1), 1-84. Recuperado el 27 de junio de 2020, de <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/psicologiasocial/article/view/2947/0>
- Dahab, J. (marzo de 2010). El enfoque cognitivo-transaccional del estrés (Fortalezas y debilidades del modelo de estrés más aceptado en psicología aplicada). Revista de terapia cognitivo conductual (18), 1-6. Recuperado el 20 de junio de 2020, de <http://cetecic.com.ar/revista/pdf/el-enfoque-cognitivo-transaccional-del-estres.pdf>
- De Genaro, L. J. (2012). Como enfrentarse a la leucemia y el linfoma en los niños. Fighting blood cáncer, 1-28. Recuperado el 20 de 09 de 2020, de https://www.ils.org/sites/default/files/file_assets/sp_copingchildhood.pdf
- Delgadillo, A. (enero-junio de 2012). Funcionamiento familiar de adolescentes. (i. 1405-0943, Ed.) Psicología Iberoamericana, 20(1), 48-62. Recuperado el 06 de 07 de 20, de <https://www.redalyc.org/pdf/1339/133924623006.pdf>
- Diario medición y correo farmacéutico. (jueves de febrero de 2017). Leucemia. Cuídate plus. Recuperado el 05 de agosto de 2017, de <http://www.cuidateplus.com/enfermedades/cancer/leucemia.html>
- Espada, M. D. (2012). Estrategias de afrontamiento en padres con niños con cáncer. Psicooncología, 9(1), 25-40. doi:0.5209/rev_PSIC. 2012.v9.n1.39136
- García, N. (febrero de 2012). Emociones del cuidador primario ante su enfermo con diagnóstico de cáncer. Cuid arte el arte del cuidado, 1(1), 1-9. Recuperado el 20 de junio de 27, de https://www.researchgate.net/publication/333183337_Emociones_del_cuidador_primario_ante_su_enfermo_con_diagnostico_de_Cancer
- Garrido, M., & Márquez, C. (28 de septiembre de 2015). Familias con un hijo con cáncer en tratamiento: Ajuste, crianza parenteral y calidad de vida. Sevilla. Recuperado el 14 de 08 de 2020, de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/33257/TESIS%20Elena%20Torrado%20Val.pdf;jsessionid=13FECD1274D38510905D3733F5DA8BC8?sequence=1>

- Gran Rubio, C. (junio de 2015). El impacto psicosocial del cáncer infantil en la familia. *Educación, Desarrollo y Diversidad* (2002), 5 (2), 87-106. Recuperado el 21 de septiembre de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/270889950_Impacto_psicosocial_del_cancer_infantil_en_la_familia
- Hernández, k. (marzo de 2016). Resiliencia, estilos de enfrentamiento y actividades de crianza n madres e hijos ante la presencia de la condición especial y/o discapacidad en un miembro de la familia. Toluca, Estado de México. Recuperado el 19 de 07 de 20, de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/41172/TESIS-KAREN-IRASEMA-HERNANDEZ-VARGAS-MTRA.PSICO-0510478.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, M. A. (Julio de 2014). Fortalezas personales en padres de familia con y sin hijos diagnosticados con cáncer. Toluca. Recuperado el 03 de 02 de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/55531396.pdf>
- Hospital, St.Jude Childrens Research;. (2017). Leucemia linfoblástica aguda. Obtenido de Sitio web de St.Jude: <https://espanol.stjude.org/cuidado-tratamiento/enfermedades-que-tratamos/leucemia-linfoblastica-aguda.html>
- Jiménez, R. (Septiembre de 2004). Historia e investigación de la leucemia en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. On-line versión ISSN 0034-7744Print versión ISSN 0034-7744, 52(3). Recuperado el 23 de Junio de 2020, de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442004000300018
- Kaufurie, M. M. (27 de Mayo de 2009). Madres cuidadoras de niños(as) con cáncer: vivencias, percepciones y necesidades. *Revista Colombiana de Enfermería • Volumen 5 Año 5, 2-12*. Recuperado el 12 de 07 de 20, de <file:///C:/Users/isisdro/Downloads/1423-Art%20C3%ADculo-2229-1-10-20160301.pdf>
- Melero, A., & García Rosa. (2016). Calidad de vida de los padres en el contexto de la enfermedad oncológica infantil. Pamplina. Recuperado el 14 de 08 de 20, de <https://academica-e.navarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/23779/TESIS-AMAIA-MELERO-MA%20SA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Melguizo, A. (7 de Marzo de 2019). Influencia del apoyo social sobre el estrés y la satisfacción vital en. *Psicooncología*, 1-18. Recuperado el 27 de Junio de 2020, de <file:///C:/Users/isisdro/Downloads/63646-Texto%20del%20art%20C3%ADculo-4564456563670-2-10-20190408.pdf>
- Meza, P. M. (2018). Calidad de vida del cuidador primario del paciente oncopediátrico con diagnóstico de Leucemia Linfoblástica Aguda. Lima-Perú. Recuperado el 20 de 09 de 2020, de http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/4336/Calidad_MezaPuris_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moral, J. (2012). Estrés y calidad de vida relacionada con la salud en padres de niños con leucemia linfoblástica aguda. *Dialnet*, 15(28). Recuperado el 27 de Junio de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6113887>
- Nastoyashchaya, E., & Fernández, C. (Enero de 2016). Trastornos afectivos y evitación experiencial en padres y familiares de niños con cáncer. Oviedo. Recuperado el 13 de 08 de 20, de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/34569/3/TFM.%20Elena%20Nastoyashchaya.pdf>
- Orozco, J. M. (2008). Enciclopedia virtual. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/385/SERVICIOS%20DE%20HOSPITALIZACION.htm>
- Ortiz-Hidalgo. (Enero-Marzo de 2013). Notas sobre la historia de la leucemia. *Patología Revista latinoamericana*, 51(1), 1-69. Recuperado el 25 de Junio de 2020, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/patrevlat/rlp-2013/rlp1311.pdf>
- Pérez, A. (2018). El afrontamiento en familias de niños con cáncer: Un estado del arte. (U. c. Colombia, Ed.) Barrancabermeja. Recuperado el 02 de 01 de 2010, de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6524/4/2018_afrontamiento_familias_cancer.pdf
- Reyes, A. (2012). Factores pronósticos de supervivencia en pacientes pediátricos con leucemia linfoblástica aguda afiliados al Seguro Popular. (Boletín médico del Hospital Infantil de México, Ed.) S. Cielo, 3(69). Recuperado el 7 de octubre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-11462012000300006&lng=es&nrm=iso
- Rincón, C. (2007). (A. E. conductual, Ed.) Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 2(7), 2-19. Recuperado el 06 de octubre de 2020, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33717060012>
- Rincón, C., & Arranz Pilar, E. (2007). Estudio psicométrico preliminar de la versión española del pediatric Inventory for parent (PIP). Red de Revistas científicas de América latina, el caribe, España y Portugal, 7(2), 435-452. Recuperado el 28 de septiembre de 2020, de Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33717060012>
- Santos, D. F. (enero-febrero de 2013). Estrés relacionado al cuidado: el impacto del cáncer infantil. *Revista. Latino-Am.Enfermagem*, 21 (1), 1-7. Recuperado el 26 de 06 de 06, de https://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n1/es_v21n1a10.pdf
- Saz, M. A. (2018). Impacto de la enfermedad oncológica infantil: Barcelona. Recuperado el 13 de agosto de 2020, de https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/664277/MASR_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Segura, G. (junio de 2012). Estrés y estado funcional de salud en padres y madres de niños con Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA). Nuevo León. Recuperado el 22 de junio de 2020, de <http://eprints.uanl.mx/3280/1/1080224788.pdf>
- Toledo, M. (2015). Apoyo socio familiar y capacidad funcional de los adultos mayores a la UMF 66. Xalapa Veracruz. Recuperado el 22 de junio de 2020, de <https://www.uv.mx/blogs/favem2014/files/2014/07/Protocolo-Maricela.pdf>
- Tovar, C. L. (25 de marzo de 2014). Factores de pronóstico en leucemia linfoblástica aguda pediátrica: Posibles marcadores moleculares. Elsevier, 3(1), 85-91. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de file:///C:/Users/isisdro/Downloads/S2214310615000096_S300_es.pdf
- Vergara, E. M. (25 de abril de 2017). Estado de animo de padres de familia en la recuperación de niños con Leucemia. Guayaquil-Ecuador. Recuperado el 08 de 08 de 20, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/10803/30996/1/167-TESIS-VERGARA%20LINDAO%20EVELYN.pdf>
- Viera, J. (2014). Estado emocional de niños hospitalizados bajo el diagnóstico de leucemia: Estudio de caso. Lima- Perú. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/346128/Tesis%20Final%20%28Nov%202014%29%20Viera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villacis, T. S. (2015). Ritos y rituales ante las crisis del sistema familiar en niños oncológicos. Cuenca-Ecuador. Recuperado el 28 de 07 de 2020, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21613/1/TESIS.pdf>

Notas Biográficas

MCE. Delia Esperanza Sillas González. Licenciada en Psicología. Profesora de la Universidad Autónoma De Nayarit en la Unidad Académica de Enfermería. delia_esperanza@hotmail.com

C.C. José Claudio Partida Martínez. Docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, claudio_partida@hotmail.com

Dra. Martha Ofelia Valle Solís, profesora de tiempo completo en la Unidad Académica De Enfermería de la UAN, integrante del cuerpo académico de Salud Comunitaria, perfil PRODEP. Email martha.valle@uan.edu.mx 3112436251.

MCE. Fabián González Alvarado. Profesor de la Unidad Académica De Enfermería de la UAN. Email. fabian.alvarado@uan.edu.mx

MCE. Xóchitl Eréndira Ibarra Escobar, profesora de tiempo completo de la Universidad autónoma De Nayarit en la Unidad Académica de Enfermería. Email. Xochitl.ibarra@hotmail.com

Dra. Verónica Benítez Guerrero, profesora de tiempo completo en la Unidad Académica De Enfermería de la UAN, integrante del cuerpo académico de Salud Comunitaria, perfil PRODEP. veronica.benitez@uan.edu.mx

La ética profesional en el uso de la Tecnología en la Educación: Estudio en el IPN

Miguel Silva Arias M. en C.¹, M. en C. Laura Newsotty Herrera Rivera², Dr. Gumersindo David Fariña López³

Resumen: Existen situaciones que se esperan y son previstas una serie de acciones a fin de minimizar sus efectos y que el impacto sea el menor posible, pero la pandemia provocada por el Coronavirus desde luego que nos tomó por sorpresa y debemos de saber responder e implementar acciones tales que no afecten en mayor medida nuestras vidas, el sistema educativo se debe mantener, ya que este es prioritario, ante este escenario y no parando las clases, es que se recurre al uso de tecnologías, vimos que no poseíamos las habilidades, destrezas y conocimientos pertinentes, ni los alumnos, ni los maestros, nos hemos ido familiarizando, no podemos perder de vista el respeto y la ética, conocida como filosofía moral que es una rama de la filosofía que implica sistematizar, defender y recomendar conceptos de conducta correcta. El campo de la ética, junto con la estética, se refieren a cuestiones de valor.

Palabras clave—Ética, educación, pandemia, tecnología.

Introducción

La educación ha sido inmanente a la vida, ha estado latente en toda la historia de la humanidad por el deseo constante de superarse, de competir, de prosperar socialmente y de sobresalir en un incesante interés por ser mejor.

Las formas de educar han sido muy variadas con modelos y estructuras tan disímiles que en su esencia han respondido a las etapas de la vida. Con el devenir del tiempo las formas de educar se han transformado -y se seguirán transformando- de acuerdo con las épocas, los tiempos, los países, las razas, las culturas, las comunidades, las etnias, los avances y los cambios sociales y un sinfín de factores que la determinan.

Educación, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia de la Lengua, viene del latín *educatio*, que puede conceptualizarse como la “Crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes” o bien es la “Instrucción por medio de la acción docente”.

J. J. Rousseau (2019), por su parte, sostiene que el término educación aludía al alimento: “Desde que empezamos a vivir, empieza nuestra instrucción; nuestra educación empieza cuando empezamos nosotros; nuestras nodrizas son nuestros preceptores primeros. Por eso la palabra educación tenía antiguamente otro significado que ya se ha perdido, y quería decir alimento. Educación, institución e instrucción, son por tanto tres cosas tan distintas en su objeto, como nodriza, ayo y maestro. Peor se confunden estas distinciones...” (Rousseau, 2019: p. 6).

Para Sócrates (Atenas, 469-399 a. de C.), filósofo ateniense, consideraba que la educación moral era el fin último de la filosofía, en consecuencia, el conocimiento de las cosas, llevaba al hombre a vivir moralmente. En su Apología, incluida en los Diálogos de Platón, en alusión a uno de los sabios de la ciudad razonaba: “Yo soy más sabio que este hombre, puede muy bien suceder que ni él ni yo sepamos nada de lo que es bello y de lo que es bueno, pero hay esta diferencia, que él cree que sabe, aunque no sepa nada y yo, no sabiendo nada, creo no saber. Me parece, pues, que en esto yo, aunque poco más, era más sabio, porque no creía saber lo que no sabía”. (Platón, 13A, 2012: p. 5). Esto es, aquel que sabe lo que es bueno, lo lleva a la práctica y si es sabio no se equivoca, en consecuencia, la maldad nace de la ignorancia y la virtud se sustenta en el saber; luego entonces el que sabe puede enseñar. Para instruir a sus conciudadanos, Sócrates, consciente de su ignorancia y creyendo no saber nada, conversaba en comunidad en las plazas públicas, a manera de interrogatorios para descubrir la verdad, conduciendo a sus interlocutores hacia la verdad a través de la reflexión.

Platón (Atenas, 427-347 a. de C.) discípulo de Sócrates, siguiendo los principios socráticos -enseñanza a través del diálogo-, como docente fundó, en Atenas, su escuela en el Jardín de los Academos, con una fuerte dosis de la educación moral y política; sin embargo, armoniza su estirpe aristocrática con la concepción socrática; el Mito o Alegoría de la Caverna que aparece en La República es uno de los Diálogos más representativos que explica que las cosas individuales

¹ Instituto Politécnico Nacional de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas. silvarimiguel@gmail.com

² Instituto Politécnico Nacional del Cecyt No. 7 “Cauhtémoc”. newsotty@gmail.com

³ Instituto Politécnico Nacional del Cecyt No. 7 “Cauhtémoc”, dafarina@hotmail.com

sólo son “copias” de las ideas, sobre ello destaca “-En esa evolución que se obliga hacer al alma, todo el arte consiste, pues, en hacerla girar de la manera más fácil y más útil. No se trata de conferirle facultad de ver, que ya tiene; pero su órgano está orientado en mala dirección, no mira adonde es debido, y eso es lo que hay que corregir. -Me parece que no hay otro secreto. -Sobre poco más o menos, ocurre a las demás cualidades del alma lo que a las del cuerpo; cuando no han sido dadas por la naturaleza se adquieren mediante la educación y el cultivo.” (Platón, 13B, 2012: pp. 158).

Con el paso del tiempo y según los países, la educación ha variado. Los hábitos, las costumbres, las religiones, las ideas han determinado el tipo de educación, inclusive las generaciones que nos han precedido han dejado huella. Asimismo, los sistemas educativos han estado estrechamente relacionados con la religión, la política, la economía, el nivel de industrialización y el grado de desarrollo de las ciencias; es más si no mantuvieran ese vínculo de correlación, la educación no se entendería, es más sería incomprensible.

La pandemia y el confinamiento ocasionados por la aparición del COVID-19 ha dado origen a muchos cambios en el Planeta Tierra y en la sociedad. Han sido cambios muy radicales en salud, educación, economía, ciencia y conducta del ser humano, dando lugar a una serie de reflexiones, las que a su vez nos conducen a nuevos aprendizajes. Al respecto, surge la interrogante, ¿Es una época de cambios o es un cambio de época?

Los seres humanos conscientes de los sucesos tan complicados, han tenido que actuar para mejorar la salud mundial de todos como tema prioritario y urgente, así como en otras áreas sociales y naturales. En este trabajo se pretende que el ser humano a través de sus reflexiones acerca de la naturaleza y de los fenómenos sociales haga un análisis de sí mismo y se dé cuenta de que el deterioro del planeta y el no considerar los valores universales y éticos lo han orillado a actuar con envidia, egoísmo e individualismo, lo que a su vez ha ocasionado serios problemas al medio ambiente, a la humanidad y a sí mismo. No ha comprendido que el planeta es de todos y no para un grupo selecto y de élite, aún no se da cuenta de que el planeta está cobrando lo que se le ha arrebatado y de que los animales reclaman su sitio. El ser humano ha olvidado los principios más elementales de la ética; entendiéndola a ésta, como la invitación a actuar con libertad y responsabilidad personal para elegir por propia voluntad las acciones más justas, de mayor provecho y bienestar para todos y no sólo de unos pocos. Es necesario señalar que el profesionista con un mayor sentido de la ética investigará y trabajará no nada más para el bien de sí mismo, sino para el bien común de aquellos que requieren de su trabajo, de sus conocimientos profesionales, sus capacidades, sus habilidades con base en sus principios y valores. Este es el sentido de toda profesión, independientemente de su especialidad o del oficio que se practique y esto conduce a la práctica de la ética profesional; lo contrario, dará como resultado una conducta carente de ética y de amor a la humanidad. Juan Gerardo Garza Treviño menciona algunos ejemplos de actitud negativa de algunas profesiones:

- Médicos que abusan del seguro social y de seguros de gastos médicos.
 - Ingenieros que ocultan defectos en los diseños de productos protegiendo la responsabilidad del productor.
 - Científicos relacionados con investigaciones fraudulentas.
 - Administradores públicos que venden sus influencias al mejor postor.
 - Contadores dispuestos a maquillar los libros e informes y cometer actos fraudulentos.
 - Abogados que utilizan tácticas o estrategias dudosas en la corte para conseguir clientes.
- A finales del siglo pasado y a principios del siglo XXI en nuestro México querido la corrupción ha llegado a su apogeo, por lo que sería mucho espacio para nombrar uno por uno los casos existentes y pasados, se queda como tarea el análisis personal de los oyentes o de los lectores.

En general, al referirnos a la ciencia, es oportuno recordar la frase del humanista francés, François Rabelais, “ciencia sin conciencia es ruina del alma”, idea expresada desde el siglo XVI, pero que aplicado a la ética profesional de los profesionales involucrados en la tecnociencia del siglo XXI se puede observar, si bien la ciencia como conjunto de conocimientos científicos es amoral, su aplicación dependerá si está al servicio de la sociedad o egoístamente se aplica para hacer daño a la humanidad y/o al planeta, dependiendo de la ética profesional de quien la maneje. Este es el punto central de este trabajo.

El Instituto Politécnico Nacional, en cuestión educativa, también ha tenido que actuar inmediatamente en los niveles educativos medio superior, superior y posgrado, en los que se ha marcado un antes y un después de la pandemia. A partir del año de 2020 toda su comunidad educativa, apoyándose en su creatividad, con plena responsabilidad asumió el papel que le corresponde para continuar con la formación de los jóvenes estudiantes. Por supuesto, el esfuerzo realizado por los profesores se multiplicó; al salirse de su rutina aparece la necesidad de improvisar en varios rubros, si no se cambiaron objetivos, sí se hicieron ajustes en metodología, recursos didácticos, tiempos y evaluación de los aprendizajes y revisión de contenidos. Todo eso, con la ética profesional que caracteriza a sus profesores y la

comprensión de la mayor parte de los alumnos y autoridades; para ello se apoyaron en las plataformas Classrom, Zoom, Teams, y otros inventos de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación. El problema presentado inmediatamente es que no todos los profesores estaban preparados para el cambio tan brusco y el manejo de las tecnologías para aplicarse al proceso enseñanza-aprendizaje a distancia y de esta manera hacer la combinación tecnológica con la pedagogía, la psicología, la nueva metodología y la evaluación de los aprendizajes. Además de este problema, los profesores no se concretaron a resolver sólo esto; las necesidades económicas aumentaron, surgieron conflictos familiares, problemas psicológicos, como depresión, ansiedad, faltas de respeto interfamiliares de los alumnos o bien, los problemas directos con la tecnología, desde audífonos nulos o descompuestos hasta la falta de la internet o conectividad. A todo esto, la aplicación de la ética o al menos de la moral, respondió a las nuevas circunstancias de cada momento y es en este renglón en donde el profesor mostró su ética profesional con la manifestación de sus valores y principios del buen profesional, aunque hubo sus excepciones, tanto de alumnos, profesores, como de padres de familia. También sirvió para mentir y faltar a la ética.

Valores éticos manejados en el Instituto Politécnico Nacional durante la pandemia

Los miembros de toda la comunidad del Instituto Politécnico Nacional se enfrentaron a situaciones como nunca vistas y a pesar de ello, la mayor parte de alumnos, profesores, personal de apoyo y autoridades, los superaron y algo más, obtuvieron nuevos aprendizajes. Es por eso que en este trabajo se desea resaltar lo relacionado con la parte humana, aspecto que a veces se olvida con los múltiples y abundantes avances tecnológicos. Dentro del aspecto humano se contempla al comportamiento individual y colectivo ante los dilemas éticos que se fueron presentando a través de la pandemia. Sin menospreciar los demás aspectos del conocimiento humano, se subrayan algunos de los valores más sobresalientes y aplicados durante esta pandemia.

Amor. En primer lugar, el profesional debe tener amor para todo lo que le rodea y lo que hace, amor por su trabajo, amor por sus semejantes, amor por los animales, amor al medio ambiente, amor al planeta, amor por el servicio que está ofreciendo y amor a sí mismo. Para ello, se tendrá presente que se ama tal como es el ser amado y siempre con la intención de conservarse y/o mejorarse. Amarnos es buscar nuestra trascendencia a través de nuestras acciones y no vivir como un animal irracional, es desear el propio bien y el bien de los demás. El amor es el bálsamo que nos conforta para mejorar las tareas de la vida. El amor incondicional tiene una gran ventaja, entre más se da regresa multiplicado al punto donde se genera y está rodeado de todo lo bueno. Lo anterior da como resultado calidad y calidez en lo que se hace, la calidad da una gran satisfacción y conduce a la felicidad. El profesional siente amor por su profesión y cuando desempeña su labor al servicio del que requiere su ayuda profesional. Por supuesto, al hacer estas prácticas entre alumnos, alumnos con el profesor y viceversa hubo armonía y un mejor aprovechamiento en el aprendizaje.

Responsabilidad. Este valor supone el cumplimiento de obligaciones y tener cuidado al tomar una decisión o llevar a cabo una acción. La responsabilidad es comprometerse y asumir consecuencias. Para ser responsable hay que ser consciente y para ser consciente se requiere de un amplio y profundo razonamiento. El profesionista responsable es una persona íntegra en todas sus áreas como ser humano; es decir, biológico, social, psicológico, ético y espiritual. La responsabilidad implica el cabal cumplimiento de todos los valores, especialmente los éticos, pues éstos requieren de un manejo consciente y no basta con la obediencia como se hace con las normas morales. Requiere de un manejo voluntario, autónomo y no heterónimo, tal como lo mencionara E. Kant. Por ello es que fue necesario asumir la responsabilidad entre los principales actores del proceso enseñanza-aprendizaje.

Tolerancia. Hay que entender que no todos somos iguales y en esas diferencias siempre debe existir la armonía, comprensión y colaboración en lo que más se pueda. Con base en estos principios, al observar opiniones o prácticas de los demás, contrarias a las nuestras, se respetan. Al perder la calma por un momento o perder los estribos nos lleva a explotar de una manera irracional con el riesgo de sufrir consecuencias desagradables, las que podríamos ahorrar con el buen manejo de nuestras emociones o nuestras diferencias.

Resiliencia. Algunos le llaman la resistencia o soporte del bambú, se dobla, pero vuelve a su forma original. Esta cualidad debe entenderse como la capacidad de enfrentar y superar situaciones adversas o traumáticas con un nuevo aprendizaje de ellas. También puede interpretarse como la flexibilidad, elasticidad, capacidad de adaptación y fortaleza de un ser humano ante situaciones difíciles.

Libertad. Este valor universal es tan importante que varios hombres han ofrendado su vida por defenderla en todos sus sentidos. Gracias a este valor el ser humano tiene la maravillosa facultad de poder decidir personalmente la manera de actuar y vivir al ritmo que mejor le conviene, según su desarrollo como ser humano y grado de evolución para llevar una vida ordenada y coordinada con los demás, comprometido con la creación propia. La persona ética vive su vida

con libertad, más propia, auténtica, se compromete consciente de lo que hace y es responsable de sus actos asumiendo consecuencias. Libertad es inseparable de la responsabilidad y de la ética. Como puede apreciarse, un valor está relacionado con otros.

Respeto. Tener presente que el hecho de ser diferente de los demás basta para aceptarlo en su forma de ser y en sus opiniones y no por ello discriminarlo. Lo mismo pasa con el medio ambiente y el Planeta Tierra, lo que hay en él es para todos y no para que lo acaparen en forma egoísta unos pocos; el planeta se cobra lo que algunos le están arrebatando no conscientes ni responsables. La pandemia nos está demostrando que hasta los animales están reclamando su hábitat. La Tierra, hogar de todos los seres humanos, no sólo nos da vida, está viva y tiene movimiento. En conclusión, el respeto a las ideas, creencias religiosas, reglamentos, derechos de los demás, bienes ajenos, derechos del prójimo, nuestra Constitución, tradiciones y costumbres. Los símbolos patrios y los institucionales del Instituto Politécnico Nacional, de cada unidad académica y otras instituciones merecen un profundo respeto. Da tristeza ver que un presidente de la República Mexicana recortó el águila del Escudo Nacional por un tiempo y otros, invirtieron los colores de la Bandera Nacional. En resumen, respeto es tratar a los de su alrededor como quisiera que ellos lo traten. También esto se practicó en las aulas.

Honestidad. La honestidad implica hablar con la verdad, las mentiras rebajan el profesionalismo de los individuos. La honestidad da confianza a los que rodean al ser honesto, elevando su autoestima hay congruencia entre lo que se piensa, se dice y se hace. Primero están los intereses de la comunidad y después los personales. Al practicar esto en cada uno de los grupos, aun estando a distancia, causó empatía entre profesor y alumnado o entre los alumnos y facilitó el trabajo en equipo.

Prudencia. Consiste en saber evaluar los riesgos y controlarlos en la medida de lo posible. El otro extremo será un temerario. Tomar una sana distancia y usar cubrebocas han sido algunas de las prácticas de esta pandemia.

Justicia. Dar a cada quien lo que le corresponde y evitar beneficios personales de manera indebida. Se puede observar cuando se aplica la autoevaluación y la coevaluación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Es importante señalar que los valores éticos no deben practicarse de manera coercitiva, se practican a partir de una profunda reflexión de lo que es correcto y lo que no es, parten del interior del ser humano y no por obediencia; por lo que el cambio del medio ambiente y de la sociedad empiezan por uno mismo. No exijamos, como seres racionales, lo que no podemos dar.

Conclusiones

Sin conciencia individual y colectiva de lo que está sucediendo en la pandemia puede ocasionarse otra pandemia más severa.

Hace poco los inventos científicos estaban en su apogeo, hoy la naturaleza nos cuestiona si cambiamos o se continúa actuando con egoísmo ante la sociedad y destruyendo al planeta.

Los estudiantes descubren la necesidad de volverse autodidactas.

Al profesor se le valora y se reconoce más por las autoridades y por la sociedad.

Para ser un profesional íntegro se requiere actuar con ética profesional, conscientes del bien que hacemos y con un sentido social del manejo del conocimiento.

Si cambiamos a nivel personal, entonces podemos cambiar al mundo, no esperar el cambio de afuera para cambiar individualmente, si se desea mejorar el entorno empecemos por mejorar nosotros en lo personal.

Para el manejo de las tecnologías en el proceso enseñanza aprendizaje el profesor tuvo que reinventarse.

Urgen las clases presenciales para la socialización del conocimiento y el buen equilibrio emocional, así como para emplear adecuadamente los laboratorios y talleres. El hombre por naturaleza es un ser sociable.

La suma de voluntades es fundamental en estos tiempos en vías de lograr subsanar cualquier situación que se presente, la actual afectación derivada de la pandemia nos permite tomar medidas para ir buscando crear una nueva normalidad y es aquí en donde hacemos énfasis en la necesidad de mantener la calma y buscar coadyuvar para lograr subsistir y tener las condiciones pertinentes que nos permitan vivir adecuadamente, ciertamente surgen nuevos paradigmas y se desechan algunos otros como por ejemplo el que los adolescentes son nativos digitales o que nacen con un chip

integrado y les permite usar de mejor maneras los equipos, dispositivos, finalmente observamos que no son tan diestros para el aprendizaje y deben recibir al igual que todos el adiestramiento pertinente a fin de realizar exitosamente sus labores académicas, lo mismo con los docentes pero además con una situación que no poníamos atención al sistema o ancho de banda, ni al tipo de equipo que poseemos, damos preferencia a nuestros hijos y ahora se requiere de que cada uno tenga su equipo ya que se pudiera trabajar al mismo tiempo y no debemos estar esperando a que se desocupe el equipo, también tener claro que existen desigualdades mismas que se acentúan en toda situación de emergencia y por ello la previsión es fundamental. Algo característico de nuestro pueblo es la solidaridad y nuevamente tuvimos varios ejemplos, aquí citamos algunos:

Colectivos de docentes para auxiliarse y darse el apoyo necesario.

Hijos asesorando a sus padres para continuar con su labor como docentes.

Realimentación por medio de redes sociales resaltando You Tube, Whats App, Facebook, Twitter, Instagram, etcétera.

Referencias

Castells, Manuel e Himanen, Pekka, (2016), Reconceptualización del Desarrollo en la Era Global de la Información, México, FCE.

Díaz Mérito, Ángel (2002), ¡Por favor... que vamos en el mismo barco! Los 12 valores de la sabiduría. Una estrategia para lograr todos juntos el México al que aspiramos. México. Panorama Editorial.

Durkheim, Emile, (2002), La educación moral, España, Ediciones Morata, S.L.

El IPN, 75 años con México, (2011), México, La Jornada Ediciones Demos, Desarrollo de Medios, S.A. de C.V.

Estrada Orihuela, Sergio, (2014), Mesa III: Ciencia, tecnología e innovación, publicado en La educación superior en México: nuestras instituciones, nuestras prioridades, México, Editorial IPN.

Garza Treviño, Juan Gerardo (2004). Valores para el ejercicio profesional. Guías Didácticas. 1ª Edición, México. Mc Graw Hill. ISBN: 978-970-10-4615-9

Rivas Lacayo, Rosa María (2008), Saber pensar. Dinámica mental y calidad de vida. El Método Silva para un Nuevo Siglo, México, Urano. ISBN: 978-84-7953-670-1

Estrategias para el Desarrollo de la Expresión Oral en el Idioma Inglés de los Estudiantes de un Centro de Enseñanza de Lenguas

Mario Alberto Solano Zenteno¹, Sara Margarita Alfaro García²

Resumen—La enseñanza de lenguas tiene a su disposición una variedad de métodos y herramientas para el desarrollo de las habilidades del lenguaje que propone el Marco Común Europeo de Referencia. Con frecuencia, el enfoque se centra en el manejo del discurso de los estudiantes. Considerando que, para el aprendizaje de un segundo idioma es preciso generar ambientes propicios para el aprendizaje, es necesario revisar y evaluar estudios antecedentes y propuestas actuales sobre las prácticas que coadyuvan al aprendizaje independiente y autónomo de los alumnos, por ello, este reporte de investigación exploratoria con metodología cualitativa, presenta los resultados de una revisión documental que permitió indagar sobre técnicas y recursos digitales que promueven la comunicación verbal efectiva, la mejora de la producción oral (*speaking*) y dominio de la lengua meta. Como resultado se obtuvo una recopilación de estrategias para el desarrollo de la expresión oral en el idioma inglés que se proponen para ser implementadas por estudiantes de un Centro de Enseñanza de Lenguas.

Palabras clave—Herramientas digitales, Aprendizaje autónomo, Aprendizaje de un segundo idioma, Apps educativas.

Introducción

Los estudiantes de lengua extranjera afrontan una cantidad significativa y constante de retos en el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera (LE). Existen una serie de habilidades a dominar por parte de ellos y estas forman parte del esfuerzo cotidiano para alcanzar la meta del dominio de la LE en cuestión.

Entre las habilidades que podemos encontrar, se destaca la expresión oral, que conlleva una serie de factores que comprometen el desarrollo del alumno en su proceso de aprendizaje.

La expresión oral, podemos clasificarla como la habilidad que, lejos del afán de caracterizarla como “difícil” de una forma subjetiva, sí se puede afirmar que es compleja en determinados contextos, ya que cobra una gran exigibilidad al momento de egresar siendo este uno de los requisitos que más se demanda cumplir en diversos contextos laborales donde se exigen altos estándares en la comunicación hablada de una segunda lengua (L2); siendo el inglés el idioma que mayormente se solicita, y un egresado con dominio de su producción oral, cuenta con mejores posibilidades para obtener empleo y ascender de puesto, si se empodera de las habilidades del idioma que se le demanda.

En el marco de esta temática, la problemática fundamental que se identifica es que, si bien en un Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras, se persigue el objetivo de facilitar la enseñanza-aprendizaje de diversos idiomas, muchas veces, al coincidir estudiantes de distintas carreras profesionales, se reúnen en un solo recinto para aprender juntos y el pertenecer a grupos mixtos implica ciertas desventajas que no permiten a los alumnos el poder alcanzar la meta indicada, y esto se debe a distintos factores que influyen en su aprendizaje, tal como lo son aquellas experiencias de aprendizaje con profesores que se dedican mucho a la gramática y a elaborar ejercicios escritos en clase, pero dedican muy poco tiempo a la realización de ejercicios para incrementar la habilidad de *speaking*, donde se involucren distintos tipos de juegos y actividades que apoyarían a que el alumno se sienta más en confianza, impulsando así la competitividad entre los mismos estudiantes.

De hecho, en muchos casos se observa más competición entre los alumnos de grados más avanzados que otros, ya que, por el simple hecho de serlo, los profesores dan mayores oportunidades de participación al “avanzado”, mientras que los que van en niveles inferiores se sienten intimidados por no poseer el mismo dominio de habilidades y por no tener la oportunidad de poner en práctica la lengua meta para valoración del instructor del curso.

En este sentido, es preciso que los profesores sean lo suficientemente perspicaces para equilibrar el trabajo y atención a todos los alumnos involucrados en su clase, así como para la diversificación de actividades que dinamicen las clases, rompiendo así con la constante monotonía, ya que este tipo de situaciones juegan un rol muy importante en la motivación de los alumnos que desean aprender, quienes al tener siempre las mismas experiencias, se aburren, pierden el interés y terminan abandonando el curso.

No se puede hacer caso omiso al hecho de que quienes se inscriben a estos cursos, es porque, la mayoría, busca que se les enseñe como hablarlo, obtener un certificado y tomar ventaja de los beneficios laborales como personales que el dominio de una segunda lengua les signifique.

¹ Mario Alberto Solano Zenteno es egresado de la Licenciatura en Idiomas con orientación de Traductor de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. marioalbertosolanoz@gmail.com

² Sara Margarita Alfaro García es profesora de la Licenciaturas en Idiomas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. sara_margarita@hotmail.com (autor corresponsal)

Actualmente, la enseñanza de lenguas tiene a su disposición una variedad de métodos, técnicas y herramientas para el desarrollo de las cinco habilidades del lenguaje que propone el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Producción oral, Producción escrita, Comprensión oral y Comprensión escrita. Estos recursos, tanto teóricos como digitales, son normalmente aplicados dentro del aula de enseñanza de Lengua Extranjera, y esto forma parte de un microambiente en el que el alumno practica el desarrollo de sus habilidades, sin embargo, parte de este desarrollo está también mediado por las estrategias que alumno emplea en su práctica cotidiana.

Estas estrategias cobran mayor importancia cuando las pensamos como herramientas reflexivas, de las que el alumno está consciente y que por ello emplea intencionalmente para mejorar constantemente en el proceso de aprendizaje de una L2.

Sin embargo, por cada habilidad, existen diferentes estrategias a considerar. Entre las habilidades, la producción oral podría mencionarse como una de las de mayor dificultad para los alumnos.

En primer lugar, se puede mencionar la disposición para la práctica de esta habilidad, es decir, la situación y lugar en que el alumno de lengua extranjera (LE) la practicaría. Si bien es cierto que el aula de LE es el lugar predilecto para el aprendizaje de la lengua meta, sería también un error no reconocer la importancia de la práctica del idioma fuera de ella, sin embargo, con esta habilidad se identifica un problema muy puntual y de difícil resolución: ¿Con quién practica el alumno?

El resto de las habilidades pueden ser puestas en uso a través de páginas de internet o aplicaciones creadas para tal fin, así como actividades en libros de texto, búsqueda de mayor información en el idioma meta, e incluso en el desempeño de actividades de ocio y entretenimiento, tal como escuchar música, ver una película o una serie de televisión.

No obstante lo anterior, la habilidad de producción oral involucra casi de forma imprescindible a un interlocutor, el cual no es fácil de encontrar fuera del aula de clase, pues no todos se animan a poner en práctica la producción oral de lo que se aprende, ya sea por miedo al prejuicio o por inseguridad y falta de confianza en los saberes alcanzados; por otro lado, cuando el alumno regresa a casa, inmediatamente retorna a su contexto lingüístico de lengua materna, y entonces la posibilidad de hacer uso del idioma meta en una conversación fluida, se vuelve nula.

La situación es más preocupante si consideramos el contexto social, pues cuando no se reside en ciudades fronterizas con los Estados Unidos, o el no ser un estado particularmente portuario o turístico, hacen poco posible el encuentro habitual con anglófonos nativos que permitan al estudiante de LE el suficiente contacto para desarrollar la producción oral.

Método

El presente estudio, de carácter documental-descriptivo, se enfocó en la realización de una revisión documental que permitió indagar sobre las técnicas y recursos digitales que promueven la comunicación verbal efectiva para la mejora de la producción oral (*speaking*) y dominio de la lengua meta, y se proyectó para recopilar y describir las estrategias que promuevan el desarrollo de la expresión oral en el idioma inglés para ser implementadas por estudiantes de un Centro de Enseñanza de Lenguas.

Con la investigación descriptiva se logró la descripción del objeto de estudio en la forma como se presenta en la realidad, en las causas que afectan el desarrollo de la competencia comunicativa oral; el método histórico-lógico, consiste en hacer una recopilación de información relacionada con la investigación que se pretende desarrollar, para integrar la recopilación de las estrategias que podrían considerarse en una futura intervención.

En el sustento teórico, se consideran los hallazgos teóricos que abarcan dos variables empleadas: una variable independiente: estrategias de aprendizaje y una variable dependiente: la producción oral (expresión oral). Entendiéndose como Estrategia de aprendizaje a:

... Conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación. Weinstein y Mayer (1986 como se citó en Valle Arias 1999)

Por su parte, la expresión oral, de acuerdo a Jean Robin (1982) como se citó en Gonzales, A., Vázquez, A. y Abreus, A. en el Artículo La dramatización y su relación con el desarrollo de la expresión oral en inglés en los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Pública N° 1217 a su vez citado en Callañaupa y Enríquez 2014, es el proceso de hablar que va más allá de la simple producción de sonidos concatenados los unos a los otros. El objetivo fundamental de quien estudia un idioma extranjero es la comunicación, es decir enviar y recibir mensajes de forma efectiva y de negociar significados.

Comentarios Finales

El proceso de aprendizaje del idioma inglés ha llamado la atención de muchos autores en el mundo; temas como las habilidades para un buen desarrollo del idioma, las problemáticas, los entornos que se manejan, las estrategias que se aplican, las interrogativas, los puntos de vista en cuanto a la enseñanza de la lengua y los materiales didácticos.

Como resultado de la exploración documental realizada, se observó que las consecuencias de la Segunda guerra mundial además de ser un conflicto que dejó a un mundo bipolar la educación también se vio afectada por estos hechos políticos.

En primera instancia, el fracaso de los docentes para enseñar otros idiomas se hizo notar ya que los soldados no se comunicaban con eficiencia con las personas de otros países y la gente quería saber el porqué de esto. Terrel, (1983 como se citó en Hinojosa A., 2015, pag. 5).

(Richards & Rodgers 1986) señalan que:

Debido a la Guerra Fria y al nuevo orden mundial, surgió la necesidad de aprender idiomas que antes no eran requeridos tanto para los Estados Unidos como para la Union Sovietica. Para lograr esto, se solicitaron profesores y traductores de aquellos idiomas.

En 1958 el Congreso de los Estados Unidos aprobó un acta en Defensa de la Educacion Nacional en el cual se señala que el estudio de las lenguas modernas son importantes para la seguridad y la defensa de los Estados Unidos Americano.

En los años posteriores, se utilizaron métodos y materiales para la instrucción de enseñanza utilizando técnicas de la Armada. Esta forma de enseñar fue conocida como audiolingüismo ya que se priorizaban las habilidades orales como el *listening* y el *speaking* antes que leer y escribir.

De acuerdo a la metodología audio lingüística, el desempeño del lenguaje consiste en ciertos hábitos en las estructuras y patrones. Por ejemplo para lograr que un estudiante entienda las reglas gramaticales se presenta un material (gramatical y léxico) en forma de diálogos que pueden representar una muestra de comunicación en la vida real; en dichos diálogos se introduce el nuevo vocabulario para que, de manera inconsciente, el alumno puede entenderlo y hablarlo.

De igual manera el estudiante trata de aplicar lo aprendido en conversaciones semi-libres con sus compañeros o con el profesor para que de esta manera, se vaya desarrollando la habilidad de producción oral, también conocida como *speaking*.

La mayoría de las investigaciones que fueron utilizadas para este estudio se basaron en dos de las cinco habilidades que abarca el idioma inglés: la producción oral y el uso de la gramática.

Se sabe que la enseñanza de un segundo idioma ha tenido un gran impacto a nivel mundial, centrándose en el idioma inglés particularmente en México por exigencias en el campo laboral, a la globalización y su uso en las redes sociales. Durante los inicios de esta enseñanza se hacían énfasis en la traducción de textos, en la gramática o la repetición de frases de uso diario.

La producción oral es la habilidad que ha presentado mayor dificultad para desarrollar, teniendo en cuenta que la enseñanza de dicha lengua se ha implementado no solo en adultos, también en jóvenes universitarios, y en niños. De acuerdo a Krashen 1972 citado en Fernández Paredes en el artículo Adquisición de segundas lenguas 2019

“El aprendizaje de una segunda lengua se define como la adquisición de un lenguaje que difiere de su lengua materna a como lo hacen los niños cuando aprenden su primera lengua”

Siguiendo una de las teorías cognitivas de Chomsky (1965, citado por Shaffer y Kipp, 2002) señala que:

...el cerebro humano tiene un Dispositivo de Adquisición del Lenguaje (LAD), el cual permite a los niños desarrollar habilidades del lenguaje, menciona también que todos los niños nacen con una gramática universal que los hace receptivos a aspectos en común de todos los lenguajes, por ende, ellos muestran facilidad para apropiarse de estos. Se han analizado los tres ambientes sociales del aprendizaje: familiar comunitario, académico y de formación, literario y lúdico. Dentro del ambiente familiar y comunitario, tiene como objetivo lograr que el alumno interactúe con situaciones conocidas que ayuden a lograr que tengan una buena seguridad a la hora de utilizar el idioma. En el ambiente académico y de formación se aplican estrategias de estudio en textos académicos para desarrollar la expresión oral y escrita.

Conclusiones y Recomendaciones

Hoy en día existen herramientas digitales que facilitan la posibilidad de establecer contacto con nativos de lengua inglesa.

De la misma manera, cualquiera puede descargar aplicaciones como *Tandem* o *Roulette Chat* para ponerse en contacto con otros estudiantes de LE que también buscan estas experiencias.

A pesar de que lo anteriormente mencionado representa una posible y viable solución para el problema de praxis que supone la producción oral, también es cierto que son un elemento demasiado nuevo, que genera desconfianza a los alumnos principiantes.

No obstante, reducir el problema a algo tan obvio como la praxis es limitarse en la descripción de ello en cuanto a situación perjudicial.

Considerar las diferencias personales es también parte del problema subyacente, ya que, para algunos alumnos, la práctica de esta habilidad es también un problema de confianza.

Ortega (2009), explica que:

...La diferencia entre los estudiantes de LE infantiles y los adolescentes-adultos, es justo la confianza necesaria al hablar, pues mientras los primeros toman el aprendizaje como un juego y repiten lo aprendido en voz alta, los segundos tienden a buscar expresiones más complejas y racionalizadas que no pueden replicar en los primeros niveles de aprendizaje en la lengua meta. Ante la imposibilidad de lograr ese dominio en las primeras etapas, los alumnos de LE adolescentes-adultos pierden la confianza necesaria para intentar hablar, por lo menos, en clase. Esto es también un comportamiento derivado del desarrollo cognitivo y más elaborado de estos individuos, frente al todavía incipiente aprendizaje de los primeros.

De la misma manera, podemos hablar también de la motivación de los alumnos y la personalidad. Por un lado, la motivación es aquella fuerza personal que impulsa al alumno a esforzarse y desarrollarse en la lengua meta, una motivación que también impulsa el deseo de desarrollar la habilidad de producción oral. Por otra parte, existen quienes poseen malas actitudes respecto a la lengua y prefieren no desarrollarse por completo en determinadas habilidades. Cualquiera que sea el motivo, además de las razones aquí expuestas, se suma la experiencia propia del autor de esta contribución quien observó e identificó carencias en la producción oral de los alumnos que cursan niveles avanzados en el Centro de Enseñanza de Lenguas.

En virtud de esto, se ratifica el hecho de que la producción oral encabeza la lista de habilidades en importancia y preocupación por la disminución de sus implicaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Adicionalmente, se encuentran la reticencia o desmotivación para hablar en L2, lo cual resulta alarmante, pues el carácter formativo por el que surge un Centro de Enseñanza de Lenguas, no se ve reflejado a simple vista en el desempeño de estos alumnos. Por todo esto, la principal pregunta de esta investigación fue: ¿Qué estrategias podrían ser implementadas para desarrollar la expresión oral en el idioma inglés de los estudiantes de un Centro de Enseñanza de Lenguas?, ya que el deseo de mejorar la expresión oral es el primer paso para comunicar claramente lo que se tiene en mente.

Y es que es preciso hacer énfasis en que a las buenas habilidades de comunicación puede coadyuvar el evitar ser malentendido o ignorado (como suele pasar) hasta incluso pasar desapercibido en los contextos en los que existan otros hablantes del idioma meta (sean nativos o sean aprendientes), ya que una persona que habla bien exuda confianza en sí mismo, y es más probable que obtenga sus metas profesionales o personales con mayor prontitud.

No se puede, ni se debe ignorar que, una de las habilidades más esenciales para mejorar la calidad del idioma inglés, es sin duda la expresión oral, ya que es la forma en la que vemos el mundo, la manera en que lo interpretamos en nuestro cerebro y que al hablar se da a entender de qué se trata nuestros pensamientos.

Por lo anterior, y como resultado de la indagatoria documental, se identificó que el fortalecer el dominio de un idioma extranjero es esencial para cualquier sociedad interesada en tomar parte de dinámicas globales de tipo académico, cultural y económico entre otros aspectos.

Además de lo anterior, el mejoramiento de los niveles de competencia comunicativa en lengua inglesa, de una sociedad o población en particular, conducen necesariamente al surgimiento de oportunidades para sus ciudadanos, al reconocimiento de otras culturas y al crecimiento individual y colectivo, incrementando las posibilidades de movilidad social y de condiciones más igualitarias para su desarrollo.

Asimismo, se identificó que, un error significativo, es otorgar mayor y única importancia a la enseñanza de la gramática, y otorgar escasa atención a la cuestión oral, ya que con eso se mina la posibilidad de que los estudiantes de L2, puedan hablarlo lo más fluido posible y no pasarse toda la clase aprendiendo únicamente las reglas gramaticales.

El propósito, en todo momento, debe ser, el de intentar dar al alumno lo que realmente requiere de un curso de inglés y como ello hace funcional sus aprendizajes para su trayectoria académica, profesional y/o social.

Si el alumno lo que más desea es hablarlo de manera fluida, entonces se debe enfocar en ampliar y reforzar la metodología de enseñanza para que el alumno practique constantemente la habilidad oral en el idioma inglés, durante el tiempo que dura la lección.

Se debe además orientar al alumno para que no piense en español sino en inglés, minimizando así las confusiones y perdiendo el miedo a hablar en público, a equivocarse, para adquirir así mayor fluidez en una conversación sin hacer tantas pausas, siendo capaz de reconocer el vocabulario y utilizarlo en distintos contextos.

Con esto se podrá desarrollar el interés adecuado en las clases y se logrará que el alumno sienta deseos de aprender, por lo tanto, mejorara su capacidad de análisis y de memorización, mediante actividades que requieren la participación total del grupo y con las cuales se espera que los estudiantes mejoren las deficiencias en las habilidades que más requieren atención.

Si se atiende puntualmente lo anterior, como resultado se obtendrá una estimulación a los alumnos en su producción oral y sobre todo en la motivación con la finalidad de fomentar jóvenes competentes en el ámbito laboral capaces de enfrentar los retos y el dominio de las habilidades de una segunda lengua, ya sea en el campo de la docencia o en el campo de la traducción y/o interpretación, que es el área de especialización de quien se suscribe como autor principal de esta indagatoria derivada de una experiencia sistematizada y de la identificación de una problemática que se convirtió en una constante en sus años de estudio en un Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras.

Para la producción oral es necesario conocer estrategias de aprendizaje para promover gestos y movimientos cuando se trabajen con canciones, historias y diálogos ya que de esta manera se genera una mayor retención del contenido. (Bancroft 1972)

El método de Total Physical Response sugerido por Asher menciona que para que los alumnos sientan más dinámicas las actividades, recuerden con mayor facilidad el contenido o disminuyan el estrés el timidez hacia un segundo idioma estas deben ir acompañadas de movimientos. (Asher 1977 como se citó en la conferencia 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership por Sühendan E. 2013)

Para el desarrollo de la producción oral es necesario un ambiente colaborativo en el aula. Con colaborativo se refiere a que la comunicación que hay entre maestro y alumno debe ser democrática; es decir participar por igual en el proceso comunicativo además de que el mensaje sea apropiado y entendido por ambos. Una vez que el docente cumplió su función de guía, ahora los estudiantes pueden realizar las actividades enfocadas a la producción oral. (Kaplin 1998)

Para el desarrollo de la habilidad oral del lenguaje, es necesario que las actividades se refuercen constantemente para convertirlas en actividades de rutina. Es una buena opción para que el estudiante se apropie del lenguaje ya que se genera una conexión entre el nuevo contenido en otro idioma con su lenguaje personal. (Cameron 2001)

Es preciso señalar que, es necesaria la aplicación de actividades lúdicas para la producción oral, estas actividades cumplen con características peculiares tales como contenido específico a desarrollar, interacción en el aula, promover que todos los alumnos participen y se auxilien entre ellos y hasta estructura gramatical específica que, por medio de la constante repetición, permite apropiarse del contenido; siendo el docente quien sirve de ejemplo de producción oral pero a la vez solo conduce y monitorea las actividades orales. Cabe señalar que estas actividades pueden servir para introducir, practicar o reforzar un tema, según los objetivos que establezca el programa de estudios o bien el docente.

A continuación, se hará mención de algunas estrategias lúdicas aplicadas con el fin de promover la producción oral en alumnos universitarios: conversaciones en el aula, presentaciones de temas relevantes y de interés, juegos dinámicos, lectura en voz alta, encontrar a alguien que..., dictado corriendo, simulaciones, diálogos escritos, historias y cuentos, entrevistas, cuestionarios, por mencionar algunas. Con estas actividades se pueden apreciar la creatividad y la colaboración de las estrategias aplicadas en el aula, promueven y auxilian en gran medida en la enseñanza de lenguas para lograr que los alumnos se liberen y desinhiban, logren trabajar colaborativamente y aceleren su desempeño en la producción oral.

El aprendizaje de una segunda lengua es un reto, una situación que lleva a la confusión entre las reglas gramaticales de la lengua madre y el idioma que se quiere aprender. Lo más difícil de desarrollar es la llamada habilidad productiva; es decir la expresión oral y escrita. Al desarrollar la expresión oral, se propicia que los alumnos lo usen efectivamente para la interacción social.

Lambert (1974) como se cita en Cazabon del reporte de investigación "Becoming Bilingual in the Amigos Two-Way Immersion Program" pag.02 distinguió entre el bilingüismo "aditivo" y "sustractivo". Con aditivo se refiere a que el estudiante no sufre ninguna pérdida ni en su lengua primaria ni de su cultura, mientras que el caso sustractivo implica que el estudiante sí pierde habilidades lingüísticas primarias y rendimiento académico general. Lambert también señaló la importancia que tienen las aptitudes, las actitudes y la motivación en el aprendizaje de una segunda lengua. Considera que el grado del dominio de la lengua madre influye en cómo se auto percibe uno como estudiante y su sensación de haber alcanzado la competencia en su segundo idioma.

La enseñanza de la gramática ha tomado un nuevo papel en cuanto al enfoque comunicativo. La estructura gramatical ya no se ve desde el punto de vista de oraciones correctas, sino desde el punto de vista de su uso funcional. Al momento de expresarnos en inglés, basándonos en situaciones reales no existe la capacidad de construir una oración acordándonos de todas las reglas gramaticales, para esto es necesario recordar los patrones. La gramática es uno de los componentes del lenguaje, unido al sistema de sonidos y al vocabulario. El vocabulario se pronuncia y se utiliza en construcciones gramaticales, la gramática se expresa a través de palabras y la producción oral, y finalmente todo

esto se representa mediante la escritura (*writing*). Para aprender un idioma extranjero, los estudiantes deben conocer las estructuras básicas de este. El dominio de una estructura más fácil de aprender es a través de las habilidades hablar (*speaking*), leer (*reading*) y escribir (*writing*).

Dentro del aula, se aplican dos enfoques para la enseñanza de la gramática, el inductivo y el deductivo, o también pueden utilizarse en combinación. De primera instancia, la gramática es introducida de forma inductiva mediante ejemplos integrados en actividades de lectura y auditiva. Por otro lado, la forma deductiva está presente en la realización de explicaciones concretas de cada regla gramatical aplicada.

Un punto muy importante que se toma en cuenta, es el nivel de comprensión de los alumnos a la hora de llevar a cabo las explicaciones gramaticales, ya que algunos dicen que entre más sencilla y concreta sea la explicación más rápida es la asimilación por parte de los estudiantes y se dispone de más tiempo para poner en práctica la gramática. Las técnicas de enseñanza que son observadas en las aulas, para la corrección de errores gramaticales son principalmente la autocorrección por parte de los alumnos y la corrección por parte de los maestros.

Los recursos más utilizados para el desarrollo de la gramática en alumnos universitarios, son los libros de texto de editoriales como: Oxford, Cambridge, y Macmillan. El cuaderno de notas de los estudiantes, CD's interactivos, que comúnmente traen los libros de texto, páginas de internet, traductores online como: *Google translate*, *Reverso Context*, *Cambridge* y *Oxford Dictionary*.

Mediante estos elementos que sirven de gran ayuda para los alumnos, y su aprendizaje académico, ellos mismos podrán desarrollar un mejor manejo de las habilidades en cuestión, que son las ya mencionadas anteriormente, producción oral y uso de gramática. Basándonos en los problemas más significativos de los alumnos que estudian inglés, uno de ellos es que tienen muy pocas oportunidades de escuchar el idioma en situaciones reales, y de personas nativas.

Finalmente, se puede decir que el buen desarrollo de gramática en el idioma, es la habilidad más importante, porque si se tiene un buen desarrollo de ésta es menos complicada la comunicación. Es evidente que si nos centramos en la producción oral, y buen manejo de esta, esta habilidad es la que presenta mayor dificultad a la hora de desarrollarse, teniendo en cuenta que la enseñanza de dicha lengua se ha implementado no solo en adultos, también en jóvenes universitarios, y en niños. De acuerdo a González Vázquez (2018) las actividades lúdicas son estrategias metodológicas muy importantes en el nivel inicial, mediante estas podemos crear un ambiente cálido, armónico y de confianza entre los estudiantes, generando la adquisición de nuevos conocimientos que nos ayuden a potenciar los sentidos, sensaciones y emociones, ayudando a mejorar las diferentes áreas del desarrollo, entre ellas el lenguaje, la psicomotricidad, lo cognitivo, lo socio afectivo, enriqueciendo la capacidad de comunicarse, de expresarse y de comprender e interpretar el mundo que les rodea.

Referencias

- Bancroft (1972) Suggestopedia and Memory Training in the Foreign Language Classroom. Pág. 04
Bygate M. (1991) Speaking
Cameron (2001) Teaching languages to young learners. Pag. 8 – 10
Cazabon Mary (1998) Becoming Bilingual in the Amigos Two-Way Immersion Program. Pag.02.
<https://escholarship.org/uc/item/48b1x975#main>
Elsworth, S. (2008) Communication Among Students. Books II and III. New Edition. Longman
Emmert P. & Brooks W. (2008) Methods of research in communication Mifflin Co. Boston
Farace R. (2008) Communication System and Higher Education.
Fernandez Paredes (2019) Adquisición de segundas lenguas. <https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/adquisicion-de-segundas-lenguas/>
Gonzalez Vazquez (2018) Las Actividades Lúdicas Como Estrategias Metodológicas En La Educación Inicial. Pág. 05
Hinojosa A. (2015) Estrategias de enseñanza del idioma inglés utilizando la producción oral.
Kaplan (1998) Una pedagogía de la educación. Pag.88
Lightbown P. & Spada N. (2013) How languages are learned.
Ortega (2009) Understanding Second Language Acquisition, Pag. 158
Richards and Rodgers (1986) Approaches and methods in language teaching. Pag 47
Shaffer & Kipp (2008) Developmental Psychology: Childhood & Adolescence, 8th ed. Pag. 391
Steven Pinker (1995) El instinto del lenguaje
Sühendan Er (2012) 3rd World Conference on Learning, Teaching and Educational Leadership – WCLTA. Pag.02
Valle Arias et al. (1999) Las estrategias de aprendizaje revisión teórica y conceptual. Pág. 07

Diseño de Órtesis de Rodilla de Bajo Costo Manufacturada mediante Impresión 3D

Juan Manuel Soria Flores¹, Dr. Diego Alfredo Núñez Altamirano², Dr. Gustavo Capilla González³, Alexis Sánchez Angeles⁴ y Dr. Alberto Saldaña Robles⁵

Resumen—En el presente trabajo se describe la metodología para desarrollar una órtesis de rodilla de bajo costo manufacturada mediante impresión 3D. Primeramente, se determinan los parámetros antropométricos requeridos mediante una búsqueda en el estado del arte de diseños de órtesis de rodilla. Posteriormente, se emplean los parámetros para diseñar el mecanismo a utilizar mediante el uso de un software CAD. El material que se emplea para la impresión del dispositivo es PLA, el cual, es analizado mediante pruebas de tensión para conocer sus propiedades mecánicas en distintos niveles de porosidad. Los materiales adicionales empleados para la construcción del prototipo se definen considerando que éstos sean económicos y comerciales. Después, se realiza una simulación de análisis de esfuerzos. Finalmente, se imprimen las piezas y se realiza el ensamble final. Obteniendo una validación de las dimensiones de la órtesis, la comprobación de la resistencia y movimiento adecuado de sus componentes.

Palabras clave—Órtesis de rodilla, impresión 3D, parámetros antropométricos, análisis de esfuerzos.

Introducción

En México, de acuerdo a cifras presentadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el Censo de Población y Vivienda 2020, se estima que hay 6,179,890 de personas con algún tipo de discapacidad, cifra que representa el 4.9% de la población total del país. Así mismo, se encontró que al 47.9% de personas con discapacidad (PCD) caminar, subir o bajar escaleras son las actividades que más se les dificultan (INEGI, 2020). De acuerdo a lo expuesto anteriormente, es de suma importancia para las personas con discapacidad garantizarles la inclusión plena en la sociedad, así como brindarles el apoyo para una correcta rehabilitación a personas de escasos recursos que requieran de una órtesis. Es por ello que en este proyecto se desarrolla una órtesis de rodilla que sea cómoda, accesible y de fácil fabricación, la cual puede mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Según la Norma ISO 8549/1, una órtesis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuromusculoesquelético, con la finalidad de mantener, mejorar o recuperar la función. Además, es importante resaltar que se utiliza para el tratamiento de una deficiencia física o discapacidad (Vargas Negrín, 2017). De acuerdo con este mismo autor, los objetivos generales de las órtesis son: estabilizar segmentos o articulaciones débiles o paralizadas, servir de soporte de segmentos o articulaciones dañadas o lesionadas, controlar movimientos anormales o espásticos y descargar segmentos distales. De manera general, las órtesis se pueden clasificar por su tipo de funcionamiento como órtesis pasivas y órtesis activas. Las órtesis pasivas son aquellas que no requieren energía externa para trabajar. Por otro lado, las órtesis activas son aquellas que si requieren de energía externa para funcionar, este tipo de órtesis están formadas por un sistema motorizado que le permite dar movimiento a la extremidad en cuestión (Romero Sacoto, 2012).

Chui et al. (2019) mencionan que los objetivos clínicos del uso de órtesis de rodilla incluyen la reducción del dolor, la protección de las articulaciones, la mejora funcional y la prevención de lesiones. Además, establecen que las órtesis de rodilla se pueden organizar según su función prevista como: rodilleras profilácticas que son diseñadas y utilizadas para proteger a los atletas de sufrir lesiones (generalmente ligamentosas) sin inhibir la función y la movilidad de la rodilla; órtesis de rodilla funcionales (FKO, por sus siglas en inglés), las cuales intentan proporcionar soporte externo y estabilidad biomecánica a la articulación; y órtesis de rehabilitación, que funcionan para proporcionar protección y rango de movimiento progresivo (ROM, por sus siglas en inglés) a la articulación.

¹ Juan Manuel Soria Flores es Estudiante egresado de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. jm.soriaflores@ugto.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Diego Alfredo Núñez Altamirano es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. da.nunez@ugto.mx

³ El Dr. Gustavo Capilla González es Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. g.capilla@ugto.mx

⁴ Alexis Sánchez Angeles es Estudiante egresado de Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en la Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, México. a.sanchezangeles@ugto.mx

⁵ El Dr. Alberto Saldaña Robles es Profesor Investigador en la Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, México. alberto.saldana@ugto.mx

De acuerdo con Tortora y Derrickson (2006) y Drake et al. (2005) la articulación de la rodilla se considera una articulación gínglimo porque su movimiento principal es de tipo bisagra uniaxial. Este movimiento se divide en dos, que son la flexión y la extensión. La flexión se observa cuando el talón se aproxima al glúteo, es decir, cuando disminuye el ángulo entre los huesos de la articulación. Por otro lado, la extensión es la inversión de la flexión, es decir, ocurre cuando se incrementa el ángulo entre los huesos de la articulación (Tortora y Derrickson, 2006).

Descripción del Método

El proceso de diseño seguido para realizar la órtesis de rodilla consistió en seis etapas que serán descritas a continuación. Así mismo, es importante mencionar que el dispositivo realizado fue una órtesis pasiva diseñada para la rodilla derecha. Además, el propósito principal es ayudar a tener una correcta rehabilitación a las personas con discapacidad que padezcan alguna lesión en esta extremidad.

Determinación de parámetros antropométricos

La importancia de realizar una búsqueda en el estado del arte de diseños de órtesis de rodilla radica en conocer los parámetros antropométricos requeridos para el diseño de una órtesis, así como las características principales que ésta debe cumplir.

Rodríguez Jiménez et al. (2018) implementaron un mecanismo de órtesis que se caracteriza por permitir que la rodilla se bloquee en cualquier ángulo de flexión durante la fase de apoyo. El mecanismo permite que la órtesis se pueda desbloquear para liberar la articulación en la fase de balanceo sin la acción de cualquier agente externo, es decir, sin requerir sistemas eléctricos o electrónicos externos para el control y funcionamiento de la órtesis.

Por otro lado, Eschbach et al. (2014) propusieron un mecanismo de 4 barras en el que hay una parte fija a la pierna y se conecta mediante un par prismático a la pantorrilla. La junta prismática relaja las restricciones de la bisagra de modo que se permite el movimiento relativo entre el acoplador de los eslabones de cuatro barras y la pantorrilla. El mecanismo incluye un resorte, con el cual se puede generar una fuerza de tracción entre la tibia y el fémur.

Un mecanismo de autoajuste fue propuesto por Cai et al. (2017), dicho mecanismo está diseñado de tal manera que su eje principal se autoajusta con respecto al eje fisiológico de la articulación durante el movimiento.

De acuerdo con Chui et al. (2019), los principales componentes de una órtesis de rodilla comercial son: las piezas que tienen contacto con la piel del usuario, generalmente son de espuma; las correas de agarre que por lo general son de velcro; el mecanismo de bisagra; y las barras laterales del dispositivo que sirven como soporte.

Con lo anterior, se definen los parámetros antropométricos necesarios a medir en el usuario del dispositivo, estos parámetros son las medidas perimetrales del muslo medial y la pantorrilla, así como también las distancias de la cadera a la rodilla y de la rodilla al tobillo.

Diseño del mecanismo

Una vez definidos los parámetros antropométricos requeridos y las características que debe tener la órtesis, el diseño del mecanismo es realizado en un software CAD. Dicho diseño es propuesto considerando que el dispositivo pueda ser útil para inmovilizar y también para limitar el rango de movimiento de la extremidad. De acuerdo a modelos comerciales existentes de órtesis de rodilla, los límites máximos de movimiento se establecieron de 0° para la extensión y de 120° para la flexión. Además, los límites para controlar la flexión y extensión son a 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° y 120° , y los grados para inmovilizar la extremidad son a 0° , 10° , 20° , 30° y 45° . En la Figura 1 se muestra la vista frontal del mecanismo diseñado para la órtesis de rodilla.

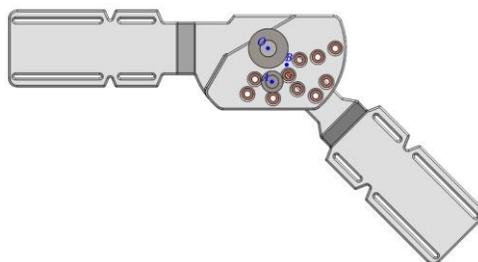


Figura 1. Vista frontal del mecanismo diseñado.

El mecanismo propuesto consta únicamente de una articulación rotacional con un solo grado de libertad. En la Figura 1 se ilustran los puntos a partir de los cuales se definen los parámetros de diseño, estos parámetros son las distancias que existen entre los mismos puntos. El punto *O* se encuentra en el centro de la semi circunferencia de la

pieza que se sujeta al muslo, el punto B está a una distancia constante del punto O y gira alrededor de éste. Finalmente, el punto A está a una distancia constante del punto B . Una característica importante a mencionar es que la línea OB siempre permanecerá perpendicular a la línea AB . La razón de emplear este arreglo de puntos en el mecanismo es generar mediante un análisis cinemático la ecuación 1, la cual describe las posiciones de limitación de movimiento deseadas.

$$\vec{r}_{A/O} = d_{OA} \cos \left[\theta + \text{Arctan} \left(\frac{d_{AB}}{d_{OB}} \right) \right] \hat{i} - d_{OA} \sin \left[\theta + \text{Arctan} \left(\frac{d_{AB}}{d_{OB}} \right) \right] \hat{j} \quad (1)$$

Donde:

- $\vec{r}_{A/O}$ es el vector posición para obtener las coordenadas de los puntos de limitación de movimiento.
- θ es el ángulo deseado de flexo-extensión (ángulo entre la pieza que se sujeta a la pantorrilla y la pieza que se sujeta al muslo).
- d_{OA} es la distancia del punto O al punto A .
- d_{AB} es la distancia del punto A al punto B .
- d_{OB} es la distancia del punto O al punto B .

Para las posiciones obtenidas con la ecuación anterior se considera que la cara inferior de la pieza que se sujeta a la pantorrilla sea tangente a cada uno de los barrenos realizados, de esta forma, cuando la cara sea tangente al barreno, se obtendrá la posición de límite deseada. Por otro lado, para la inmovilización del mecanismo se necesita una alineación concéntrica entre los barrenos de la pieza que se sujeta al muslo y los barrenos de la pieza que se sujeta a la pantorrilla. En la Figura 2 se muestran en color verde las posiciones de inmovilización y en color azul las posiciones para limitar el movimiento del mecanismo. Es importante mencionar que para evitar movimientos de hiperextensión y de flexión más allá de 120° , la pieza que se sujeta al muslo contiene topes que impiden estos movimientos.

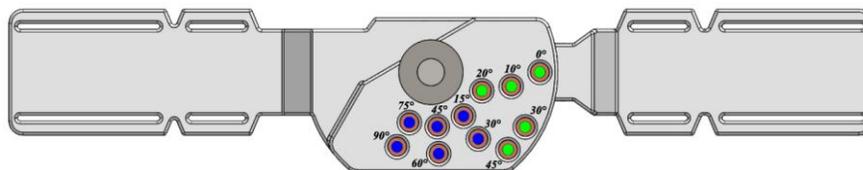


Figura 2. Posiciones de los barrenos para inmovilización y limitación de movimiento de la órtesis.

Determinación de materiales

De acuerdo con Wong et al. (2019) y Miclus et al. (2017) algunas de las técnicas más usadas para la fabricación de órtesis y prótesis son la Impresión 3D y el Modelado por Deposición Fundida (FDM, por sus siglas en inglés). Debido a esto, considerando que el PLA es uno de los materiales más empleados para este tipo de manufactura, se eligió realizar de este material las piezas que fueron impresas de la órtesis.

Por otro lado, se pretende que la órtesis sea de bajo costo, motivo por el cual los demás materiales que la conforman deben ser económicos y comerciales. Para ello, los materiales adicionales establecidos para conformar el dispositivo son: 1 tornillo de hombro de $1/4'' \times 2''$ de alta resistencia con cabeza Allen, 1 tuerca de $1/4''$, 2 rondanas planas de $1/4''$, 1 tornillo de hombro de $5/32'' \times 2''$ de alta resistencia con cabeza Allen, 1 tuerca de $5/32''$, 2 rondanas planas de $5/32''$, $1/2$ m de tubo flexible de cobre de $3/8''$, $1/2$ m de tubo flexible de cobre de $1/4''$, 1m de velcro de 5cm de ancho y 1m de velcro de 2cm de ancho.

Pruebas de tensión

Con la finalidad de disminuir el tiempo de manufactura de las piezas impresas y de esta forma, reducir tanto el material como el costo de la órtesis, se realizaron pruebas de tensión del PLA en distintos niveles de porosidad para conocer algunas propiedades mecánicas obtenidas de las curvas esfuerzo-deformación unitaria y con esta información determinar mediante una simulación de análisis estático los esfuerzos máximos en cada pieza de la órtesis para establecer la densidad de llenado a emplear en la manufactura de las piezas impresas. Las densidades de llenado utilizadas en las probetas fueron de 25%, 50%, 75% y 100%, siendo esta última la única que no tiene porosidad.

Las pruebas de tensión se realizaron en una máquina Instron 8872, operada por una unidad de control Fastrack 8800 con ranuras para conexión de sensores, una de estas ranuras se utilizó para conectar un extensómetro Instron de 50mm para medir la deformación del material. La secuencia de las pruebas y los parámetros utilizados se seleccionaron con base en las especificaciones de la norma ASTM E-8. La prueba de tensión se diseñó para medir el esfuerzo máximo de cada una de las probetas hasta su fractura. Los datos de carga, desplazamiento y deformación de cada prueba fueron recopilados y analizados obteniendo las gráficas esfuerzo-deformación unitaria mostradas en la Figura 3. Se realizaron 3 pruebas para cada una de las densidades de llenado mencionadas, sin embargo, solamente se

analizaron los datos de las 2 últimas pruebas debido a que la primera se realizó sin extensómetro buscando proteger el mismo de una medición mayor a su rango al desconocer el comportamiento del material.

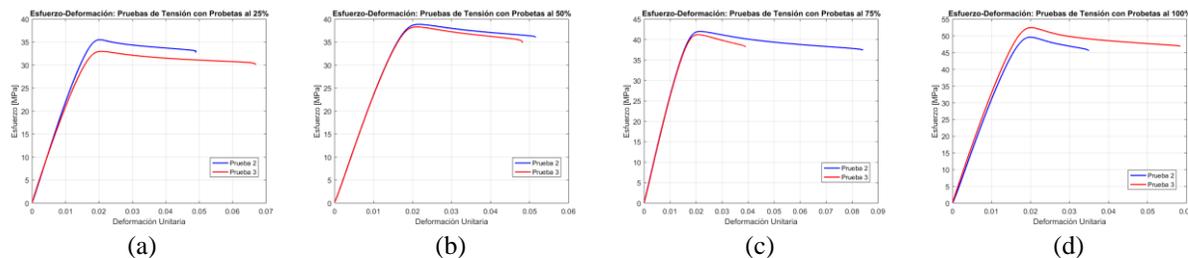


Figura 3. Gráficas esfuerzo-deformación unitaria con probetas a distintas densidades de llenado. (a) Densidad de llenado de 25%. (b) Densidad de llenado de 50%. (c) Densidad de llenado de 75%. (d) Densidad de llenado de 100%.

Con la información obtenida de las gráficas esfuerzo-deformación unitaria se determinaron las propiedades mecánicas mostradas en el Cuadro 1. El esfuerzo de fluencia se determinó mediante el método del desplazamiento con 0.2%.

Probeta de acuerdo a su densidad de llenado	Módulo de Elasticidad [MPa]	Esfuerzo de Fluencia [MPa]	Esfuerzo Último a la Tensión [MPa]	Fractura [MPa]
Probeta 25%	2384.1	31.756	34.264	31.473
Probeta 50%	2385.3	36.254	38.593	35.45
Probeta 75%	2774.1	38.312	41.602	37.821
Probeta 100%	3405.6	48.105	51.045	46.238

Cuadro 1. Propiedades mecánicas del PLA en distintas densidades de llenado obtenidas mediante las pruebas de tensión.

Análisis estático

La simulación del análisis estático se realizó en el mecanismo con el material PLA a las densidades de llenado establecidas para la posición de inmovilización a 0°.

Para establecer la carga utilizada en la simulación, de acuerdo con Romero Sacoto (2012), el peso del muslo, pierna y pie corresponde a 1/7 del peso total de una persona. Según CANAIVE (2012), el peso promedio de las personas en México es de 77.3kg. Para este caso en particular, se consideró una persona con un peso de 90kg, el cual, está por encima del promedio mencionado. De acuerdo con lo anterior, la fuerza que se utilizó en la simulación fue de 130N.

Debido a que la órtesis se diseñó para rehabilitación de personas que padezcan alguna lesión de esta extremidad, en la simulación se consideró que la pieza que se coloca en el muslo permaneciera fija y la que estuviera expuesta a la fuerza del peso de la pierna fuera la pieza que se sujeta a la pantorrilla.

Impresión y ensamble de la órtesis

Se manufacturaron dos piezas mediante impresión 3D, la primera es la que va sujeta a la parte lateral externa del muslo derecho y la segunda es la que va sujeta a la parte lateral externa de la pantorrilla. La impresión se realizó en una impresora Ultimaker 2+ con las configuraciones de densidad de llenado al 100% y el patrón de llenado del tipo Grid, a una velocidad de impresión de 70mm/s.

Una vez que se consiguieron los materiales adicionales y que se tuvieron impresas las piezas, se realizó el ensamble de la órtesis. Para ello, primero se retiró el material de soporte de las piezas impresas y se lijaron las caras de las superficies que presentaban un mal acabado. Luego, los tubos de cobre se cortaron de forma que sirvieran de bujes para todos los barrenos de las piezas impresas y se verificó que los tornillos pudieran pasar libremente a través de sus respectivos bujes. Seguidamente se colocaron todos los bujes en sus barrenos correspondientes. Después, se colocó la pieza que se sujeta a la pantorrilla dentro de la pieza que se sujeta al muslo, verificando que los barrenos para el diámetro de 3/8" fueran concéntricos. Para sujetar estas dos piezas se utilizó el tornillo de 1/4". Por otro lado, el tornillo de 5/32" se colocó en la posición deseada para inmovilizar o limitar el movimiento, ambos tornillos se fijaron con sus respectivas rondanas y tuercas. Posteriormente, se cortaron las longitudes excedentes de los tornillos y se limaron las puntas de los mismos para eliminar el filo que se pudo generar al cortarlos. Finalmente, se colocó el velcro en las ranuras correspondientes de la órtesis.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De acuerdo con las simulaciones de análisis estático realizadas, el PLA con densidad de llenado del 100%, es decir, sin porosidad, es el que soportará la carga establecida.

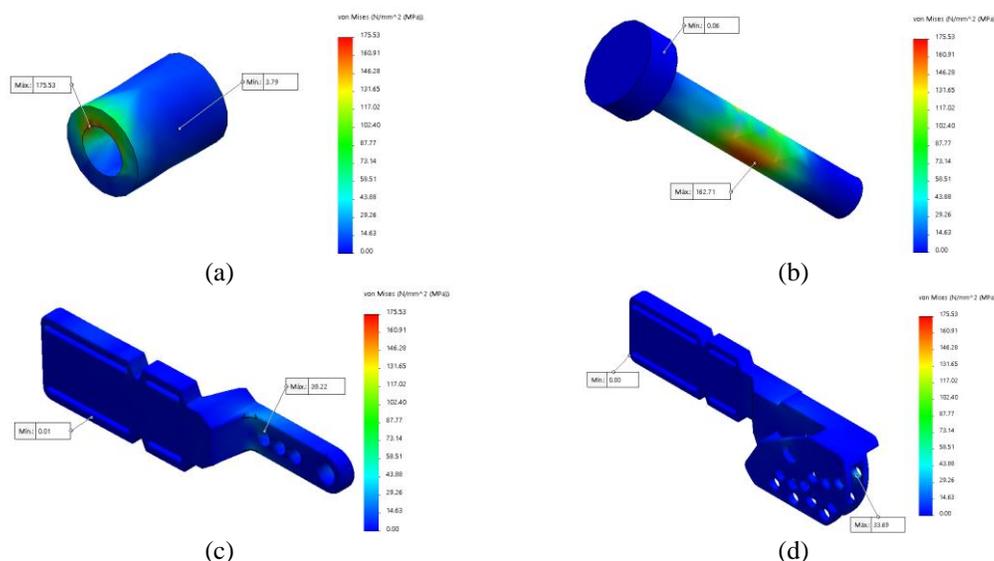


Figura 4. Esfuerzos de tensión máximos presentados en las piezas de la órtesis sometidas a mayor esfuerzo de tensión. (a) Buje de la pieza que se sujeta a la pantorrilla que está en contacto con el tornillo que sirve de tope. (b) Tornillo que sirve de tope. (c) Pieza que se sujeta a la pantorrilla. (d) Pieza que se sujeta al muslo.

El esfuerzo de tensión máximo en la órtesis es de 175.53 MPa y se encuentra en el buje de la pieza que se sujeta a la pantorrilla que está en contacto con el tornillo que sirve de tope. Las piezas que están expuestas a los valores de esfuerzos de tensión más grandes son: la pieza que se sujeta al muslo, la pieza que se sujeta a la pantorrilla, el tornillo que sirve de tope y el buje de la pieza que se sujeta a la pantorrilla que está en contacto con este tornillo. En la Figura 4 se muestran las zonas en donde se encuentran estos esfuerzos para cada pieza mencionada. Los factores de seguridad en estas piezas son de 1.43 en la pieza que se sujeta al muslo, 1.23 en la pieza que se sujeta a la pantorrilla, 1.53 en el tornillo que sirve de tope y 1.47 en el buje de la pieza que se sujeta a la pantorrilla que está en contacto con el tornillo que sirve de tope.

Con la órtesis ya ensamblada se verificó que ésta funcionara correctamente. Para ello se comprobó físicamente en el mecanismo que fueran correctas cada una de las posiciones mostradas en la Figura 2. Lo anterior se ilustra en la Figura 5, donde se observa al mecanismo de la órtesis en cada una de las posiciones diseñadas.

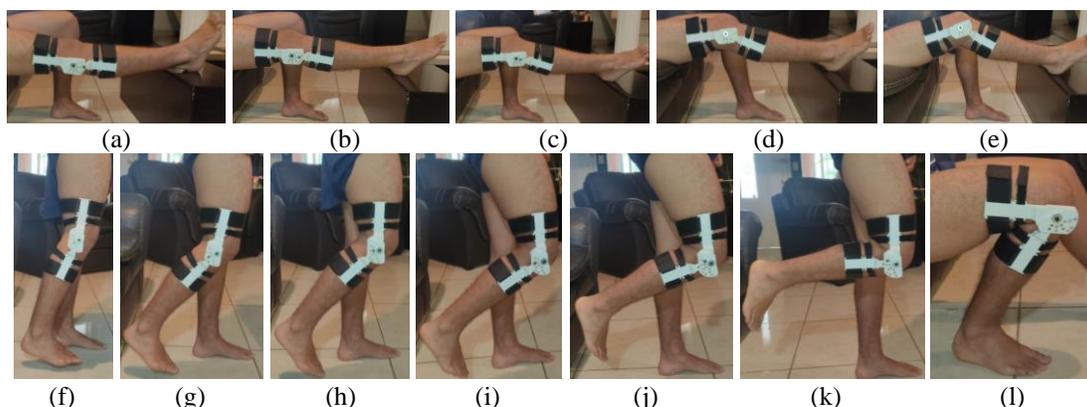


Figura 5. Posiciones del mecanismo de la órtesis de rodilla. Inmovilización a: (a) 0°. (b) 10°. (c) 20°. (d) 30°. (e) 45°. Y limitación de flexo-extensión a: (f) 15°. (g) 30°. (h) 45°. (i) 60°. (j) 75°. (k) 90°. (l) 120°.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se comprobó que lo más viable para la manufactura de los componentes impresos de la órtesis es manufacturar las piezas de PLA sin porosidad, es decir, con densidad de llenado al 100%. También, se lograron validar las dimensiones del diseño propuesto mediante la simulación del análisis estático, con el cual, se encontró de acuerdo a los factores de seguridad que la órtesis diseñada para rehabilitación soportará el peso de la pierna de personas de hasta 90kg de peso y a su vez, se verificó que la manufactura de ésta implicará la menor cantidad de material posible.

La repercusión más grande del presente estudio es el diseño de una órtesis funcional para emplearse en rehabilitación de rodilla derecha, considerando de forma relevante que está compuesta por materiales comerciales y económicos.

Referencias

Cai, V. A. D., Bidaud, P., Hayward, V., y Gosselin, F. "Self-adjustment mechanisms and their application for orthosis design," *ADVANCES IN BIOMECHANICS: FROM FOUNDATIONS TO APPLICATIONS*, Vol. 52, No. 3, 2017.

CANAIVE. "¿Cuánto mide México? El tamaño sí importa," México. Consultada por Internet el 25 de agosto de 2021. Recuperado de: http://www.canaive.org.mx/doctos/rueda_de_prensa_cuanto_mide.pdf

Chui, K., Milagros, J., Yen, S.C., y Lusardi, M. "Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation," (4a ed.), ELSEVIER, 2019.

Drake, R., Vogl, W., y Mitchell, A. "Anatomía para estudiantes," (1a ed.). ELSEVIER, 2005.

Eschbach, M., Huber, M., Ilies, H., y Kazerounian, K. "Customizable joint mechanism for knee orthosis," *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, 2014.

INEGI. "Resultados del censo 2020 de población y vivienda," (Resumen ejecutivo), 2020.

Miclaus, R., Repanovici, A., y Roman, N. "Biomaterials: Polylactic acid and 3D printing processes for orthosis and prosthesis," *Materiale Plastice*, Vol. 54, No. 1, 2017.

Rodríguez Jiménez, G., Rodríguez Salgado, D., Alonso Sanchez, F. J., y Del Castillo Granados, J. M. "A New Stance Control Knee Orthosis Using a Self-Locking Mechanism Based on a Planetary Gear Train," *Journal of Mechanical Design*, 2018.

Romero Sacoto, M. A. "Diseño y construcción de una órtesis de rodilla, destinada a la rehabilitación automatizada de la extremidad inferior," Universidad Politécnica Salesiana, 2012.

Tortora, G., y Derrickson, B. "Principios de Anatomía y Fisiología," (13a ed.), John Wiley & Sons, Inc. 2006.

Vargas Negrín, F. "Indicaciones de las ortesis en atención primaria". *FMC Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, Vol. 24, No. 8, 2017.

Wong, M. S., Beygi, B. H., y Zheng, Y. "Materials for exoskeletal orthotic and prosthetic systems," *Encyclopedia of Biomedical Engineering*, 2019.