

Káianbal

Villahermosa, Tabasco, México

Revista Universitaria

▼ Marzo - Agosto 2021

▼ Número 11

▼ Volumen II

Año 6



UNIVERSIDAD OLMECA

Raíz de sabiduría

ISSN: 2448-6973



2448 6973

Káanbal

Revista Universitaria

UNIVERSIDAD OLMECA

Raíz de sabiduría

Emilio Alberto De Ygartua Monteverde
Rector

Braulio Castillo Martínez
Vicerrector

Adelicia Suárez González
Directora General de Servicios
Escolares

Olga María Macías Guevara
Directora de Vinculación
de Extensión Universitaria

Alma Gabriela Zum Rojas
Directora de Desarrollo
Docente

Tere Barajas Oropeza
Directora de Planeación
Institucional

Alejandra Mejía Naranjo
Escuela de Educación
Permanente y a lo largo de la vida

Miguel Ángel Castillo Gómez
Director de Recursos Humanos

José Luis Zapata Sánchez
Director de Administración
y Finanzas

Heberto Ramos Rodríguez
Escuela de Ingeniería
y Arquitectura

Rodiber López Méndez
Director de Innovación
Educativa

Jesús Cuevas Ávalos
Escuela de Ciencias Sociales
y Humanidades

Consejo Editorial

Verónica Guadalupe Castillo Sánchez
Coordinadora Académica de Ingenierías y Tecnologías

Martín Martínez Pedraza
Coordinador Académico de Ciencias de la Tierra

Yansi Isabel Hidalgo Domínguez
Directora Técnica de la Licenciatura en Enfermería

Daniel Antonio Hervías Carballo
Coordinador Académico de Cirujano Dentista

Sócrates Padrón Cabrera
Director Técnico de la Licenciatura de Médico Cirujano

Karen Priego Morales
Coordinadora Académica de Arquitectura y Diseño

Claudia Pérez Vázquez
Coordinadora Académica de Psicología

Coordinación Editorial

Julio César Javier Quero

Comisión de Arbitraje
Oswaldo Rodríguez Morán
Milaidi Pérez Carballo
Ada Mina Elías Crombet

Corrector de Estilo

Héctor de Paz

Digitalización de Imágenes

Brenda Ivonne Basurto Aguilar

Responsable Jurídico

José Alejandro Chablé Gómez

Responsable Técnica

Marina del Carmen Rivera Domínguez

■ *Káanbal*, Año 6, Volumen II, Núm. 11, marzo -agosto 2021 ■ Es una publicación semestral, arbitrada, editada y distribuida por la Universidad Olmeca, A.C., sito en la carretera Villahermosa-Macuspána, Km 14, Dos Montes, Centro, C. P. 86280, Villahermosa, Tabasco, México, Tel. +52 (993) 187 9700, ext. 1141, www.olmeca.edu.mx/, Correo Electrónico: editorial@olmeca.edu.mx ■

■ Editor responsable: Julio César Javier Quero ■

■ Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2019-092513422500-102. ISSN: 2448-6973 versión impresa, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor; ISSN versión electrónica en trámite ■

■ Certificado de Licitud de Título y Contenido: 16941, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas, de la SEGOB ■

■ Impresa en los talleres de: MA Impresores, S.A. de C. V., Av. Hierro Núm. 3, Cd. Industrial, C.P. 86010. Villahermosa, Tabasco, México, Tel. + 52 (993) 353 0326 ■

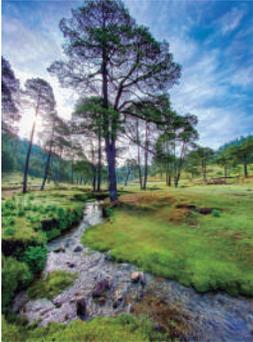
■ Este número se terminó de imprimir el 26 de febrero de 2021 ■

■ Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación ■

■ Tiraje 400 ejemplares ■

■ Los textos firmados son responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente la postura del editor de la publicación ■

Sumario

▼ Año 6	Presentación	2	Emilio De Ygartua Monteverde
▼ Volumen II			
▼ Número 11	Fecundación <i>in vitro</i>	3	Karen Itzel Zúñiga Barrera Karen Geraldine Cámara Vázquez Nahum Nolasco Caba
▼ Marzo -Agosto 2021			
▼ <i>Káanbal</i> . Verbo intransitivo del maya, que en español significa <i>aprender</i> . ¹	Implementación del concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para favorecer la práctica de la investiga- ción educativa en estudiantes de educación superior.	9	Luis Carlos Cuahonte Badillo Argelia Jáuregui Yáñez Virginia Vera Brito
¹ González Navarrete, J. A. (2009). <i>Diccionario Introductorio. Español- Maya, Maya-Español</i> . Universidad de Q. Roo. Chetumal, Q. Roo. p. 138.	Evaluación de los Costos-beneficios de los autos eléctricos	16	Orlando Montiel Tadeo Emmanuel Morales Fuentes Nahum Nolasco Caba
	Estimulación eléctrica cerebral en pacientes con enferme- dad de Parkinson	24	Nury Merary Morales Hernández Orvelín Uriel González Salgado Nahum Nolasco Caba
	Alteraciones en el patrón de sueño durante el periodo de cuarentena por COVID-19	31	Guadalupe del Mar Ortiz González Johan Filiberto Tapia Jiménez Nahúm Nolasco Caba
La imagen de la portada es una fotografía tomada en los alrededores de la Presa de Iturbide, municipio de Isidro Fabela, Edo. México, la presa está situada en los 19° 31' 18.5" latitud norte y 99° 28' 21.9" longitud oeste,	La COVID-19 y su impacto en la industria automotriz. Análisis del caso General Motors	40	José Pablo Colorado Olán Nahúm Nolasco Caba
■ Fotografía Ana Karen Castellanos @ana.cast7	Dispositivo electrónico para termocrioterapia por conducción del manguito rotador	47	Carlos David Morales Cruz Leonardo Iván de la Cruz Martínez Roberto Hernández Córdova Marcos Antonio Pérez Torres
	Comunidad UO	57	José Alejandro Chablé Gómez
	Los Insurgentes de Tabasco	60	Justo Cecilio Santa Anna

La Universidad Olmeca es una
institución acreditada por:



Si tiene interés en publicar en la revista *Káanbal*, por favor consulte las
normas editoriales en el sitio web: <http://www.olmeca.edu.mx/kaanbal>
correo electrónico: editorial@olmeca.edu.mx

Presentación



Apreciados lectores, una vez más me dirijo a ustedes para presentarles la edición número once de la revista Káanbal, uno de nuestros medios de difusión de la investigación académica de la Universidad Olmeque, en la cual los estudiantes, profesores e investigadores tienen la oportunidad de compartir sus trabajos.

Es un honor contar con su valiosa preferencia, en esta ocasión me enorgullece comentar que la variedad de artículos que se ofrecen es para todos los intereses; así, tenemos investigaciones de brillantes alumnos de nuestra casa de estudios, que nos informan sobre temas como la fecundación *in vitro*, los autos eléctricos, el apoyo a pacientes con Parkinson, problemas de insomnio ocasionados por la cuarentena e incluso una aportación externa relacionada con la ubicación de los centros de estudio y su influencia en los educandos; resultado de las investigaciones seleccionadas del 1er. Congreso Internacional de Investigación Universitaria, realizado en enero del 2020 en Villahermosa, Tabasco, el cual fue organizado por la Red de Investigadores Universitarios A. C., la Universidad Olmeque y el Instituto de Estudios Universitarios.

Como pueden ver, todos son temas por demás interesantes, que los invito a conocer y abreviar en las siguientes páginas.

Dr. Emilio De Ygartua Monteverde
Rector

Fecundación *in vitro*

Karen Itzel Zúñiga Barrera¹
Karen Geraldine Cámara Vázquez²
Nahum Nolasco Caba³

RESUMEN

La fecundación *in vitro* (FIV) es una técnica de reproducción asistida que involucra un proceso de fecundación extracorpórea, durante el cual las mujeres pueden experimentar molestias físicas, incertidumbres y episodios de ansiedad. Entre las consecuencias más comunes de este tratamiento están los embarazos múltiples, abortos espontáneos, y síndrome de hiperestimulación ovárica, por lo que es importante que la mujer se informe antes de optar por la FIV. El objetivo de este trabajo es exponer las desventajas y consecuencias de la FIV en mujeres que la eligen como opción para lograr un embarazo. Se aplicaron encuestas a mujeres de diferentes puntos de la república mexicana que han experimentado el proceso. La edad de la mujer influye en su fecundidad y el éxito del tratamiento, ya que a mayor edad menor es su competencia reproductiva y menos probable la tasa de éxito. Es importante que cada mujer tenga la información

necesaria para determinar cuál de las técnicas se adecua a su situación natural. De igual forma es importante conocer las desventajas y el costo, no solo económico, sino también en la forma en que repercute en su salud física y mental.

Palabras clave: fecundación *in vitro*, embarazo, ovulación, reproducción.

INTRODUCCIÓN

La fecundación *in vitro* (FIV) se define como técnica de reproducción asistida que involucra fecundación extracorpórea. De la Torre menciona que su aparición aplicada a seres humanos es la técnica que ha logrado conmover a la opinión pública por las consecuencias que conlleva y la que ha permitido el nacimiento de miles de niños desde 1978 hasta la fecha. El primer embarazo luego de la fertilización de un ovocito humano *in vitro* y el primer nacimiento de un embrión

¹ Alumna del tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo19407017@olmeca.edu.mx

² Alumna del tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo19407010@olmeca.edu.mx

³ Asesor del texto y docente de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

fertilizado *in vitro* fueron reportados en 1976 y 1978. En 1920 se empieza a analizar el esperma y en la década de los 40 se instalan en los Estados Unidos de América los bancos de semen, pero es durante la Guerra de Corea que se afianza esta práctica, por lo que este método fue utilizado por mujeres de soldados estadounidenses que participaron en ese conflicto. A finales de los años 70 aparece la FIV. Esta técnica nace como una forma de remediar los casos en que la mujer presente una lesión irreparable de las trompas que impide el transporte de los gametos y, por tanto, la fecundación (Torre, 1993).

La técnica consiste en una estimulación ovárica controlada mediante medicamentos aplicados a la mujer de forma subcutánea o intramuscular con la intención de obtener múltiples folículos, los cuales contienen los ovocitos. Esos ovocitos serán fertilizados en el laboratorio (*in vitro*) y posteriormente, los ovocitos que sean fertilizados y se desarrollen a embriones de tres o cinco días serán transferidos a la cavidad uterina. Este proceso dura alrededor de dos semanas es llamado un ciclo de fertilización *in vitro* (González, 2006).

JUSTIFICACIÓN

El mundo de la biotecnología ha revolucionado el mundo, trayendo consigo nuevos métodos de reproducción asistida los cuales forman parte de la historia reproductiva de muchas parejas. Estos métodos tienen como finalidad modificar, perfeccionar o corregir algún proceso que ayude a mejorar o facilitar el desarrollo de la fecundación, aun cuando se obtengan efectos colaterales, durante o después de dicho proceso. Existen mujeres que anhelan ser madres, aunque eso signifique someterse a diversos tratamientos con resultados no exitosos, lo que deriva en acarrear episodios de ansiedad, frustración y rechazo. Por esta razón es importante abordar las desventajas y consecuencias de la FIV.

OBJETIVO

Exponer las desventajas y consecuencias de la Fecundación *in vitro* en mujeres sometidas a ese tratamiento.

METODOLOGÍA

Se aplicaron encuestas a 12 mujeres de diferentes puntos de la República Mexicana, las cuales han optado por el proceso de fecundación *in vitro*. El cuestionario está constituido por 18 preguntas, las cuales se dividen de la siguiente forma: 10 preguntas cuyas únicas respuestas son sí o no, 4 preguntas de opción múltiple, en las cuales varía el número de opciones a elegir y 4 preguntas en las que las respuestas serán abiertas. Se tomaron en consideración variables como la edad y ocupación de los participantes para conocer las diversas experiencias respecto a la FIV. Una vez aplicadas las encuestas, toda la información obtenida se presentará en gráficas para poder interpretar los resultados.

RESULTADOS

Concluida la aplicación de las encuestas, se procedió a graficar los resultados los cuales se presentan a continuación.

En la **Figura 1** se refleja la edad de las mujeres, con un rango de 24 - 41 años.

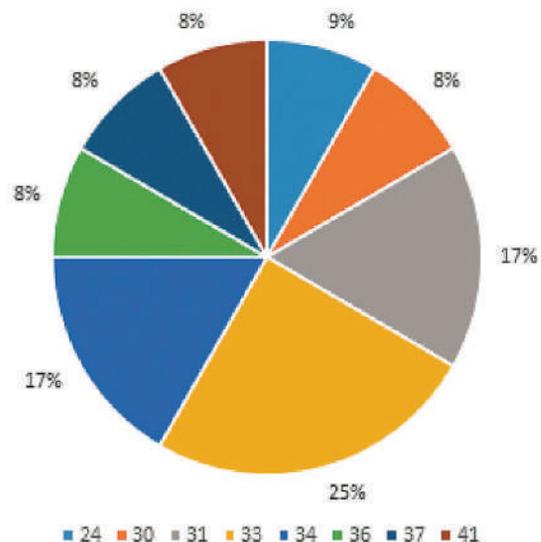


Figura 1: Edad de la mujeres sometidas a la FIV

En la **Figura 2** se muestra que un 72 % eligió como primera opción la FIV, mientras que un 28 % no.

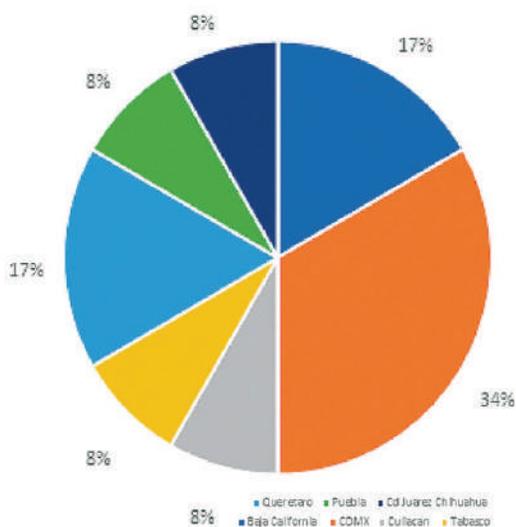


Figura 2: Porcentaje de mujeres que eligieron como primera opción la FIV.

En la **Figura 3** un 42 % de mujeres recurrieron a este método por lo seguro que es, mientras que un 25 % opina que ninguno de los otros métodos les funciona.

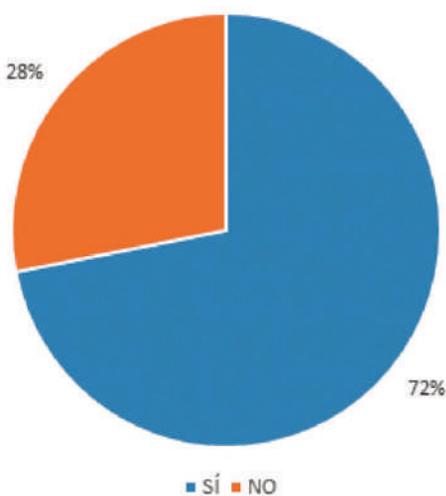


Figura 3: ¿Por qué elegir FIV y no tratamiento de reproducción asistida?

Los resultados de la **Figura 4** arrojan que un 83 % tenían conocimiento que se podían producir embarazos múltiples en la FIV; por el contrario, un 17 % no sabía sobre este «riesgo».

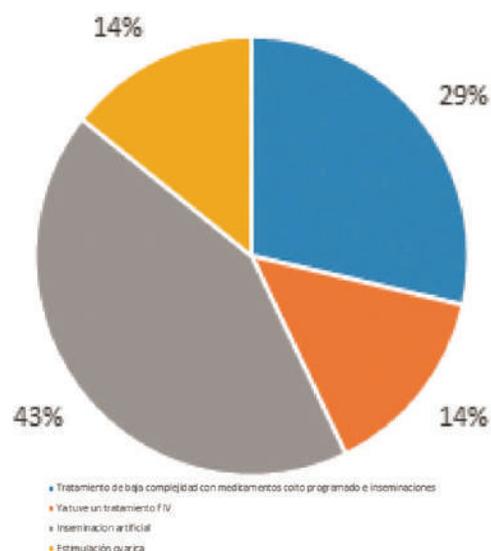


Figura 4. Mujeres que conocen/desconocen que se producen embarazos múltiples en la FIV

En la **Figura 5** señala que un 83 % sabían que durante el proceso las desventajas es la aparición de malformaciones en el feto, mientras que un 17 % lo desconocían.

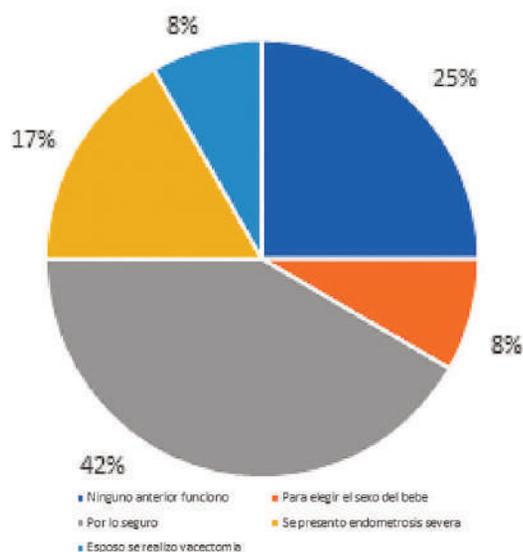


Figura 5. ¿Sabía que es mayor el riesgo de malformaciones fetales?

La **Figura 6** menciona que el 32 % presentaron dolor en la zona abdominal durante el tratamiento.

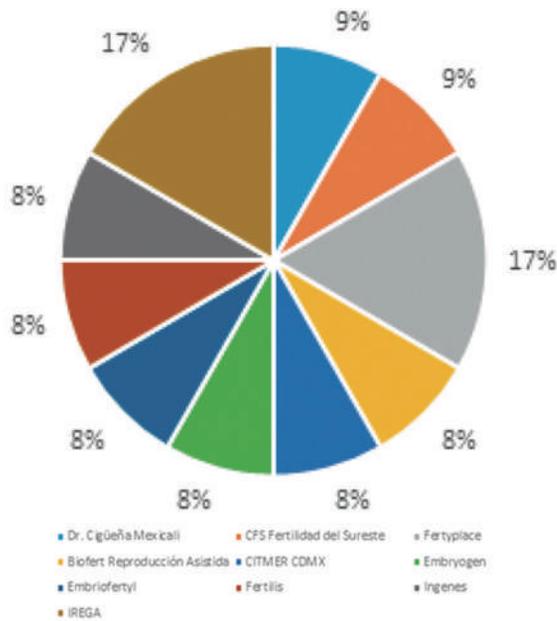


Figura 6. Síntomas que tuvieron las mujeres durante el tratamiento de FIV

La **Figura 7** muestra el tiempo que duró cada paciente con su tratamiento. El 34 % de las mujeres coincidieron con el mismo lapso de tiempo; el 49 % no coincidieron, tuvieron lapsos de tiempo diferentes y para un 17 % su tratamiento duró 5 meses.

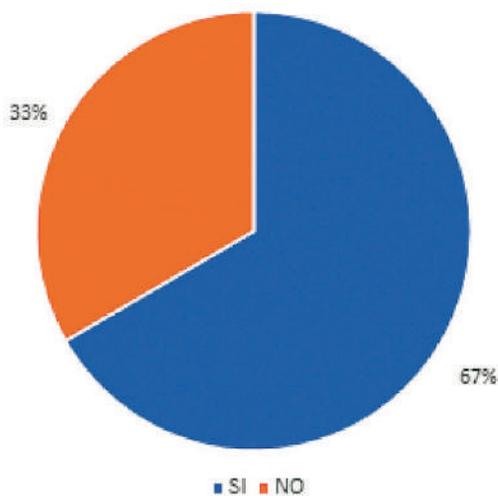


Figura 7. Tiempo que duró el tratamiento

La **Figura 8** muestra que un 25 % de mujeres no consideró doloroso todo el procedimiento, mientras que un 34 % calificó con un 10 (de máximo) doloroso el proceso.

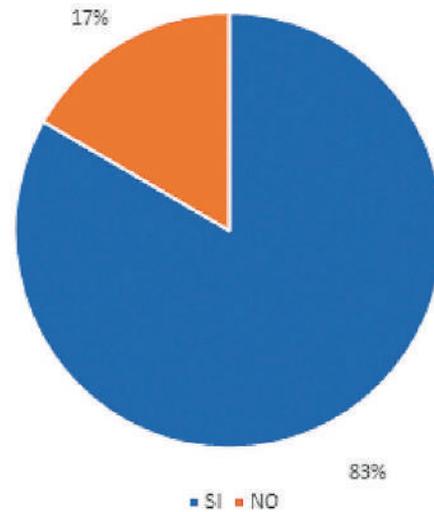


Figura 8. Escala de molestia del tratamiento

La **Figura 9** arroja que el 50 % no influyó en nada al tratamiento de FIV, mientras que un 25 % no logró completar el tratamiento, para un 17 % era riesgoso y un 8 % tuvo que recurrir a óvulos donados.

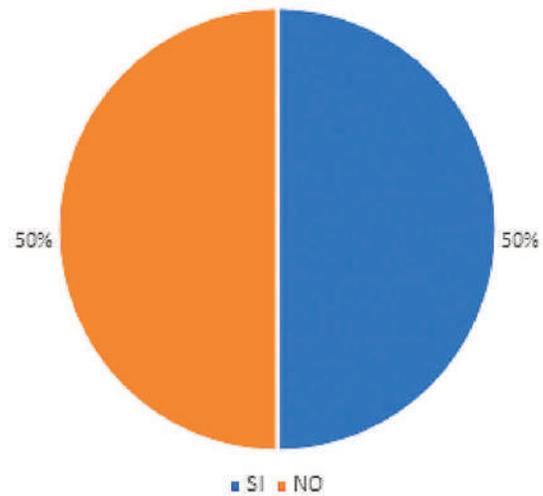


Figura 9. ¿Cómo influyó tu edad en el tratamiento?

La **Figura 10** muestra que un 50 % de mujeres tienen que abandonar el tratamiento porque costarlo es muy difícil y no tienen otra alternativa. Por otro lado, un 25% no es su primera vez con este tratamiento y como no es favorable deciden recurrir a otro.

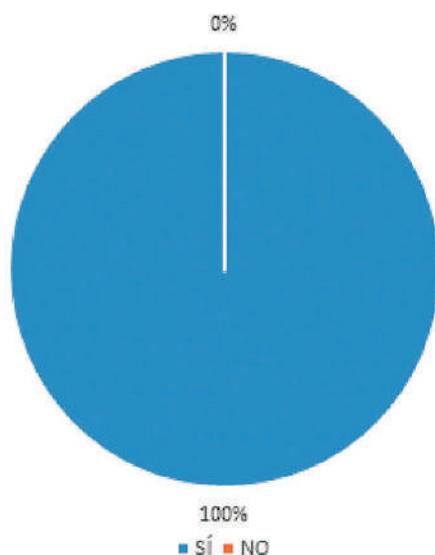


Figura 10 ¿Cuándo hay que abandonar el tratamiento?

DISCUSIÓN

Un 17 % de las mujeres que optaron por la FIV tuvieron riesgos debido a su edad, mientras que un 8 % tuvo que recurrir a óvulos donados, ya que las mujeres mayores de 40 años recurren a esto pues la producción de óvulos se ve disminuida. La edad de la mujer influye en su fecundidad, ya que a mayor edad menor es su competencia reproductiva. El momento álgido de la mujer en cuanto a fecundidad es entre los 20 y 24 años, y a partir de los 35 se produce un descenso brusco y cuando se entra en la etapa de los 40 la fertilidad está ya muy limitada, puesto que el número y la calidad de los óvulos es muy inferior (Del Águila, Sánchez, Segura, 2016).

Cada mujer opta por el tratamiento que más se adecue a su situación natural y de igual forma con la información que cuenta acerca de las técnicas de reproducción asistida y el éxito que tenga cada tratamiento. Un estudio realizado por el Instituto de reproducción CEFER (Centro de Reproducción Asistida)

de Barcelona, España, determinó que el porcentaje de éxito en cada ciclo de FIV es del 40-60 %, aunque en ocasiones es necesario realizar más de una transferencia (embriones congelados en ese ciclo) para lograr esa tasa de gestación (CEFER, 2018). Gracias a esta información, muchas mujeres pueden confirmar que la FIV es uno de los tratamientos con mejores tasas de éxitos, aun con las consecuencias que puede conllevar y esto se refleja en que el 42 % de ellas afirman que lo eligieron por lo seguro que es y un 25 % es porque el tratamiento que seleccionaron con anterioridad no funcionó. Opción por elegir este tratamiento es por la posibilidad de definir el sexo del bebe o si la pareja se realizó una vasectomía, por ejemplo (datos no mostrados).

Para el 67 % de las mujeres es la primera vez que se somete a un tratamiento de reproducción asistida, en particular la FIV y en lo contrario un 33 % dijo ya haber experimentado con otros métodos o es la tercera vez que se somete al tratamiento. Las causas de que en el primer intento no haya éxito son varias. Según la Sociedad de Tecnologías Reproductivas Asistidas (Society of Assisted Reproductive Technologies, SART por sus siglas en inglés), la probabilidad aproximada de dar a luz a un bebé vivo después de someterse a FIV es del 41 % a 43 % para mujeres menores de 35 años. 33 % a 36 % para mujeres de 35 a 37 años. 23 % a 27 % para mujeres de 38 a 40 años. 13 % a 18 % para mujeres de 41 años en adelante (Ruiz, 2017).

Escudero menciona que cuando se habla de protocolos de estimulación ovárica, lo más importante resulta identificar de forma adecuada el tipo de tratamiento que se va a realizar y el tipo de paciente a la que se va a tratar (Escudero, 2012).

La extracción de óvulos o punción folicular es el segundo paso de la FIV y para el 50 % de las mujeres estudiadas no fue dolorosa dicha extracción, mientras que para el otro 50 % sí y esto corresponde a que cada uno presenta diferente nivel de dolor. Más que un nivel de dolor se pueden llegar a presentar complicaciones,

esto fue estudiado por la ginecóloga Gonzáles: La recuperación de ovocitos o «captura folicular» en la actualidad se realiza casi de forma exclusiva por el método de aspiración folicular guiada por ultrasonido transvaginal. Se lleva a cabo 34 a 36 horas después de la administración de hCG (gonadotropina coriónica humana). Hay algunas complicaciones de la aspiración folicular transvaginal; solo en una serie se encontró un riesgo importante de infección y la incidencia de la infección de 3 % bajó al 0 % con el uso de antibióticos profilácticos (González, 2006).

En cuanto a los síntomas que pueden presentarse las mujeres, las participantes de este estudio confirmaron los síntomas más comunes. Según el instituto CEFER es normal que durante el periodo de gestación, la paciente se sienta más preocupada al estar más pendiente de los señales y signos que siente y por tanto se pueden notar algunas sensaciones al estar más atenta a las señales del cuerpo que no tienen por qué ser importantes (CEFER, 2018). La ausencia o aparición de estos síntomas no son indicativo de embarazo ni de que haya ido mal la transferencia embrionaria, depende mucho cada caso y cada persona y de si se administran más o menos hormonas que presenten estos efectos. No será hasta 14 días después (aproximadamente) cuando se realicen las pruebas de embarazo para saber si se presenta un positivo.

CONCLUSIONES

La edad es un factor importante a considerar al momento de someterse a una FIV, pues existen más probabilidades que las mujeres que tienen una edad más avanzada fracasen en su tratamiento. Cada mujer opta por el tratamiento que más se adecue a su situación tanto natural como económica, así como también la información con la que cuenta acerca de las técnicas de reproducción asistida y la tasa de éxito que tenga cada tratamiento.

Además es necesario tomar en cuenta la solvencia económica de la mujer candidata a la FIV, ya que contar con los recursos económicos necesarios es fundamental para poder llevar a cabo el tratamiento y terminarlo de manera favorable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEFER, I.** (22 de 05 de 2018). En busca del embarazo. [Consultado el 18 de noviembre de 2020] Disponible en: <https://www.institutocefer.com/blog/porcentaje-exito-fiv/>
- Del Águila Cano, E., Sánchez, M. D. P. S., & Miranda, A. M. G.** (2016) Técnicas de reproducción asistida como método de elección para favorecer el embarazo en pacientes con infertilidad. Atención necesidades comunitarias para la Salud, 31. [Consultado el 17 de noviembre de 2020] Disponible en: <http://www.cipse2017.com/files/LIBRO%20atencion-a-las-necesidades.pdf#page=31>
- De La Torre Vargas, M. G.** (1993). La fecundación *in vitro* y la filiación. Editorial Jurídica de Chile. [Consultado el 08 de septiembre 2020]
- Escudero Velandó, L. E.** (2012). Estimulación ovárica en reproducción asistida. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia, 58(3), 191-200. [Consultado el 18 de noviembre de 2020] Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322012000300006)
- González, F. B., & Humana, R.** (2006). Fertilización *in vitro*: conceptualización. [Consultado el 08 de septiembre 2020] Disponible en: <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r34626.pdf>
- Ruiz Ballester, L.** (2017). Células madre y su aplicación en la reproducción asistida. [Consultado el 18 de noviembre de 2020] Disponible en: <https://eprints.ucm.es> > eprint

Implementación del concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para favorecer la práctica de la investigación educativa en estudiantes de educación superior

Luis Carlos Cuahonte Badillo¹
Argelia Jáuregui Yáñez²
Virginia Vera Brito³

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue demostrar, que la implementación de los postulados de la zona de desarrollo próximo, creados por Vygotski, generó en los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), descubrir su potencial natural para desarrollar investigación educativa. Se adoptó el paradigma cuantitativo, de tipo exploratorio/descriptivo y se diseñó un cuestionario el cual se aplicó a 27 estudiantes que cursaban el 8º ciclo escolar.

La zona de desarrollo próximo (ZDP), considera que desarrollo y aprendizaje están en estrecha relación y para establecer la relación entre estas dos dimensiones Vygotski menciona, que es necesario determinar dos niveles de desarrollo: el primero corresponde al conocimiento que de forma directa re-

cibe el sujeto, influenciado por su entorno sociocultural y el segundo al conocimiento potencial, el cual es alcanzado por el sujeto bajo la dirección y la ayuda de un experto. La investigación concluye que la práctica docente centrada en la aplicación de los principios de la ZDP, propicia en los estudiantes un ambiente de aprendizaje favorable para estimular sus competencias investigativas.

Palabras claves: Zona de desarrollo próximo, investigación educativa, docentes, estudiantes.

INTRODUCCIÓN

El Modelo Educativo de Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) (2006), está fundamentado en la concepción pedagógica constructivista y humanista del aprendizaje, la cual privilegia una formación que

¹ Universidad Juárez Autónoma (UJAT). Correo electrónico: cuahontebadillo@gmail.com

² Universidad Alfa y Omega

³ Universidad Alfa y Omega

pone al estudiante en el centro de atención del proceso académico, diferente a la concepción tradicional del estudiante como receptor de conocimientos y de información.

El aprendizaje entendido desde la perspectiva constructivista se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino que se construye por el propio individuo. Cuando el docente sustenta su enseñanza en la exposición, impone su propia estructura a los estudiantes y les priva de la oportunidad de generar el conocimiento y la comprensión por ellos mismos. En el aprendizaje centrado en el estudiante, el docente más que transmisor del conocimiento pasa a ser un facilitador del mismo, un generador de ambientes donde el aprendizaje es el valor central y el corazón de toda actividad.

El principio de aprendizaje constructivista cambia la perspectiva tradicional acerca de cómo aprende un estudiante. El objetivo esencial en este esquema es la construcción de significados por parte del estudiante a través de dos tipos de experiencias: el descubrimiento, la comprensión y la aplicación del conocimiento a situaciones o problemas y a la interacción con los demás, donde, por medio de distintos procesos comunicativos, el estudiante comparte el conocimiento adquirido lo profundiza, domina y perfecciona. El otro principio es el aprendizaje experiencial, según el cual, todos aprenden de sus experiencias y de la reflexión sobre las mismas para la mejora. El aprendizaje experiencial influye en el estudiante de dos maneras: mejora su estructura cognitiva y modifica actitudes, valores, percepciones y patrones de conducta, estos elementos de la persona están siempre presentes e interconectados.

El dejar de lado la concepción tradicional del estudiante como receptor de conocimientos y de información, así como favorecer la concepción del docente facilitador del conocimiento, son los ejes centrales del presente trabajo, por tal razón se ha recurrido a los pos-

tulados del concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), del psicólogo ruso Lev Semyonovich Vygotsky, porque hace referencia a la distancia que hay entre las actividades por realizar de un «aprendiz» (estudiante) sin ayuda y las actividades que realiza el «aprendiz» bajo la guía de un «experto» (docente). Para lograr generar en los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación el interés hacia la práctica de la investigación, se ha considerado pertinente implementar una estrategia de acompañamiento personalizado, con la aplicación de los principios de la ZDP.

Método de investigación

Se utilizó la metodología cuantitativa, de tipo exploratoria-descriptiva.

Diseño de investigación

La investigación se llevó a cabo en la UJAT, en la Licenciatura de Ciencias de la Educación. La población a la que se aplicó el instrumento de investigación ascendió a 27 estudiantes, de los cuales el 78 % fueron mujeres y el 22 % hombres, inscritos en el grupo 8° [D] del ciclo escolar agosto 2016 enero 2017 y que cursaban la asignatura de Investigación Educativa con Énfasis en el Desarrollo de la Investigación.

El instrumento de investigación utilizado fue un cuestionario integrado por 7 ítems con preguntas cerradas, utilizándose el programa de Excel de Microsoft para la recopilación de la información, en donde se utiliza la frecuencia para los resultados de los mismos.

El cuestionario se centró en preguntar a los estudiantes si se había dado cumplimiento o no a los objetivos de cada una de las asignaturas que integran la línea curricular de Investigación Educativa del plan de estudios de la licenciatura en Ciencias de la Educación de la UJAT.

Perspectiva teórica

El sustento teórico de la investigación es el concepto de la ZDP creado por Vygotski, que es de suma impor-

tancia para la educación en todos los niveles de enseñanza y se refiere a la distancia que existe entre el desarrollo psíquico actual del sujeto y su desarrollo potencial. Por esta razón

Las ciencias de la educación han asumido algunos de los postulados del enfoque histórico-cultural, por ejemplo, se opina que para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea desarrollado y promueva el cambio educativo es necesario basarse en el soporte teórico del enfoque histórico-cultural y sobre todo en el de ZDP (Addine, 2004). Ehuletche y Santángelo (SF), consideran que el concepto de ZDP es importante para explicar los progresos en la construcción del conocimiento que las personas realizan a partir de las interacciones con otras personas que poseen mayor experiencia. Específicamente, hacen referencia al concepto de andamiaje, como cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad.

RESULTADOS

La licenciatura en Ciencias de la Educación de la UJAT contempla en su plan de estudios (2010), la línea curricular de Investigación Educativa cuyo objetivo es “proporcionar los elementos teóricos metodológicos que contribuyan a la conformación progresiva de un perfil de investigador socioeducativo, con la intencionalidad de superar el fraccionamiento epistemológico de la investigación y contribuir al desarrollo de visiones más integrales para acceder al estudio de fenómenos educativos”. La aplicación del instrumento de investigación determinó que un 35 % contestó que si se da cumplimiento a los objetivos y el 65 % restante contesto que no se cumplieron (Tabla 1)

Ante esos resultados, se procedió a planear acciones tendientes a implementar una propuesta, tendiente a generar un ambiente propicio para generar en los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación un

ASIGNATURA	OBJETIVO	SI SE CUMPLIÓ	NO SE CUMPLIÓ
Epistemología	Comprender y situar las características epistemológicas de la ciencia permitiendo al comparación y contrastación de los enfoques y las visiones más importantes desde la filosofía de la ciencia, desde diferentes paradigmas científicos Positivismo, Neopositivismo, Hermenéutica y Teoría Crítica.	30 %	70 %
Estadística descriptiva y diseño de muestreo	Capacitar al alumno en la realización de cálculos estadísticos y tareas de investigación que le permitirán, al término del curso, presentar un trabajo en el que usará algunas de las herramientas tratadas.	19 %	81 %
Investigación Cuantitativa	Introducir al alumno al estudio y análisis de los orígenes, desarrollo y debates que se han generado en torno al paradigma cuantitativo en las ciencias sociales, la discusión de los diferentes diseños y el proceso de construcción de teoría, todo ello con el fin de dotarlo de los elementos epistemológicos y metodológicos que le permitirán llevar a cabo investigaciones desde esta perspectiva.	37 %	63 %
Seminario de investigación educativa para la titulación	Dar a conocer a los alumnos de la licenciatura en Ciencias de la Educación las diversas modalidades de titulación a las que desee acceder, a fin de que éste tenga diversas alternativas donde pueda aplicar las competencias adquiridas en su proceso de enseñanza-aprendizaje.	45 %	55 %
Investigación educativa con énfasis en la construcción de proyectos de investigación	Al finalizar la asignatura el estudiante habrá adquirido los elementos teóricos básicos y las herramientas prácticas necesarias para elaborar un protocolo de investigación; asimismo, construirá su objeto de estudio a partir de la problematización de un fenómeno educativo.	22 %	78 %
Investigación educativa con énfasis en el desarrollo de la investigación	Al finalizar la asignatura, el estudiante habrá elaborado el diseño metodológico de su investigación, en base a la problematización del objeto de estudio.	59 %	41 %
PROMEDIOS TOTALES		35 % (9)	65 % (18)

Tabla 1: Cumplimiento e incumplimiento de los objetivos generales de las asignaturas de la línea curricular de Investigación Educativa, del plan de estudios de la licenciatura en Ciencias de la Educación.

mayor interés hacia la práctica de la investigación.

En el ciclo febrero/agosto/2018 se seleccionó un grupo del 8º ciclo escolar, en el cual estaban inscritos 27 estudiantes y a quienes se les impartió la asignatura de Investigación educativa con énfasis en el desarrollo de la investigación.

Las primeras dos semanas de clases, se utilizaron para dar a conocer a los estudiantes la metodología de trabajo que se iba a desarrollar y brindarles una plática introductoria sobre los alcances de los principios de la ZDP, a fin de que estuvieran convencidos de los beneficios de aplicar esos principios en los trabajos de investigación que se desarrollarían.

En la primera fase de los trabajos se procedió a calendarizar (**Figura 1**), las asesorías personalizadas de los estudiantes. El personalizar las asesorías ha tenido el propósito de que los estudiantes asuman una actitud responsable ante los retos que les impone el desarrollar sus investigaciones, además

para que reconocieran que la comunicación cara a cara con sus docentes, les facilitaría dar a conocer de forma abierta los objetivos de sus investigaciones, plantear sus dudas y solicitar apoyo de información para reforzar algún planteamiento que aún no tenían bien establecido.

El aprendizaje significativo, desde la perspectiva de Vygotski, se fundamenta en la actividad social, en la experiencia externa compartida, en la acción como algo inseparable, de ahí que le preocupe más el sentido de las palabras que su significado, porque el sentido incorpora el significado de la representación y el significado de la actividad de forma conjunta y recuperar la conexión cognitiva con el mundo (Pozo 1996). En el desarrollo de las investigaciones, se aplica el anterior principio de Vygotski, ya que se cuidó que los temas de investigación fueran producto de la observación del contexto de los estudiantes, a fin de hacerlo significativo. Los avances mostrados por los estudiantes en sus investiga-

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ASIGNATURA: INVESTIGACIÓN EDUCATIVA CON ÉNFASIS EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

_____ APELLIDOS _____ NOMBRE (S)

TELÉFONO CELULAR _____

FIRMA DE ASISTENCIA A ASESORIAS PERSONALIZADAS

MES	PRIMERA ASESORÍA	SEGUNDA ASESORÍA	TERCERA ASESORÍA	CUARTA ASESORÍA
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				

Figura 1. Formato de calendarización de asesorías personalizadas. Se utiliza para llevar un control de las asistencias de revisión y del avances de sus proyectos de investigación.

ciones se integraron en portafolios de evidencias individualizados (**Figura 2**) y al final del proceso, cada estudiante entregaría un CD el cual contenía su investigación concluida, (**Figura3**).

Los resultados de la experiencia realizada para incrementar la investigación educativa, con la aplicación el concepto de ZDP, se han considerado sa-

tisfactorios, ya que los 27 estudiantes que integraron la propuesta de trabajo concluyeron de forma satisfactoria sus investigaciones.

DISCUSIÓN

El que el 65 % de los estudiantes respondan que los objetivos de las asignaturas que conforman la línea cu-

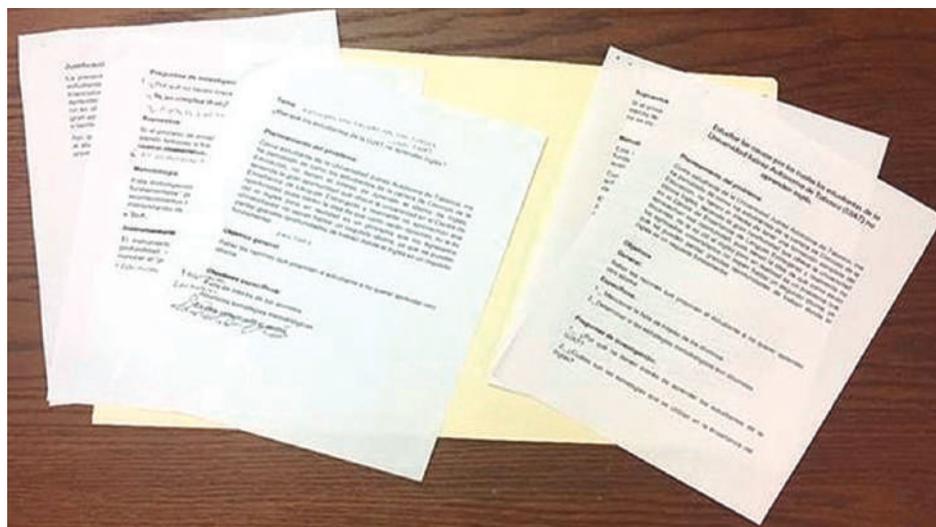


Figura 2. Portafolio de evidencias. Incluiría los avances mostrados por los estudiantes de sus investigaciones.

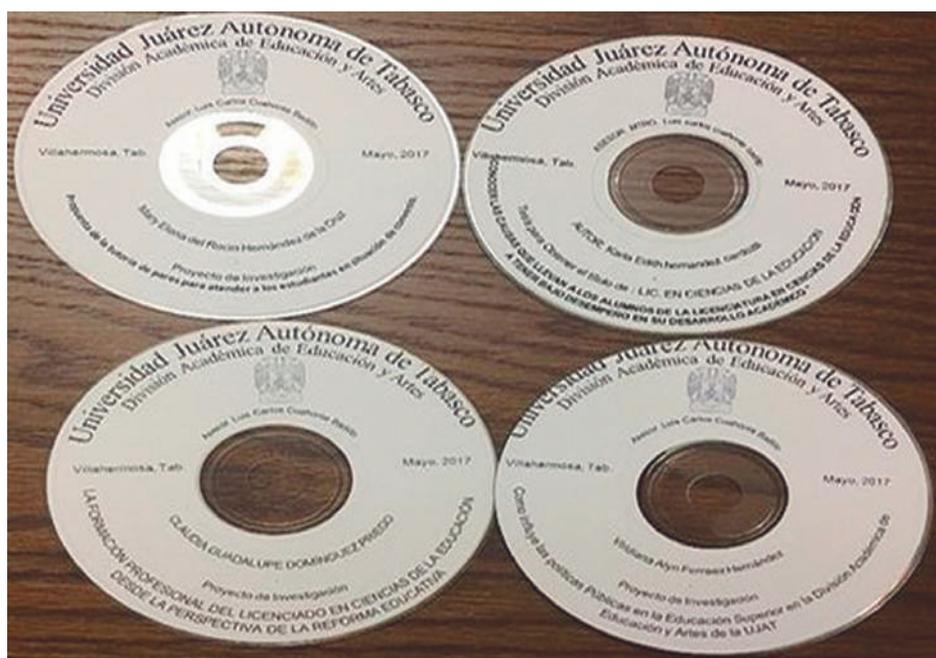


Figura 3. Producto final. CD que contenía las investigaciones concluidas.

ricular de investigación educativa, del plan de estudios de la licenciatura en Ciencias de la Educación no se cumplen, es una evidencia de la falta de comunicación que existe entre la planta docente asignada a esa área de estudios, ya que es práctica común que los docentes no respeten los avances que los estudiantes han realizado en sus investigaciones, porque consideran que la metodología utilizada no es la correcta, imponiéndoseles la que el docente en turno dice practicar y la consecuencia de ello es la actitud adversa que ha permeado entre los estudiantes para la práctica de la investigación, la cual realiza ya como compromiso, a fin de no reprobar la asignatura.

Como evidencia de esa situación es que para el 2018, conforme a los datos aportados en el 3er. Informe rectoral, la licenciatura en Ciencias de la Educación participó, con el 3.9 % del total institucional de la titulación por la modalidad de tesis, situación que justifica el adoptar estrategias dirigidas a alentar la investigación en los estudiantes y con ello contribuir a su mejor formación profesional.

CONCLUSIONES

Romper con los esquemas tradicionales de enseñanza, es una tarea que tendrá que ser emprendida por las autoridades académicas y la comunidad docente de la licenciatura en Ciencias de la Educación de la UJAT, ya que no es posible que se siga una línea discursiva alejada de la realidad, en el Plan de desarrollo Institucional 2016-2020, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) se hace referencia a lo siguiente: «...se ha conferido a las instituciones de educación superior la responsabilidad de atender las necesidades existentes mediante la investigación, dado que la prosperidad de una sociedad del conocimiento está ligada al desarrollo científico y tecnológico» y si se suma a este discurso la intención de la línea curricular de investigación educativa, del plan de estudios de la licenciatura en Ciencias de la Educación que manifiesta ... «proporcionar los elementos

teóricos metodológicos que contribuyan a la conformación progresiva de un perfil de investigador socioeducativo, con la intencionalidad de superar el fraccionamiento epistemológico de la investigación y contribuir al desarrollo de visiones más integrales para acceder al estudio de fenómenos educativos». Es un hecho, corroborado por los resultados de esta investigación que ambos planteamientos están lejos de ser cumplidos, ya que ni se ha puesto a la investigación para atender las necesidades existentes ni la investigación ha contribuido al estudio de los fenómenos educativos.

Esta investigación ha demostrado que si se le brinda al estudiante, un acompañamiento personalizado en la elaboración de sus investigaciones, se abre un espacio de comunicación muy interesante entre estudiante-docente y docente-estudiante, conforme a la antigua versión relación maestro-alumno. Esta comunicación cara a cara propiciará generar la confianza suficiente en el estudiante para hacerse escuchar y que el docente reconozca la valía de sus planteamientos, ayudándole a reflexionar sobre las ideas que desea plasmar en sus investigaciones y sugiriéndoles alternativas para mejorarla, sin que el docente imponga sus ideas.

La zona de desarrollo próximo es una de las muchas opciones existentes en el ámbito educativo, que pueden ser utilizadas, para orientar de la mejor forma posible los conocimientos que los estudiantes adquieren y que ellos los identificarán dentro de su entorno personal y social, proporcionándoles un significado que les ayudará a ponerlos en práctica en el momento propicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Addine, F.** (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. Pueblo y Educación. La Habana.
- Ehuletche A. y Santángelo H.** (s.f.) *El diseño de propuestas pedagógicas en la enseñanza no presencial, con soporte de nuevas tecnologías y redes de comunicación*. Universidad Nacional de Mar de Plata.

Pozo, J. (1996.). Teorías Cognitivas del Aprendizaje.
Eds. Morata. Madrid.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
(2012). Plan de Desarrollo Institucional 2012-
2016. Col Justo Sierra. Villahermosa. Tabasco.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
(2006). Modelo. Educativo. Colección Justo

Sierra. Villahermosa. México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (2018).
3er. Informe de Actividades. Colección Justo
Sierra. Villahermosa. México

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (2016).
Plan de Desarrollo Institucional 2016- 2020.
Colección Justo Sierra. Villahermosa. México.



Evaluación de los Costos-beneficios de los autos eléctricos

Orlando Montiel Tadeo¹
Emmanuel Morales Fuentes²
Nahum Nolasco Caba³

RESUMEN

Un vehículo eléctrico es aquel que usa energía almacenada en forma química en una o varias baterías que alimentan un motor, para transformar la energía eléctrica en mecánica, para dar tracción a las ruedas del vehículo y este se pueda desplazar. Aunque en la actualidad existe una mayor oferta de coches impulsados por energía eléctrica en relación con años anteriores, se desconocen las ventajas y desventajas que ofrecen estos coches comparados con los de combustión interna. El presente trabajo propone evaluar los costos-beneficios de los autos eléctricos frente a los coches de combustión interna. Para ello se consultaron los sitios oficiales de las concesionarias de los coches eléctricos y de combustión interna de mayores ventas en los últimos años. Los vehículos eléctricos cuentan con costos de ventas más elevados que sus contrapartes de combustión interna. Sin embargo, presentan ventajas como una menor necesidad de mantenimiento, así como una mayor eficiencia en el combustible y una

menor o nula emisión de gases de efecto invernadero. Por ello, los coches eléctricos son una excelente opción para quienes desean adquirir un coche nuevo.

Palabras clave: Autos eléctricos, costo-beneficio, combustión interna, economía, transporte.

INTRODUCCIÓN

Un vehículo eléctrico es aquel que usa energía almacenada en forma química en una o varias baterías que alimentan un motor, el cual transforma la energía eléctrica en mecánica para dar tracción a las ruedas del vehículo y este se pueda desplazar. La energía cinética de las ruedas en movimiento es usada a través de un sistema regenerativo, para cargar la batería. De otra manera es posible conectar el vehículo a la red eléctrica para recargar en forma total la batería. Estos vehículos son considerados por parte del sector del transporte como una tecnología prometedora para la reducción del consumo de energía, de emisiones de

¹ Alumno de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Diseño Automotriz. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo20415003@olmeca.edu.mx

² Alumno de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Diseño Automotriz. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo20415006@olmeca.edu.mx

³ Asesor del texto y docente de la Licenciatura en Ingeniería en Diseño Automotriz. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

gases de efecto invernadero y de contaminación del aire local. Dentro del paradigma actual del transporte sostenible, los vehículos eléctricos se encuentran entre las acciones que incrementan la eficiencia tecnológica de los sistemas de transporte (Gómez y colaboradores, 2016).

El uso de vehículos eléctricos se sugiere para entornos urbanos en los que, a causa del tráfico, continuamente se acelera y desacelera. Gracias al freno regenerativo se recupera más de la mitad de la energía que se invierte en superar los efectos de inercia. Cabe destacar el alto rendimiento del motor eléctrico (60-85 %) frente al del motor de combustión interna (15-20 %). Esto, unido a la reducción de emisiones consagra al vehículo eléctrico como la forma de movilidad futura (Fernández, 2013).

Los vehículos eléctricos presentan ciertos obstáculos lo cual frena sus ventas como un precio elevado, además que en la mayoría de las ciudades de México no existen las condiciones de infraestructura para tener un vehículo de este tipo para su uso diario, la autonomía y/o el tiempo de recarga no satisfacen a los compradores, además que para muchas personas no les transmite ese sentimiento de manejar un auto convencional.

Según cifras del INEGI, en México existen alrededor de 30 millones 89 mil 169 automóviles de los cuales solo 13 925 unidades híbridas o eléctricas. Por ello, es importante conocer las ventajas y desventajas del uso de autos eléctricos comparados con los coches de combustión eléctrica.

ANTECEDENTES

En 1828 Ányos Jedik desarrolló el primer motor eléctrico formado por un estator, un rotor y un conmutador. El norteamericano Thomas Davenport construyó el que se dice que es el primer vehículo eléctrico de la historia, en 1834 y aunque se trataba de un vehículo en miniatura se convirtió en el primer prototipo equipado con motor eléctrico. Davenport

también inventó el primer motor eléctrico de corriente continua.

Entre 1832 y 1839 el escocés Robert Anderson construyó el primer coche movido por electricidad, con una batería no recargable como fuente de energía. En 1835 el holandés Sibrandus Stratingh y su ayudante Cristófer Becker desarrollaron un vehículo accionado por baterías no recargables, que es el precedente de los actuales coches eléctricos. Davidson construyó en 1842 un vehículo eléctrico con cuatro ruedas al que llamó Galvani, que usaba como fuente de energía baterías de zinc ácido y que alcanzaba una velocidad de 4 mph, aunque no podía transportar pasajeros. En 1850 Gastón Planté inventó la batería recargable de ácido-plomo, que todavía se usa en la actualidad para alimentar el motor de arranque de los coches. Su principal ventaja es mantener una corriente eléctrica durante un largo periodo de tiempo, aunque en sus primeras versiones era pesada y voluminosa (Moreno, 2016).

El austriaco Franz Kravoggl ideó un ciclo de dos ruedas con motor eléctrico que mostró en la Exposición Mundial de París en 1867. En 1881, el ingeniero químico francés Camille Alphonse Fauré, a partir de los avances de Planté, evolucionó la batería plomo-ácido añadiéndole unas placas formadas por una rejilla de plomo con pasta de dióxido de plomo. Esta mejora incrementó la capacidad de las baterías y permitió iniciar su fabricación industrial a escala mundial. En Manchester, Gran Bretaña, el ingeniero Thomas Parker diseñó en 1884 el automóvil eléctrico más práctico hasta ese momento, con un gran éxito entre la clase alta británica (Catalá, 2013).

En 1888 el ingeniero alemán Andreas Flocken construye el primer coche eléctrico con cuatro ruedas. Un poco antes, en la Exposición Internacional de la Electricidad de París en 1881 se había presentado el primer automóvil eléctrico de tres ruedas. En el año 1897 aparecen los taxis eléctricos en ciudades como Nueva York o Filadelfia (Arnaiz, 2015).

Peugeot desarrolló, en 1984 un prototipo del Peugeot 205 eléctrico. Estaba equipado con baterías de níquel-hierro y tenía una autonomía de 140 km. Su velocidad máxima era de 100 km/h. General Motors empezó en 1990 un ambicioso programa de desarrollo del coche eléctrico basado en el prototipo GM Impact, presentado ese mismo año en el Los Ángeles Auto Show el mítico EV1 (Arnaiz, 2015).

En 1990 favorecida por la nueva ley «Zero Emission Mandate» dictada por la CARB californiana que imponía que para 1998 al menos el 2 % de las ventas en California de un gran fabricante debían realizarse con coches de emisiones cero hasta llegar a una cuota de 10 % en 2003. La intención de la Administración californiana de que para el año 1998 los coches no emitieran contaminantes, además, muchos usuarios modificaron sus vehículos habituales, adaptándolos a funcionar con electricidad.

Toyota lanza en 1997 la primera generación del Toyota Prius, el primer coche híbrido de producción en serie. En 2006 una pequeña empresa nace en Silicon Valley, llamada Tesla Motors, comenzó la producción de un coche deportivo 100 % eléctrico que con una sola carga llegaría a las 200 millas. En 2010 nace el Chevrolet Volt (Híbrido enchufable) y el Nissan Leaf (100 % eléctrico). En el año 2017 nace Zacua, la primera marca de autos eléctricos mexicanos (Zacua, 2019).

JUSTIFICACIÓN

Aunque los beneficios de los coches eléctricos son claros como las mínimas o nulas emisiones de gases de efecto de invernadero, el costo y las deficientes condiciones de la mayoría de las vialidades en México hace que muchas personas prefieran no usarlos y/o recurrir a los autos convencionales.

Por ello este trabajo propone evaluar los costos y beneficios en el uso de vehículos eléctricos en México entre diferentes aspectos como el costo total de coche, costos de mantenimiento así como los cos-

tos de los combustibles para establecer qué tipo de auto resulta mejor para realizar una inversión.

OBJETIVO

Evaluar el costo-beneficio de los autos eléctricos con base en el mantenimiento de la unidad, el costo del combustible así como la depreciación de la unidad.

METODOLOGÍA

Se utilizaron datos e información de las páginas oficiales de las marcas de autos así como los sitios del INEGI y la Secretaría de Hacienda. Se evaluaron vehículos eléctricos y de combustión interna de mayores ventas en territorio nacional en los últimos dos años (2018-2019).

Con base en la información obtenida, se obtuvo la cantidad de gasto económico que genera cada tipo de vehículo, el precio de venta, la depreciación del vehículo a 10 años, autonomía y consumo anual de gasolina o electricidad de ambos tipos de vehículos.

Para determinar la depreciación se usó como base 10 años ya que es el tiempo máximo promedio que una persona conserva su vehículo antes de cambiarlo (Mapfre, s.f. y Gobierno de México, s.f.). La autonomía se determinó por medio de las páginas oficiales de cada marca al igual que el consumo de kilómetros por litro (Km/L). De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en México se tomó como referencia que un vehículo recorre 15 000 km anuales. Al ser un vehículo de combustión interna se anexó el dato de emisiones de CO₂ que genera, dato obtenido de las páginas oficiales de cada marca de vehículo.

El costo del consumo de electricidad a 10 años se calculó a partir del consumo anual de electricidad multiplicado por el precio del KW/h de referencia (\$2.85 según la Comisión Federal de Electricidad).

Una vez completada la información, se procedió a concentrar la información en Tablas para una interpretación más fácil de la misma.

AUTOMOVIL	PRECIO DE VENTA (VERSIÓN 2020)	DEPRECIACIÓN A 10 AÑOS	AUTONOMIA (CARGA COMPLETA)	CONSUMO ANUAL DE ELECTRICIDAD
BMW 13	\$1'165 000.00	\$943 650.00	380 km solo batería	1965 KW/h
NISSAN LEAF	\$705 900 00	\$571 779.00	241 km solo batería	2220 KW/h
CHEVROLET BOLT EV	\$873 800.00	\$707 778.00	383 km solo batería	1935 KW/h
TOYOTA PRIUS	\$362 900.00	\$293 949.00	970 km solo batería	1707 KW/h

Tabla 1. Autos eléctricos más vendidos en México (2018-2019).

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se muestran los cuatro modelos más vendidos de autos eléctricos en México. Para determinar la depreciación de las unidades, se usó como base 10 años ya que es el tiempo máximo promedio que una persona conserva un vehículo antes de cambiarlo (Mapfre, s.f.). Además, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México, se tomó como referencia que un vehículo

recorre 15 000 km anuales. Con el consumo de KW/h y los km recorridos aproximados en un año, se determinó el consumo anual de electricidad.

En la **Tabla 2** se muestra el costo en mantenimiento de un auto eléctrico a 10 años. Los montos se determinaron por los precios de las refacciones como el filtro de polen, líquido de frenos, inspección de batería, revisión o cambio de llantas, con el cambio de las mismas según las revisiones y cambios re-

VEHÍCULO	MANTENIMIENTO A 10 AÑOS	COSTO DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD A 10 AÑOS	INVERSIÓN TOTAL DURANTE 10 AÑOS
BMW 13	\$20 080.00	\$56 002.50	\$1'241 082.50
NISSAN LEAF	\$22 105.00	\$63 270.00	\$791 275.00
CHEVROLET BOLT EV	\$22 030.00	\$55 147.50	\$950 977.50
TOYOTA PRIUS	\$19 330.00	\$48 649.50	\$430 879.50

Tabla 2. Costo de mantenimiento de los autos eléctricos.

AUTOMOVIL	PRECIO DE VENTA (VERSIÓN 2020)	DEPRECIACIÓN A 10 AÑOS	AUTONOMIA Km/L	CONSUMO ANUAL DE GASOLINA	EMISIONES CO ₂ COMBINADO
NISSAN VERSA	\$262 900.00	\$212 949.00	20	750L	157 g/Km
CHEVROLET AVEO	\$208 600.00	\$168 966.00	19	790L	160 g/Km
NISSAN MARCH	\$165 000.00	\$133 650.00	17	883L	162 g/Km
VOLKSWAGEN VENTO	\$232 990.00	\$188 649.00	17	883L	141 g/Km

Tabla 3. Autos de combustión interna más vendidos en México (2018-2019).

comendados por cada marca de vehículo. La inversión total a 3 años fue la suma del precio del auto, el mantenimiento y el costo de consumo de electricidad a 10 años.

En la **Tabla 3** se muestran los cuatro modelos más vendidos de autos de combustión interna de México (portal electrónico del INEGI). Se determinó el precio de venta con base en los modelos 2020.

En la **Tabla 4** se muestra el costo de mantenimiento del automóvil a 10 años con los precios de las refacciones más comunes de recambio (cambio de bujías, cambio de filtro de polvo y polen, cambio de filtro de aceite, cambio de filtro de aire, cambio de líquido de frenos), con el cambio de las mismas según las revisiones y cambios proporcionados por cada marca de los vehículos. El costo del consumo de

AUTOMOVIL	MANTENIMIENTO A 10 AÑOS	COSTO DEL CONSUMO DE GASOLINA A 10 AÑOS	INVERSIÓN TOTAL DURANTE 10 AÑOS
NISSAN VERSA	\$22 505.00	\$130 575.00	\$414 980.00
CHEVROLET AVEO	\$19 900.00	\$137 530.00	\$365 130.00
NISSAN MARCH	\$20 419.00	\$153 730.00	\$339 149.00
VOLKSWAGEN VENTO	\$26 000.00	\$153 730.00	\$412 720.00

Tabla 4. Costo de mantenimiento de los autos de combustión interna.

combustible anual se calculó a partir del consumo anual de gasolina de la **Tabla 3** por el precio de la gasolina en Villahermosa Tabasco –\$17.41– (Gobierno de México, s.f.). La inversión total a 10 años fue la suma del precio del auto, el mantenimiento y el costo de consumo a 10 años de gasolina.

En la **Tabla 5** se comparan los costos de un auto eléctrico y uno de combustión interna. Los precios de los modelos eléctricos incrementan casi un 45 % frente a los de combustión interna. De igual forma se muestra la inversión a 10 años que genera cada tipo de vehículo, además del modelo y en el caso de los vehículos de combustión la inversión necesaria, incluyendo el precio del vehículo es de casi el doble del precio del auto, debido a los altos precios de las refacciones y de la gasolina.

DISCUSIÓN

Los vehículos de combustión interna al utilizar combustibles fósiles generan contaminantes como el CO₂ que dañan al ambiente frente a su contraparte eléctrica, de ahí que los coches eléctricos sean reconocidos

por emitir cero gases contaminantes y de efecto invernadero a la atmósfera (Salgado, 2017).

Además, los vehículos eléctricos presentan otras ventajas frente a los de gasolina, como una menor necesidad de mantenimiento, ya que hay menos elementos expuestos al desgaste. El coste de la energía eléctrica equivale a un tercio del valor del combustible lo que favorece el ahorro y la eficiencia de este tipo de motores es casi del 90 % frente a un 25 % de los vehículos tradicionales (González, 2019).

Sin embargo, este tipo de autos necesita tiempos entre 2 y 5 horas para recargar sus baterías (ORBIS, 2019) y la capacidad de almacenamiento de estas baterías no es suficiente como para ofrecer la autonomía similar al de un motor convencional, sin contar que la vida útil de las baterías ronda los 180 000 km (González, 2019).

Otro inconveniente es el precio de venta, el cual por lo general es elevado. Sin embargo, este gasto se compensa con menores costos en el mantenimiento y reposición de las refacciones. En cuanto a la eficiencia del combustible, la electricidad, ésta es mejor que la gasolina ya que no consume (Valera, 2011).

AUTOMOVILES ELÉCTRICOS	PRECIO DE VENTA (VERSIÓN BASE) 2020	INVERSIÓN TOTAL DURANTE 10 AÑOS
BMW13	\$1'165 000.00	\$1'241 082.50
NISSAN LEAF	\$705 900.00	\$791 275.00
CHEVROLET BOLT EV	\$873 800.00	\$950 977.50
TOYOTA PRIUS	\$362 900.00	\$430 879.50
AUTOMOVILES DE COMBUSTIBLE	PRECIO DE VENTA (VERSIÓN BASE) 2020	INVERSIÓN TOTAL DURANTE 10 AÑOS
NISSAN VERSA	\$262 900.00	\$414 980.00
CHEVROLET AVEO	\$208 600.00	\$365 130.00
VOLKSWAGEN VENTO	\$232 990.00	\$412 720.00
NISSAN MARCH	\$165 000.00	\$339 149.00

Tabla 5. Costo total de los vehículos e inversión durante 10 años.

En cuanto a los vehículos de combustión interna, estos cuentan con ventajas como la autonomía, ya que se pueden recargar combustible en cualquier gasolinera (Parera, 2010), además que los costos de servicios y mantenimiento de estos vehículos son mayores y prolongados ya que sus diversas piezas y componentes sufren un mayor desgaste con el tiempo.

CONCLUSIONES

Los vehículos eléctricos suelen tener un costo de venta más elevado que un coche de combustión. Sin embargo, al tener que afrontar los costos de mantenimiento de ambas contrapartes, resulta más rentable mantener un vehículo eléctrico sobre uno de gasolina.

La depreciación, la autonomía de ambos tipos de vehículos que hacen que a largo plazo el vehículo pierda gran parte de su valor comercial y en transcurso de trayectos largos los vehículos eléctricos pierdan versatilidad ya que estos al tener un tiempo de carga más lentos en la mayoría de los casos hace que sea más difícil intentar viajes largos por los sitios de carga que existan en el trayecto.

El impacto ambiental que generan los vehículos eléctricos es menor ya que genera una nueva iniciativa de movilidad que, basándose en las iniciativas ambientales a nivel mundial, esta busca disminuir la contaminación y los gases de efecto invernadero. Ante esto el que sea poseedor de un vehículo eléctrico tendrá beneficios ante el pago de tenencia vehicular.

Si se es una persona con un poder adquisitivo alto que busca un vehículo seguro, que ahorre energía, no emita contaminantes y para recorrer distancias de ciudad, es conveniente optar por un vehículo eléctrico.

Por otro lado, si se busca un vehículo para viajar distancias largas y con mayor autonomía, es recomendable un vehículo de combustión, aunque los precios de los combustibles sean elevados y las consecuentes emisiones de gases de efecto de invernadero contribuyan a deteriorar el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnaiz Sanz I.** Análisis y evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea [Internet] 2015 [citado 25 septiembre 2020]. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/3803/TFG001112.pdf>
- AMIS.** (s.f.). Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros. Obtenido de <https://sitio.amis.com.mx/>
- Catalá P.** Historia de los Vehículos Eléctricos y Alternativos [Internet] Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos. 2013 [citado 26 septiembre 2020]. Disponible en: <https://aavea.org/historia-de-los-vehiculos-electricos-y-alternativos/#comments>
- CFE.** (s.f.). Comisión Federal de Electricidad. Obtenido de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRECasa/Tarifas/Tarifa1F.aspx>
- Gómez Gélvez J, Hernán Mojica C, Kaul V, Isla L.** Inter-American Development Bank [Internet]. La incorporación de vehículos eléctricos en América Latina. 2016 [citado 26 septiembre 2020]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-incorporaci%C3%B3n-de-los-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- Gobierno de México.** (s.f.). Secretaria de Hacienda. Obtenido de <https://www.gob.mx/shcp>
- INEGI.** (s.f.). Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iav/>
- Moreno FM.** Vehículos Eléctricos. Historia, Estado Actual Y Retos Futuros. ESJ [Internet]. 2016 May23 [citado 26 septiembre 2020]; 12(10). Disponible en: <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/7393>
- Mapfre.** (s.f.). Mapfre. Obtenido de <https://www.mapfre.es/seguros/particulares/coche/articulos/cuando-cambiar-de-coche.jsp#:~:text=Aunque%20existen%20diferentes%20motivos%20que,tenga%2010%20a%C3%B1os%20de%20antig%C3%BCedad.>

ORBIS (2019). Manual de introducción para la recarga de vehículos eléctricos. ORBIS Energía Inteligente, 24.

Parera, A. M. (27 de febrero de 2010). Obtenido de https://www.acta.es/medios/articulos/automocion_y_transporte/003061.pdf

Salgado, L. S. (27 de Julio de 2019). Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos como tpi. Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00051269.pdf>

Valera, L. I. (25 de noviembre de 2011). Universidad Antonio de Nebrija. Obtenido de https://www.nebrija.com/la_universidad/facultades/facultad-artes-letras/actividades/AulaPluriligie/articulos/LoretoRoas-coches-electricos.pdf

Zacua. [Internet]. Cronología de la historia de los autos eléctricos – MLRH. 2019 [citado 27 septiembre 2020]. Disponible en: <https://zacua.com/cronologia-de-la-historia-de-los-autos-electricos-mlrh/>



Estimulación eléctrica cerebral en pacientes con enfermedad de Parkinson

Nury Merary Morales Hernández¹
Orvelín Uriel González Salgado²
Nahum Nolasco Caba³

RESUMEN

La electroterapia es una técnica usada en la aplicación de la electricidad como medida de tratamiento en pacientes con parkinson. La cirugía de estimulación cerebral profunda (DBS) y la estimulación nervioso eléctrico transcutáneo (TENS) son las principales terapias usadas para el control de temblores y dolores musculares. Este trabajo se basó en una revisión sistemática de ensayos e investigaciones clínicas, en donde se analizaron los beneficios y contradicciones de ambos tratamientos. Se identificaron 10 estudios clínicos, 7 relacionados con la DBS y 3 sobre TENS. Ambas electroterapias brindan como resultado principal la disminución de los temblores y el dolor en los pacientes, sin embargo, es notable la aparición de efectos adversos como la pérdida de fluidez en el habla y problemas cognitivos. El éxito de la cirugía de estimulación cerebral profunda pretende alcanzar

la disminución de temblores a largo plazo, esto depende de la tolerancia a los efectos adversos en el paciente intervenido. La electroterapia TENS es una terapia accesible y a corto plazo es apta para la mayoría de pacientes con parkinson y sus efectos en la salud cognitiva son mínimos.

Palabras clave: Parkinson, cirugía de estimulación cerebral profunda (DBS), electroterapia TENS.

INTRODUCCIÓN

El trastorno neurodegenerativo de Parkinson es una enfermedad crónica de inicio insidioso, distinguido por la presencia de sintomatología con predominancia motora (bradiquinesia, temblor de reposo, rigidez y problemas posturales). Durante los primeros años, cuando la enfermedad inicia en la vida del paciente, la discapacidad motora no es reveladora ya que los

¹ Alumno de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: nury.merary@gmail.com

² Alumno de primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: orvelinuriel@gmail.com

³ Asesor del texto y docente de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

síntomas son particulares y pequeños y cuando la enfermedad avanza el incremento en la discapacidad motora es demasiado visible (Organización Mundial de la Salud, 2006).

La fisiopatología de este trastorno neurológico almacena en sus características la pérdida continua de las neuronas que contienen dopamina en el segmento compacto de la sustancia negra que lleva a la denervación del tracto nigroestriado y la reducción significativa de dopamina a nivel del cuerpo estriado (Roger *et al.*, 1995)

La presentación de los síntomas suele ser un poco diferente en cada persona debido a la variedad de la enfermedad. La causa continúa sin conocerse. Aunque no existe cura, las opciones de tratamiento varían e incluyen medicamentos y cirugía (Fundación del Parkinson, 2019).

Afecta a 0.3 % de la población general, 1 % de los adultos mayores de 60 años y hasta 3 % de adultos mayores de 80 años. Los síntomas pueden iniciar a cualquier edad, aunque aumenta después de los 60 años y no es muy común antes de los 30 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2019).

Esta enfermedad es de índice genético, por lo que permanece como el riesgo mayor en los descendientes del paciente desarrollar el Parkinson. Se han realizado estudios subsecuentes de agregación familiar donde se determina que el 41 % de los pacientes investigados tenían una historia genética con Parkinson (Klein, 2006).

ANTECEDENTES

En 1817, James Parkinson fue el primero en denominar esta enfermedad como «parálisis agitante», cuando realizó investigaciones en diferentes cuadros clínicos de movimientos involuntarios tremulantes con disminución parcial de la potencia muscular y describió la aparición del temblor durante el reposo y su previa desaparición durante la acción (Parkinson, 1817).

Los estudios otorgaron una mayor comprensión del funcionamiento de la dopamina en otros trastornos del movimiento neurológico y en enfermedades tipo psiquiátricas (Fahn, 2006).

Uno de los primeros tratamientos médicos fue suministrado por Birkmark y Hornykiewicz en pacientes con Parkinson en 1961, con la administración de Levodopa, aunque poco tiempo después los pacientes mostraron intolerancia al fármaco, por lo cual el suministro de las dosis eran altas con la obtención de efectos muy breves. (Scorticatti y Michely, 2006).

La utilización de aparatos eléctricos para el diagnóstico no fue introducida hasta 1903, cuando Willem Einthoven obtuvo los primeros registros de la actividad eléctrica del corazón (el electrocardiograma). La electricidad fue vista como una alternativa por el científico D'Arsoval en 1892, en la aplicación de uso terapéutico, a frecuencias de 10kHz que producían contracciones en los músculos; así iniciaba la electroterapia (Pallás, 1997).

El año de 1980 fue de gran impulso a la electroterapia TENS gracias al desarrollo de microprocesadores y del mejor equipamiento para ajustar las corrientes, al ofrecer comodidad al paciente. El cuerpo humano funciona como un conductor de electricidad y al paso de la corriente se producen cambios a nivel fisiológicos como la estimulación directa en el músculo. El equipo TENS consta de electrodos adherentes de uso muscular, los cuáles se colocan en el área afectada por temores o dolor para lograr un efecto analgésico. La regulación del tiempo de aplicación y de intensidad de la corriente administrada dependerá del grado de enfermedad de Parkinson en el paciente (Martín, 2008).

La cirugía de estimulación cerebral profunda, (DBS) por sus siglas en inglés se aprobó por primera vez en 1997 para tratar el temblor de la enfermedad de Parkinson (EP) y luego en 2002 para el tratamiento de los síntomas avanzados de Parkinson.

En la cirugía de, se implantan electrodos en un sitio determinado del cerebro mediante una cirugía, con el uso de imágenes por resonancia magnética. Es usado para tratar problemas neurológicos como los temblores y rigidez de los músculos; no daña el tejido cerebral ni destruye las células nerviosas, otorgando una estimulación eléctrica en áreas específicas del cerebro. Los pacientes sometidos pueden controlar el prendido y el apagado del dispositivo (Fundación del Parkinson, 2019).

JUSTIFICACIÓN

La electroterapia (TENS) por sus siglas en inglés, consiste en la aplicación de energía electromagnética al organismo por medio de electrodos para producir reacciones biológicas y fisiológicas en el cuerpo. Las corrientes de muy baja frecuencia causan sacudidas eléctricas excitomotrices y estimula el flujo de la circulación sanguínea. El flujo de corriente indica el fortalecimiento y relajación en los músculos por los entumecimientos presentes en el cuerpo del paciente con Parkinson. La electroterapia continua se usa en pacientes con un grado menor de dicha enfermedad.

La cirugía de estimulación cerebral profunda se emplea en pacientes que han tenido más de cuatro años con la enfermedad y el grado de esta enfermedad es mayor, con síntomas motores que no se pueden controlar con medicamentos. El procedimiento para la implantación es por medio de una batería generadora de impulsos (como un marcapasos) que proporciona un impulso eléctrico a una parte del cerebro que cubre las funciones motrices. La cirugía de estimulación cerebral profunda es considerada un avance importante es muy eficaz para personas con temblores graves y sus beneficios son buenos. La desventaja es que no todos los pacientes de Parkinson son candidatos específicos para esta cirugía pues como toda cirugía cerebro vascular presenta riesgos como hemorragias, infecciones y de-

teriores cognitivos. Las electroterapias han tenido relevancia para personas que registran este trastorno neurológico, por lo que en este trabajo busca plantear los efectos y el grado de alcance sobre la salud del paciente con la enfermedad de Parkinson.

OBJETIVO

Comparar la cirugía de estimulación cerebral profunda (DBS) y la electroterapia tipo TENS para tratar a los pacientes con Parkinson.

METODOLOGÍA

La revisión se realizó por medio de bases de datos clínicas electrónicas Mayfield Brain & Spine, Clinical trials, Medline, Pudmed. Las palabras claves utilizadas fueron: Electrotherapy tens y Deep brain stimulation surgery.

Selección de artículos

Se analizaron los títulos de los artículos y contenidos de manera selectiva para determinar la información acerca de ambos tratamientos en el Parkinson. Los artículos fueron sometidos a una revisión para clasificar el material. Por ello se estableció una serie de criterios de inclusión para la elección de la información.

Criterios de inclusión

- Títulos y contenidos referentes a las palabras clave
- Año de publicación en la última década (2010-2020)
- Artículos y en idioma inglés y español
- Artículos académicos expedidos en universidades y/o instituciones certificadas en los países Estados Unidos, Inglaterra, España y México.

Criterios de exclusión

- Títulos y contenido no referentes a las palabras claves
- Artículos no correspondientes a los años (2010-2020)

- Estudios pertenecientes a organizaciones y/o autores no certificados y diferentes a los países de Estados Unidos, Inglaterra, España y México.
 - Artículos en otros idiomas diferentes al inglés y español.
- Extracción de los datos*
 Los datos que fueron extraídos se utilizaron para comparar ambos métodos de electroterapia: Número de pacientes sometidos, edades, grado de avance de la enfermedad, dosis de medicación, seguimiento y observaciones.

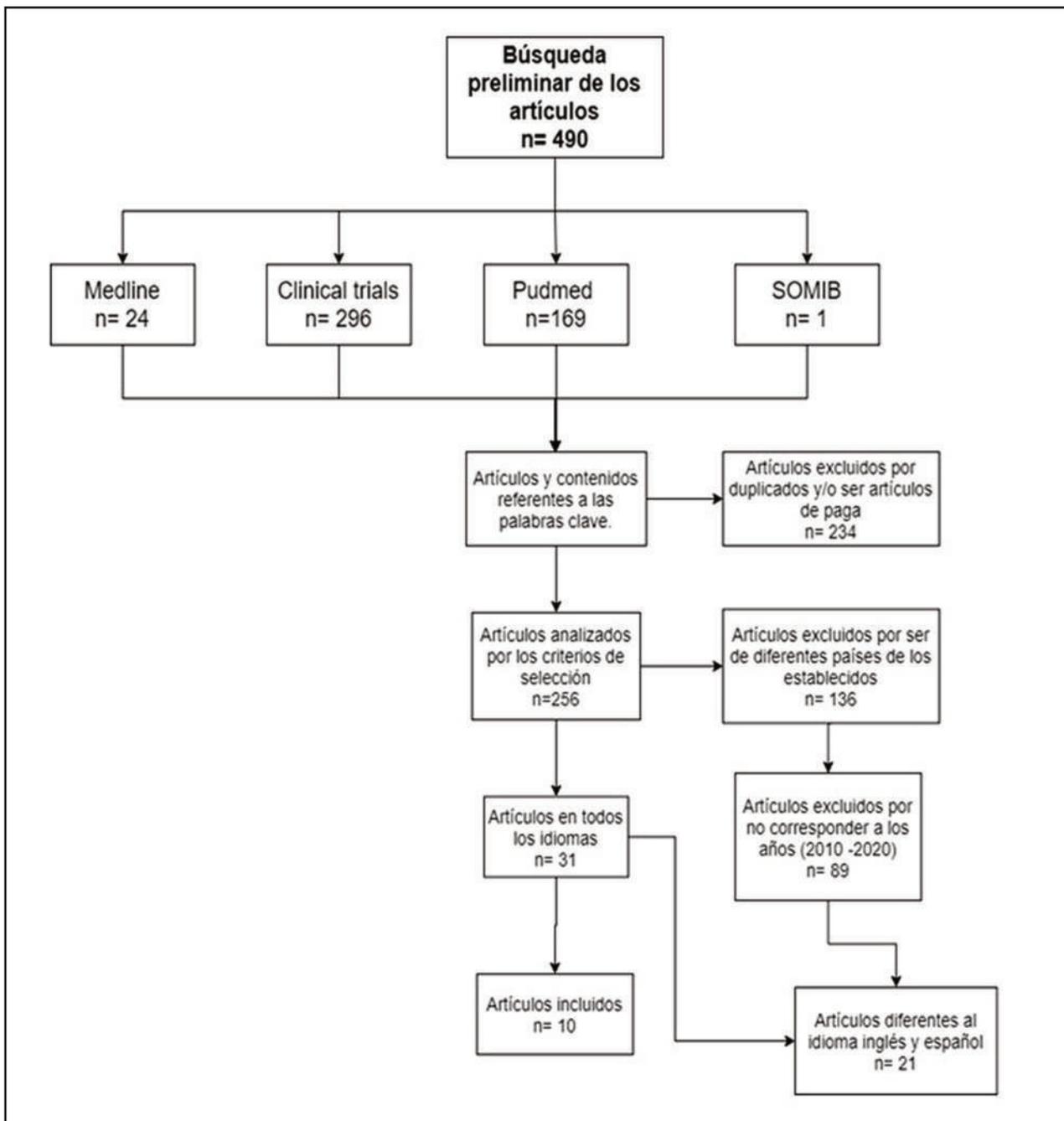


Figura 1. Diagrama de flujo que muestra la selección de estudios mediante el uso apropiado de las pautas PRISMA para revisión sistemática. Las pautas Prisma se componen de la selección basada en criterios de inclusión y exclusión apoyados por un diagrama de flujo, otorgando una valoración crítica a la revisión sistemática.

RESULTADOS

Entre los artículos preseleccionados solo 10 investigaciones fueron elegidos por constar en los idiomas español e inglés, los cuales 4 artículos incluyen estudios clínicos experimentales y 1 se encuentra en proceso con resultados actualizados, 7 relacionados con cirugía de estimulación profunda DBS y 3 artículos de Electroterapia TENS (**Figura 1**). La información obtenida se resumió en dos tablas con los aspectos clínicos de ambas terapias: Cirugía de estimulación profunda (**Tabla 1**) y electroterapia TENS (**Tabla 2**). Se registraron los efectos en los pacientes con EP ante el tratamiento DBS (cirugía de estimulación cerebral profunda) y la electroterapia TENS.

DISCUSIÓN

El funcionamiento motor fue uno de los resultados principales, destacándose una mejora significativa en temblores y síntomas motores, pero con la observación notable de eventos adversos leves en los aspectos cognitivos, retraso en la fluidez verbal, así como casos de depresión, angustia y ansiedad. Con base en el estudio de (Jerrold, 2018) indica una diferencia en el cambio

medio de los temblores desde el inicio hasta las 12 semanas posteriores de la cirugía, con un resultado positivo. Los efectos adversos se registraron en la recuperación, que se relacionan con edemas en el trasplante y efectos generales cognitivos y psiquiátricos (Jerrold, 2018). Acorde al estudio de (Marks, 2016) examina las mejoras en las habilidades motoras en el paciente como las expresiones faciales, el habla y disminución de la discinesia. (Marks, 2016).

Tröster (2016) sostiene que la estimulación cerebral profunda presenta buen perfil de seguridad cognitiva, a excepción que la mayoría de los pacientes sufrió disminución en la fluidez verbal, que está relacionada con la implantación del dispositivo estimulador. Un año posterior a la intervención quirúrgica, los efectos cognitivos no causan efectos perjudiciales en la calidad de vida de los pacientes, al igual que los síntomas depresivos dependen de la estimulación (Tröster, A. 2016).

(Sáez-Zea *et al.*, 2012) deducen que con la cirugía DBS los resultados motores y la calidad de vida son elevados, a excepción que también en el estudio hubo casos de empeoramiento en la fluidez verbal (Sáez-Zea *et al.*, 2012).

Autores	Tipo de terapia	Tamaño de la muestra	Edad (Años)	Duración de la enfermedad (Años)	Seguimiento	Observaciones
(Jerrold, 2018)	DBS	160	22 a 75	> 5	7 años (2013-2020)	Se presentaron edemas y efectos adversos generales psiquiátricos.
(Marks, 2016)	DBS	123	21 a 95	4 a 5	6 años (2010-2016)	Evaluó mejoras en las habilidades motoras que incluyen la expresión facial y temblores.
(Kenneth, 2013)	DBS	255	22 a 80	--	--	Se presentaron pequeñas disfunciones neuropsicológicas.
(Troster, 2016)	DBS	136	60 en adelante	12,1 (4,9) / 11,7 (4,1)	3 y 12 meses	Pequeñas contraindicaciones en la fluidez verbal y en aspectos cognitivos
(Tramontana, 2015)	DBS	30	60 en adelante	--	2 años	Efectos pequeños en la atención y fluidez de palabras
(Valderriola, 2018)	DBS	6	43-70	--	3 años	Fluctuaciones motoras y discinesias. Después del tratamiento, la marcha mejoró.
(Sáez-Zea, 2012)	DBS	21	--	--	6 meses	Mejoras en el sistema motor y en la calidad de vida. Con la observación de deterioro leve en la fluidez verbal.

Tabla 1. Aspectos clínicos de la cirugía de estimulación cerebral profunda (DBS).

Autores	Tipo de terapia	Tamaño de la muestra	Edad (Años)	Duración de la enfermedad (Años)	Seguimiento	Observaciones
(Gallego, 2013)	Electroterapia TENS	6	44 a 80	Cualquier periodo de tiempo	--	Atenuación constante del temblor. Todos los pacientes mostraron una respuesta positiva.
(Ferrara, 2011)	Electroterapia TENS	19	18 en adelante	4 a 5	7 meses	Sin movimientos graves o anormales, pero con registro de alteraciones cognitivas y depresión
(Dueñas, 2018)	Electroterapia TENS	5	69 en adelante	2 años	--	Tremores controlados por cortos periodos de tiempo.

Tabla 2. Aspectos clínicos de la Electroterapia TENS.

La DBS presenta altos niveles en el tratamiento de los temores, con niveles notables el sistema motor, pues el efecto a largo plazo, a través de un trasplante estimulador. En la mayoría de estudios consultados, muestran consecuencias como el deterioro de la fluidez verbal, enemas, desequilibrio y aspectos psicológicos como la depresión y ansiedad.

De acuerdo con (Gallego *et al.*, 2013) presenta que al utilizar electroterapia TENS, los pacientes mostraban una mejora positiva con respecto a los temblores. (Gallego *et al.*, 2013) recomienda este tipo de terapia, pues las personas no encuentran desagradable la sensación inducida por la electroterapia (Gallego *et al.*, 2013). Desde la posición de (Ferrara, 2011) considera que la electroterapia TENS es una intervención a corto plazo (a diferencia de la DBS), pero indica que es efectiva hasta en un 50 % sin movimientos anormales. Las secuelas del tratamiento son afectaciones cognitivas y psicológicas como la depresión y ansiedad (Ferrara, 2011).

Respecto a la electroterapia TENS, Dueñas *et al.*, (2018) deducen que el electroestimulador pretende ayudar a con los pacientes con Parkinson a reducir y controlar los temores, si bien recomienda el uso terapéutico por cortos periodos de tiempo, pues no hay evidencia suficiente que demuestre su uso prolongado (Dueñas *et al.*, 2018). El uso de la electroterapia tipo TENS brinda más seguridad a los pacientes con Parkinson al tratarse de un

dispositivo muscular y no tener que intervenir, que, aunque es una terapia a corto plazo no presenta afectaciones severas en la fluidez verbal y desequilibrio.

CONCLUSIONES

La estimulación eléctrica ha sido de gran utilidad para las terapias en pacientes con Parkinson, interviene en el control de los temblores, entumecimiento muscular y dolor. Es importante destacar los efectos adversos de ambas electroterapias mostradas, como la pérdida de la fluidez verbal, así como posibles problemas cognitivos y psicológicos. La cirugía de estimulación cerebral profunda (DBS) presenta más consecuencias severas al tratarse de una intervención quirúrgica como lo son: enemas, infecciones, problemas graves de cognición y la muerte. La cirugía DBS necesita ser asistida y consultada por un especialista y determinará si el paciente es candidato a cirugía. Cuando una cirugía DBS es exitosa, la disminución de los temores y movimientos es notable a largo plazo y aunque su efectividad no esté del todo confirmada, ésta dependerá de la aceptación individual del paciente. Por otro lado, la electroestimulación TENS es apto para pacientes con cualquier tipo de duración o tipo de Parkinson y es recomendable ya que la emisión de corrientes en el músculo ayuda a disminuir el temblor y el dolor muscular. Sus efectos adversos son menores en grado que el de

la cirugía, con alteraciones pequeñas en las nociones cognitivas y psicológicas, como la ansiedad. Esta electroterapia muestra resultados a un corto plazo, de tal manera que los temblores regresan, por lo tanto, es una terapia controlada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.** (2019). Genética de la enfermedad de Parkinson en México. Recuperado de: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=356>
- Dueñas-González, L., Ochoa, A. O., Gutiérrez J. R., Hernández, E. J., Antillón, A. J., Cañedo, C. E.** (2016). Prototipo De Electroestimulador Para Pacientes Con Enfermedad de Parkinson. Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 150-153, oct. 2018. ISSN 2395-8928. Disponible en: <<https://memorias.somib.org.mx/index.php/memorias/article/view/626>>.
- Fahn, S.** (2006). The history of dopamine and levodopa in the treatment of Parkinson's disease. *Mov Disord. Suppl 3*:S497-508. doi: 10.1002/mds.22028. PMID:18781671.
- Ferrara, J.** (2011). Transcutaneous Electrical Stimulation (TENS) for Psychogenic Movement Disorders. <https://neuro.psychiatryonline.org/doi/full/10.1176/jnp.23.2.jnp141>
- Fundación del Parkinson.** (2019). 10 Early warning. Recuperado de: <https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/10-early-warning-signs>
- Gallego, J.Á., Rocon, E., Belda-Lois, J.M., Pons, J. L.** (2013) A neuroprosthesis for tremor management through the control of muscle co-contraction. *J NeuroEngineering Rehabil* 10, 36 (2013). <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-36>
- Jerrold V, Philip S.** (2018) Deep Brain Stimulation (DBS) for the Treatment of Parkinson's Disease (INTREPID). Recuperado de: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT01839396?term=Parkinson%27s+Disease&rslt=With&type=Intr&age=12&draw=2>
- Klein, C, Schlossmacher MG.** (2006) The genetics of Parkinson disease: Implications for neurological care. *Nat Clin Pract Neurol.* Mar;2(3):136-46. doi: 10.1038/ncpneuro0126. PMID: 16932540.
- Marks J. William.** (2016) Follow Up Study for Treatment of Parkinson's Disease With Deep Brain Stimulation(CSP#468F). <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01022073>
- Organización Mundial de la Salud.** (2006). Trastornos neurológicos, 158-159. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/dmdoocs/2008/Trastornos_neurológicos.pdf
- Parkinson J.** (1817). An Essay on the shaking palsy, 1-27. Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=4ygSAAAAYAAJ&pg=PA17&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
- Sáez-Zea C, Escamilla-Sevilla F, Katati MJ, Mínguez-C.** (2012) Cognitive effects of subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease: a controlled study. *Eur Neurol*, 68:361-366. 10.1159/000341380
- Scorticatti, Michelli.** <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=298266>
- Tröster A.** (2017) Some clinically useful information that neuropsychology provides patients, care partners, neurologists, and neurosurgeons about deep brain stimulation for Parkinson's disease. *Arch Clin Neuropsychol.* 32:810-828. 10.1093/arcclin/acx090

Alteraciones en el patrón de sueño durante el periodo de cuarentena por COVID-19

Guadalupe del Mar Ortiz González¹
Johan Filiberto Tapia Jiménez²
Nahum Nolasco Caba³

RESUMEN

El sueño es un fenómeno complejo resultado de la interacción entre el funcionamiento del sistema neuroendocrino, los relojes biológicos y procesos bioquímicos, con aspectos ambientales, culturales y sociales que adquieren especial relevancia en la adolescencia. Por ello es importante conocer cuáles son las consecuencias de la mala calidad del sueño sobre la salud mental de los individuos. El objetivo del presente trabajo es determinar las alteraciones del sueño durante el periodo de confinamiento por la COVID-19 en un grupo de estudiantes del nivel secundaria. Se evaluaron los patrones de sueño de adolescentes donde el 35.7 % presenta problemas para conciliar el sueño menos de una vez por semana y el 31 % no logra dormirse en los primeros 30 minutos de estar acostado. Con estos datos se concluye que la mayoría de los adolescentes encuestados presenta una mala calidad del sueño a consecuencia del confinamiento, así como por el estrés escolar, la mala alimentación, entre otras.

Palabras clave: adolescencia, COVID-19, cuarentena, confinamiento, sueño.

INTRODUCCIÓN

La homeostasis del sistema neuroendocrino y los procesos bioquímicos aseguran al adolescente, principalmente, un crecimiento y desarrollo dentro de los parámetros fisiológicos esperados para esta etapa (Talero, 2013).

Es aceptado que el «dormir bien» es un factor que favorece una adecuada calidad de vida y fomenta el rendimiento del individuo. Kelman en 1999 indicó que el rendimiento académico en adolescentes se ve afectado cuando existe falta de sueño, esto al comparar la cantidad del mismo con la forma de ejecutar o actuar de los jóvenes durante el día (en la forma de sentirse, de pensar, aprender y recordar). Investigaciones similares examinaron los patrones de sueño-vigilia, el papel representado por el horario académico, las características individuales sobre

¹ Alumno del tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo19407006@olmeca.edu.mx

² Alumno del tercer semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo19407030@olmeca.edu.mx

³ Asesor del texto y docente de la Licenciatura en Ingeniería en Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

el ciclo sueño-vigilia y el rendimiento académico (Quevedo-Blasco, 2011).

La pandemia provocada por el coronavirus en el año 2019 (COVID-19) es una emergencia de salud pública con impactos significativos en la salud mental de la población en general. Tanto los estudios en epidemias anteriores como los que se han desarrollado hasta la fecha muestran un amplio abanico de consecuencias psicosociales y múltiples síntomas psicológicos, entre los que destacan los cambios en el patrón de sueño. Los registros muestran que cerca de un tercio de las personas que experimentan aislamiento social presentan insomnio, un predictor importante para el desarrollo de trastornos mentales como ansiedad, depresión y trastornos por estrés postraumático (Ramírez, 2020).

En 1992 Horne planteaba que una noche de sueño «normal» de alrededor de 8 horas se compone de un período de 4 a 5 horas de sueño obligatorio (core sleep), integrado por las fases 3 y 4 del sueño lento, mientras el resto del tiempo es sueño opcional (optional sleep). El sueño opcional podría reducirse progresivamente (1 o 2 horas) sin la inducción de somnolencia diurna, cambios del estado de ánimo o un efecto negativo en el funcionamiento cognitivo.

Por el contrario, Allan Hobson sostenía que la falta de horas de sueño predispone a la aparición de enfermedades de naturaleza genética. La restricción crónica de sueño genera en los jóvenes sanos la aparición de diabetes, aumentar su presión sanguínea, provocar obesidad o pérdida de memoria. De forma general se establece una distinción entre los denominados sujetos con patrón de sueño corto (duermen una media de 5 horas y media o menos), los sujetos con patrón de sueño largo (duermen más de 9 horas cada día) y aquellos con patrón de sueño intermedio (duermen aproximadamente entre 7-8 horas al día) (Moorcroft, 1993).

Aún más, existe evidencia de la existencia de un cuarto tipo de sujetos con patrón de sueño variable que se caracterizaría por la inconsistencia de sus hábitos de sueño. La mayoría de las personas, alrededor del

75 %, duerme en torno a 7-8 horas cada noche, cerca de 15 % duerme menos de 5.5 horas, 8-9 % duerme más de 9 horas por noche y en los extremos del continuo, quedan muy pocos sujetos que duermen 4 horas o menos, o más de 10 horas (Miró, 2002).

JUSTIFICACIÓN

En la adolescencia, el reloj biológico es inmaduro y dependiente de las actividades que se realizan en el día. Las actuales condiciones de confinamiento han alterado los patrones de actividades previo a la etapa mencionada. Es importante determinar los efectos que estos cambios ejercen sobre el ciclo de sueño y las implicaciones que tienen sobre la salud física, mental y emocional.

OBJETIVO

Determinar las alteraciones de sueño durante la cuarentena por la COVID-19 en un grupo de adolescentes.

DESARROLLO

Los participantes fueron estudiantes del nivel secundaria de diversos municipios del estado de Tabasco. Al momento del estudio, todos se encontraban en cuarentena a causa de la pandemia de la COVID-19, por lo que tomaban clases en línea.

Se aplicaron encuestas basadas en un instrumento establecido por la Asociación Argentina de Medicina del Sueño (AMSUE, 2020). Este instrumento está conformado por 51 preguntas agrupadas en tres secciones que buscan identificar los factores que influyen en la calidad del sueño durante la cuarentena.

Para evitar el riesgo de contagio entre los participantes y los realizadores del presente estudio, las encuestas fueron aplicadas de forma virtual mediante Google Forms. La información obtenida fue utilizada bajo consentimiento de los voluntarios.

Terminada la recopilación de la información, se procedió a realizar gráficas con el fin de interpretar y presentar los datos obtenidos.

RESULTADOS

Participaron 42 estudiantes de los cuales 20 se encuentran entre los 12 y 13 años (47.6 %) mientras que los 22 restantes entre los 14 y 15 años (52.3 %). El 59.5 % representa al género femenino y el 40.5 % al género masculino.

La **figura 1** muestra en porcentajes la edad de los encuestados. Los de 12 años con 11.9 %; de 13 años 35.7 %; de 14 años con 7.1 % y los de 15 años 45.2 %.

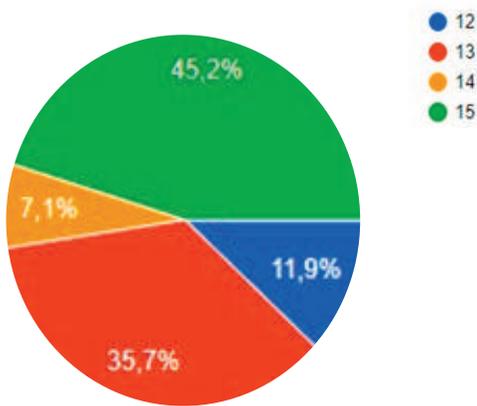


Figura 1. Edad de los encuestados

La **figura 2** muestra el total de encuestados que cuentan con un empleo, 16.7 %, mientras que 83.3 % no labora.

Parte I. Durante las últimas 2 semanas, ¿qué tan seguido ha tenido molestias debido a los problemas que se van enunciando a continuación?

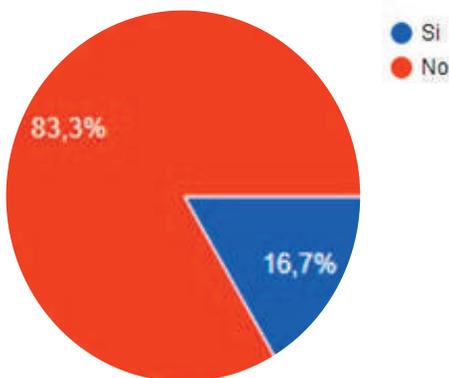


Figura 2. Cantidad de encuestados que trabajan

La **figura 3** presenta la variación en la continuidad de molestias debido a la depresión. El 16.7 % manifestó sentirse la mayoría de los días deprimido, el mismo porcentaje se siente decaído, aunque en menor medida (mitad de la semana), una tercera parte del 100 % se siente sin esperanzas y 33 % no siente ningún tipo de depresión.

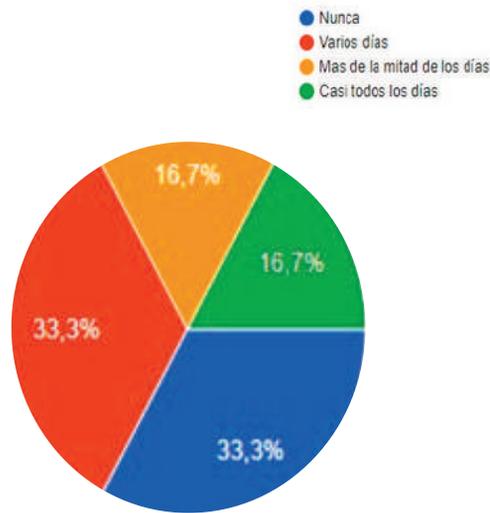


Figura 3. Problemas de estado de ánimo de los encuestados

La **figura 4** representa las alteraciones en el hábito alimenticio de los participantes de la encuesta.

Parte II. Durante las últimas 2 semanas, ¿qué tan seguido ha tenido molestias debido a los siguientes problemas?



Figura 4. Cantidad de encuestados que tienen falta de apetito o comen en exceso

La **figura 5** muestra la variedad en los encuestados que sienten nervios o ansiedad y le ocasiona problemas.

Parte III. Las siguientes preguntas se refieren a la forma habitual de dormir durante el último mes. Intente que sus respuestas se ajusten de la manera más exacta a lo ocurrido durante la mayoría de los días y noches del último mes. Por favor, responda a todas las preguntas.

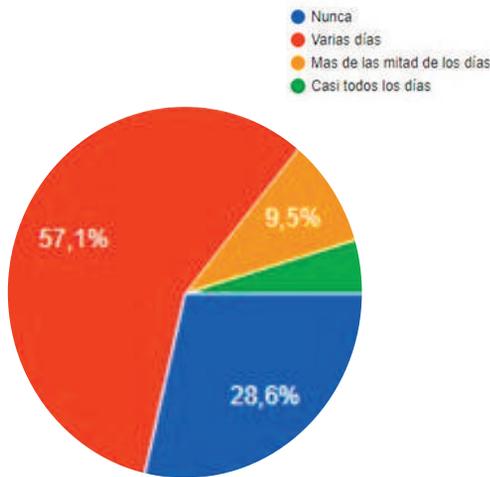


Figura 5. Molestias por nervios o ansiedad

La **figura 6** expone la hora en la que acostumbran irse a dormir los encuestados. La más común es a las 12 a. m., con más de la cuarta parte (31 %) y a las 11 y 10 p. m. donde ambos cuentan con 14.3 % y suman juntos 28.6 % del total de encuestados.

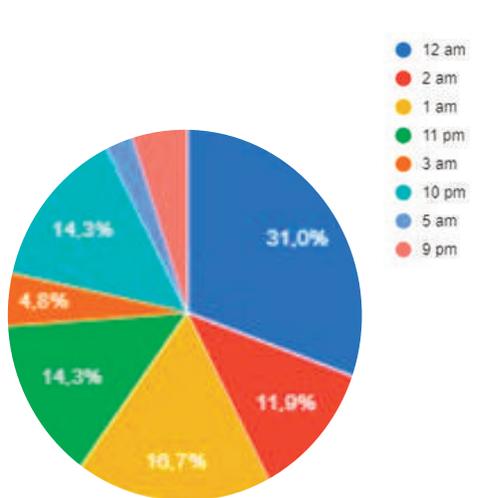


Figura 6. Hora habitual de acostarse para dormir

La **figura 7** presenta el tiempo promedio que los encuestados demoran en quedarse dormidos; a 21.4 % le toma alrededor de 20 minutos, seguido 60 y 30 minutos, cada uno representa 16.7 % del total de encuestados.

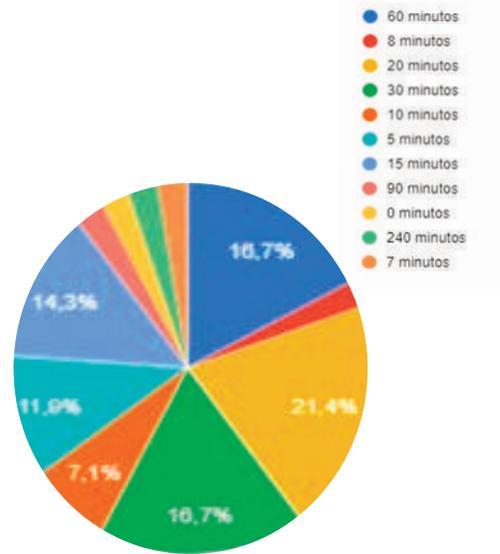


Figura 7. Tiempo que tarda en quedarse dormido

La **figura 8** muestra la hora habitual en la que despiertan los encuestados; alrededor de una cuarta parte (26.2 %) se levanta de la cama a las 11 de la mañana y un porcentaje del mismo valor (26.2 %) se levanta a las 7 a. m., por último, alrededor de una quinta parte (19 %) lo hace a las 8 de la mañana.

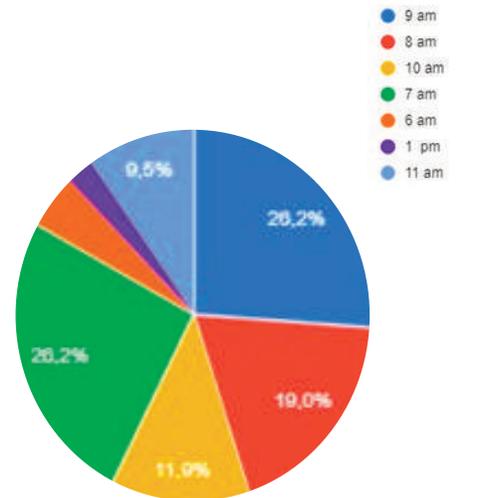


Figura 8. Hora promedio en la que se levantan de la cama

La **figura 9** representa las horas habituales que duermen en promedio los encuestados; los tiempos más comunes son 7 y 6 horas, ambos con el mismo porcentaje (26.2%), sumando 52.4%. Otro porcentaje notable es 23.8% que acostumbra dormir alrededor de 8 horas, los porcentajes restantes son 9.5%, 9.5% y 4.8% que duermen 5, 10 y 9 horas, respectivamente.

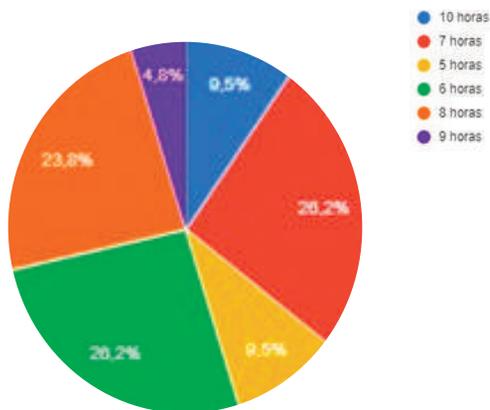


Figura 9. Tiempo promedio que duermen por las noches

La **figura 10** muestra que los principales tiempos que les toma en levantarse son 20 y 10 minutos, con 19% y 16.7%, respectivamente; los siguientes porcentajes van alrededor de una décima parte, con 14.3% para 60 minutos y para 5 minutos; 11.9% para 30 y 15 minutos; los demás tiempos representan un valor cercano al 3% del total cada uno.

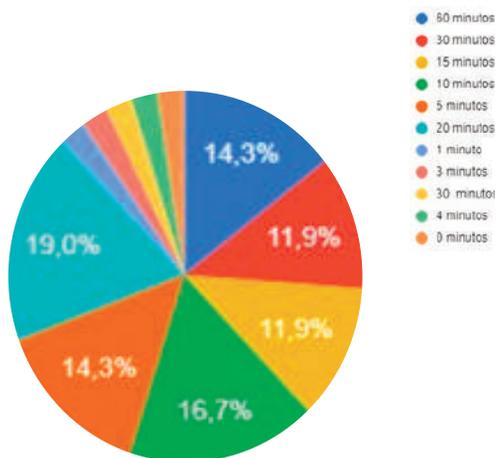


Figura 10. Tiempo promedio que demoran en levantarse de la cama después de despertarse

La **figura 11** representa la inconstancia para dormirse en un tiempo razonable, donde solo 28.6% no presenta problemas para hacerlo y 35.7% expresó problemas para conciliar el sueño menos de una vez a la semana; un pequeño porcentaje (4.7%) manifestó problemas una o dos veces a la semana y 31% que la mayor parte de la semana no logra dormirse en un tiempo menor a 30 minutos.

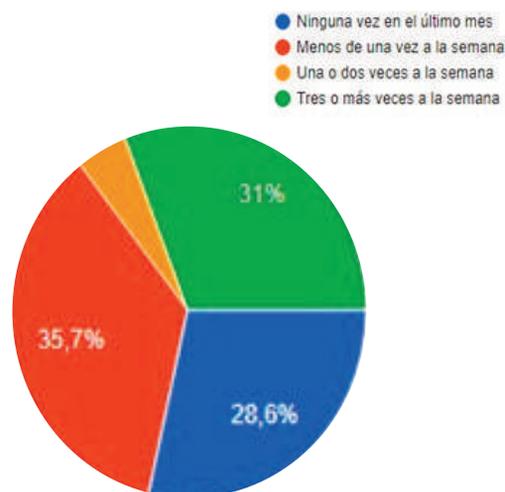


Figura 11. Problemas para quedarse dormido en menos de 30 minutos

En la **figura 12** se presentan los resultados donde casi la mitad (42.9%) solo se despierta en pocas ocasiones durante el mes y 26.2% nunca se despierta por las madrugadas.

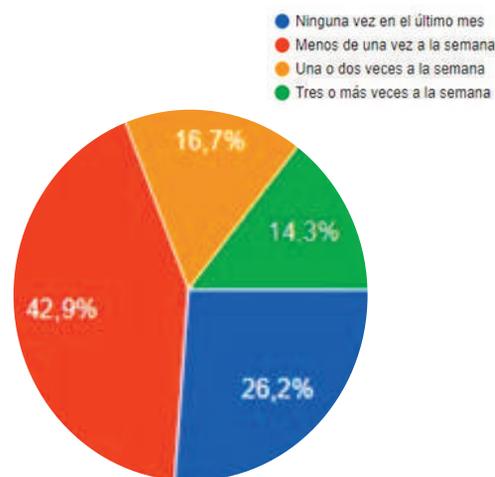


Figura 12. Problemas para dormir por toda la noche

En la **figura 13** los resultados indican que 78.6 % no resopla mientras duerme, pero 11.9 % lo hace por lo menos una vez al mes y 9.5 % presenta problemas de obstrucción al respirar durante la noche de forma constante.

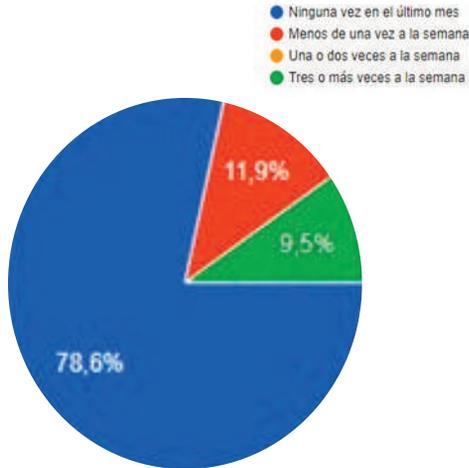


Figura 13. Roncar durante la noche

En la **figura 15** se muestra que 52.4 % de los encuestados no posee alguna razón para no dormir; 9.5 % no logra dormir por el ruido y 7.1 % no duerme por las tareas de la escuela, también con el mismo porcentaje es a causa de preocupación y 4.8 % presenta dificultades para dormir por ansiedad.

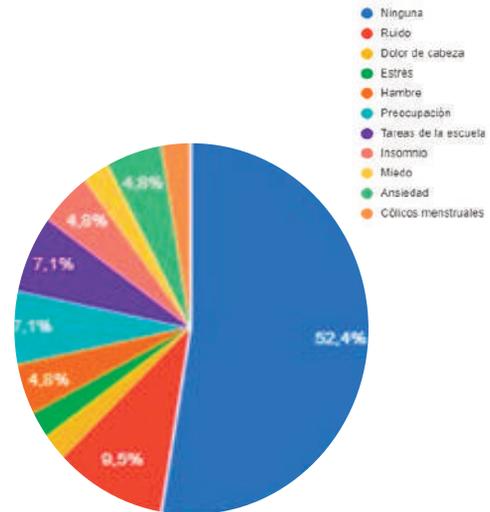


Figura 15. Otras causas por las que tienen problemas de sueño

La **figura 14** muestra que 40.5 % no sueña pesadillas y solo 28.6 % solo presenta pesadillas una vez a la semana.



Figura 14. Pesadillas de los encuestados durante el mes

En la **figura 16** se muestra que 31 % presenta una calidad de sueño muy buena y 38.1 % también indica que es bastante buena; 28.6 % dice tener una calidad de sueño bastante mala junto a 2.3 % que dice que es muy mala.

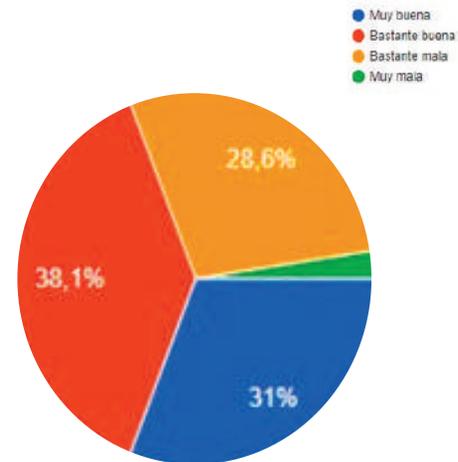


Figura 16. Calidad de sueño de los encuestados

La **figura 17** muestra que 66.7 % del total de encuestados dicen no actuar sus sueños mientras que a una tercera parte les han dicho o sospecha que se mueven mientras están dormidos.

Parte IV. Hábitos de sueño en las últimas 4 semanas.

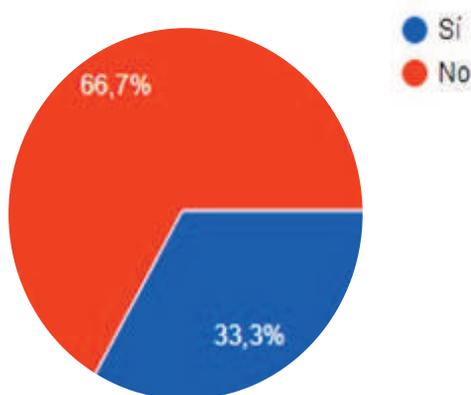


Figura 17. Encuestados que cree actuar sus sueños

La **figura 18** muestra que 45.2 % se acuesta más tarde; 35.7 % no cambió su horario de dormir y 19 % empezó a dormirse más temprano.

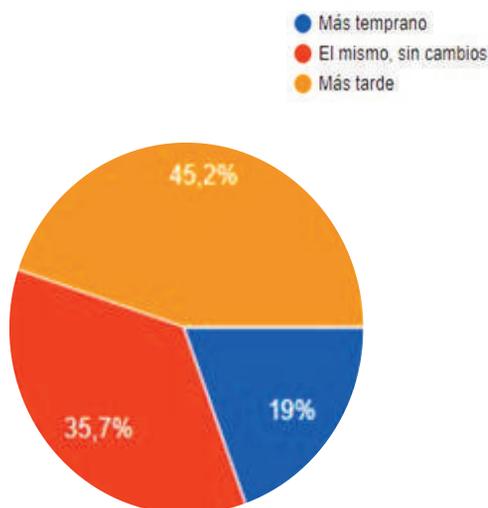


Figura 18. Cambios en el horario de dormir en los últimos meses

La **figura 19** indica que 19 % dice tener una excelente calidad de sueño en cuarentena; 9.5 % calificó con 9 su calidad de sueño, más de una cuarta parte (26.2 %) tuvo un 8 en calidad de sueño, 16.7 % dijo tener un 7; mientras que 7.1 % tuvo un 6 y 14.3 % una calidad de 5.

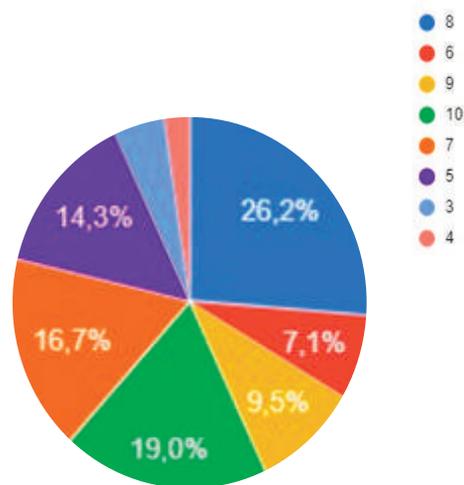


Figura 19. Calidad de sueño en cuarentena

En la **figura 20** el 11.9 % presenta poca somnolencia, también con 11.9 % un grado de nivel 3, el 14.3 % dijo tener un nivel medio de somnolencia, el 16.7 % una somnolencia de nivel 6 y el 38.1 % presenta bastante somnolencia con nivel de 8.

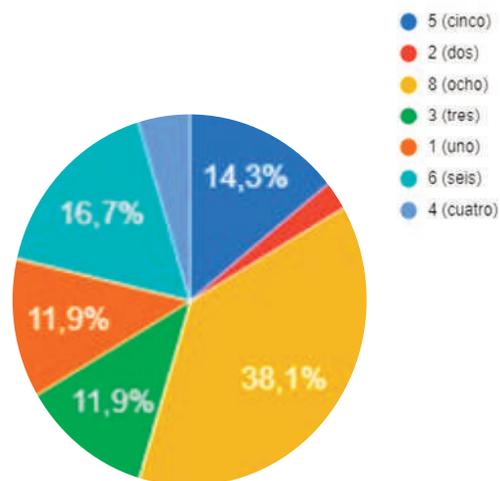


Figura 20. Nivel de somnolencia durante cuarentena

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la ansiedad, preocupación, la falta de ejercicio y el estrés tanto escolar como de forma individual en el periodo actual de cuarentena, se encuentran en niveles altos, lo que causa una calidad del sueño alrededor de 21.5 %, un porcentaje bajo comparado con 35 % del estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México, quienes reconocen que todo lo anterior repercute a la hora de dormir y de experimentar pesadillas o un mal sueño (UNAM, 2020).

Así como hay prevención para el riesgo metabólico también existen los parámetros para tener una buena calidad de sueño, como lo son el dormir en un sitio cómodo, evitar el consumo de sustancias alertadoras o dañinas para el organismo, limitar el tiempo de uso de pantallas, entre otras Lezcano, *et al.* (2014).

Al estar en cuarentena, estas circunstancias junto con el desvelo se volvieron cotidianas y casi imposibles de llevar a cabo provocando que 30.9 % presente muy mala calidad de sueño, representado en la **figura 17**.

El 38.1 % de los encuestados dice tener somnolencia a la hora de dormir, lo que de acuerdo con 35 % reportado por la Organización Mundial de la Salud es un poco más de lo registrado, pero van de la mano ya que la diferencia de resultados es mínima y los dos concuerdan que ha variado de forma desfavorable los patrones de sueño, por lo que solo 19 % de los encuestados son quienes sí logran tener un excelente dormir aun en contingencia (León, 2020).

Durante la actual cuarentena parece común que las personas presenten pesadillas en sus periodos de sueño, así como también se volvió común el cambio de horario a la hora de dormir. El 31 % de los encuestados manifestó acostarse de las 12 a. m. en adelante, por lo que es importante desarrollar investigaciones que analicen los patrones de sueño de los individuos para determinar la influencia del confinamiento sobre ellos. De acuerdo al presente estudio, tener sueños feos o pesadi-

llas una o dos veces por semana representa 21.4 % y de 3 a 4 veces o más, 9.5 %, como se aprecia en la **figura 15** (García, 2020).

En este sentido, un estudio llevado a cabo por la Universidad de Helsinki en adolescentes y adultos concluyó que 20 % de sus encuestados calificaron como malos sueños de los cuales la mitad tenían temática sobre la pandemia y pesadillas de manera más recurrente (Pesonen AK, 2020).

El no conciliar el sueño o despertarse en forma frecuente por las noches genera ansiedad y 31 % de los entrevistados expresó que se levantan durante la noche o de madrugada de entre 1 a 3 veces por semana, así como de igual forma, se obtuvo que durante las últimas 2 semanas 57.1 % se han sentido nerviosos o ansiosos durante varios días. Un estudio relacionado hace énfasis a que el estrés está relacionado con el estado de ánimo, el comportamiento, la salud y sensación de bienestar (Vilchez, 2016).

El 21.4 % tarda 20 minutos en conciliar el sueño y 16.7 % alrededor de 1 hora, esto también en relación con las condiciones en las que se encuentre el lugar para dormir como el ruido o si el individuo presenta dolor de cabeza, estrés, ansiedad, hambre, entre otras, lo que representa alrededor de 47.6 % del total de los adolescentes encuestados, tal como se muestra en la **figura 16**.

CONCLUSIONES

Se evaluaron las alteraciones del sueño durante la cuarentena en 42 adolescentes quienes cursan el nivel secundaria. Factores como el estrés provocado por las clases en línea, la convivencia familiar que a veces no resulta ser la más sana, la ansiedad que causa el estar en confinamiento afectan la calidad del sueño.

Existen grupos de apoyo que prestan auxilio psicológico de forma gratuita, con la finalidad de mejorar la calidad de sueño, así como asociaciones civiles como Amigos por siempre y Educatel. Además, es recomendable alejarse de los dispositivos electrónicos

30 minutos antes de dormir, leer o realizar alguna actividad que ayude a relajar la mente, pero sobre todo priorizar los horarios de comida y tiempos para higiene personal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSUE (2020), Asociación Argentina de Medicina del Sueño. Encuesta sobre sueño y factores que influyen en el mismo, durante la época de cuarentena por Coronavirus en el país. Obtenido de <http://www.amsue.org/encuesta-sobre-sueno-y-factores-que-influyen-en-el-mismo-durante-la-epoca-de-cuarentena/>
- García, I. Steffania, J.** (2020). Calidad de sueño y su relación con el uso de dispositivos celulares. Bachelor's thesis. Universidad del Azuay, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10220>
- Lezcano, H., Vieto, Y., Morán, J., Donadio, F., & Carbone, A.** (2014). Características del Sueño y su Calidad en Estudiantes de Medicina de la Universidad de Panamá. *Revista médico científica*, 27(1). Obtenido de <https://www.revista-medicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/386>
- Miró, E., Iáñez, M. A., & Cano-Lozano, M. d.** (2002). Patrones de sueño y salud. *International Journal of Clinical and Health*, 326. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/337/33720206.pdf>
- Moorcroft, William H.** (1993). *Sleep, Dreaming, and Sleep Disorders*. United States: University Press of America, 2a. Edición. Obtenido de <https://www.amazon.com.mx/Sleep-Dreaming-Disorders-Introduction/dp/0819192511>
- Pesonen AK, Lipsanen, J, Halonen R.** (2020) Sueños pandémicos: análisis de red del contenido de los sueños durante el bloqueo de COVID-19. Obtenido de https://scholar.google.com.mx/scholar?q=Pesonen+et+al.,+2020&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar
- Quevedo-Blasco, V.J.,** (2011). Influencia del grado de somnolencia, cantidad y calidad de sueño sobre el rendimiento académico en adolescentes. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 65. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/337/33715423004.pdf>
- Ramírez O., Jairo** (2020). Efectos del aislamiento social sobre el sueño durante la pandemia de COVID-19. *SciELO*, 22. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717->
- Talero, C., Durán, F., & Pérez, I.** (2013). Sueño: características generales. *Patrones fisiológicos y fisiopatológicos en la adolescencia*. *Revista Ciencias de la Salud*, 348 Obtenido de https://scholar.google.com.mx/scholar?q=Talero,+C.,+Dur%C3%A1n,+F.,+%26+P%C3%A9rez,+I.+2013.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar
- UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.** (2020). *Ciencia UNAM*. Obtenido de <http://ciencia.unam.mx/leer/1032/como-el-coronavirus-trastorna-el-sueno>
- Vilchez C, Jennifer** (2016) Salud mental y calidad de sueño en estudiantes de ocho facultades de medicina humana del Perú, *Revista Chilena de Neurosiquiatría*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071792272016000400002&script=sci_abstract



La COVID-19 y su impacto en la industria automotriz. Análisis del caso General Motors

José Pablo Colorado Olán¹
Nahum Nolasco Caba²

RESUMEN

La industria automotriz es un sector que genera miles de empleos diarios por todo el mundo; sin embargo, debido a la crisis provocada por el coronavirus, miles de empresas fueron a la quiebra y miles de personas perdieron sus empleos. El objetivo de este trabajo es determinar cómo el confinamiento social declarado por la COVID-19 impactó la oferta-demanda de la armadora americana General Motors. Para esto, se revisaron los antecedentes con el fin de analizar cómo se manejó la empresa General Motors. Para finales de febrero del 2020, la armadora General Motors registró 29.78 millones de dólares al abrir y 30.50 millones de dólares al cerrar el día, lo cual generó una ganancia del 11.98 %. General Motors es de las empresas que más factura en la bolsa de valores. Sin embargo, con la llegada de la pandemia del coronavirus se vio reducida en el ámbito oferta-demanda, de forma particular en los primeros meses de febrero y marzo, al inicio de la crisis sanitaria mundial.

Palabras clave: automóviles, coronavirus, confinamiento, crisis, General Motors.

INTRODUCCIÓN

La industria automotriz es un sector que genera miles de empleos diarios por todo el mundo; sin embargo, debido a la pandemia provocada por el coronavirus, miles de empresas fueron a la quiebra, lo que generó desempleo, así como una escasa producción de oferta-demanda (Otero, 2020).

Más del 80 % de la cadena de suministro de automóviles del mundo está conectada a China. En enero de 2020 las ventas de automóviles de ese país se desplomaron en un 18 %. La Asociación China de Automóviles de Pasajeros (CPCA, por sus siglas en inglés) considera que las primeras ventas de dos meses podrían disminuir en un 40 % o más en comparación con el mismo periodo en 2019. Se pronostica que los déficits de producción resultantes de las interrupciones de la cadena de suministro en

¹ Alumno del segundo semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Diseño Automotriz. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. Correo electrónico: uo20415004@olmeca.edu.mx.

² Docente en la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca, Villahermosa, Tabasco, México. correo electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

China afectarán a los fabricantes de automóviles mundiales (Becker, 2020).

Si bien todas las plantas están abiertas nuevamente, las tasas de producción aún son bajas debido a la escasez de pedidos de los fabricantes y a los problemas de logística. Moody's Investor Service ajustó su pronóstico global de ventas de vehículos a un 2.5 % en 2020 en lugar de una caída anterior del 0.9 % debido al brote de la COVID-19, aunque ahora ese cálculo se parece más a un 6 u 8 % para este año, con un golpe sobre los efectos en 2020 (Becker, 2020).

La industria automotriz se enfrenta a un fuerte descenso de la demanda y la inversión. También se ve afectada por el brusco y generalizado parón de la actividad económica, con los trabajadores confinados en sus casas, las cadenas de suministro inmovilizadas y las fábricas cerradas. Se cree que las restricciones a los desplazamientos y la súbita interrupción de la actividad económica provocarán una fuerte contracción de la producción sectorial y del producto interno bruto (PIB) (Organización Internacional del Trabajo, 2020).

ANTECEDENTES

La industria del automóvil, con más de 100 años de actividad, se mantiene como una de las más potentes e influyentes a nivel mundial. Los coches son el tercer producto más comercializado en todo el mundo, tras el petróleo crudo y el petróleo refinado. También se encuentra en el top 10 el comercio de piezas de vehículos, en la octava posición. La industria automotriz comenzó en Alemania y Francia y se extendió a los Estados Unidos de América y más tarde a Japón. A lo largo de la historia los vehículos han mejorado en eficiencia, seguridad, funcionalidad y variedad (Franco, 2016).

La industria automotriz ha sufrido serias dificultades a lo largo de la historia. Ejemplo de ello es el caso de la marca de autos Chrysler, una de las com-

pañías más representativas de esta industria, salvada del cierre mediante financiación por parte del Banco Central del gobierno de los Estados Unidos de América, adquirida por Daimler Benz de Alemania en 1998. Igualmente, esta industria sufrió una reconversión con respecto a su producción. General Motors producía en 1990 2.65 millones de automóviles y 1.47 millones de camiones ligeros y para 2003, 1.39 millones de automóviles y 2.48 millones de camiones ligeros. Sin embargo, como la producción de autos también se extendió a China e India, que en la actualidad representan un 11 % de la producción mundial (después de Estados Unidos de América, 18 % y Japón, 16%); estos han tratado de mantenerse adelante de tal situación, con impresionantes avances tecnológicos para producir autos más baratos, de dimensiones menores y que preserven el medio ambiente. Así, mientras que algunas armadoras como las norteamericanas, enfrentan una situación muy complicada, las de origen japonés parecen demasiado motivadas. En cuanto a la armadora GM, la magnitud de sus pasivos y la pérdida de competitividad la pusieron al borde de la quiebra (Arenas, 2009). Tras la caída de Lehman Brothers en 2008, la economía mundial entró en recesión y tanto el comercio como el PIB mundial se redujeron. Varios sectores se vieron afectados y numerosas empresas cayeron en la bancarrota. Dentro de la industria del motor, todas las empresas notaron una disminución en las ventas, unas en mayor medida que otras. Así, las empresas con una mayor innovación y desarrollo en sus productos y con una mayor adaptación de su oferta a la demanda de los clientes salieron reforzadas, con aumento de su cuota de mercado. Varias fusiones y adquisiciones han cambiado el panorama del sector, lo que representa una reconfiguración de las compañías, diversidad en los grandes grupos empresariales y eliminación de los modelos obsoletos (Franco, 2016). Poco después de la crisis del 2008, China se puso a la cabeza en el sector de producción, duplicando así las cifras de producción

de los EE.UU., Japón, India y Alemania. Aunque esto no significa nada, ya que, a los inicios del coronavirus, el sector de China fue uno de los primeros y más afectados por el virus (Otero, 2020).

La industria automotriz es una pieza clave en la economía mundial. Su cifra de negocios anual equivale al volumen de la sexta mayor economía del mundo. En 2017, el empleo directo a nivel mundial generado por este sector se estimaba en casi 14 millones de trabajadores. Aunque se había logrado recuperar el nivel de empleo tras la crisis financiera de 2008-2009, los empleadores y los trabajadores de las cadenas mundiales de suministro del sector se vuelven a enfrentar a una gran incertidumbre. El impacto de la COVID-19 en la industria automotriz se hizo sentir primero en Asia, pues fue en China donde se inició la pandemia, pero ese impacto se extendió y agudizó al resto del mundo (Organización Internacional del Trabajo, 2020).

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfocará acerca de cómo la crisis provocada por la pandemia del coronavirus afectó a la empresa americana General Motors, ya que es la armadora con más marcas dentro de su conglomerado y a su vez, estas mismas son de mayor accesibilidad para todo público en comparación con el resto de armadoras automotrices.

OBJETIVO

Determinar el impacto de la crisis provocada por el coronavirus en cuanto a la oferta-demanda sobre la armadora automotriz General Motors (GM).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar esta investigación se revisaron antecedentes con el fin de analizar cómo se ha conducido la empresa General Motors ante las crisis pasadas y compararla con la actual. También se hizo uso de elementos gráficos para mostrar datos empresariales publicados, con la finalidad de revisar con más claridad cada pérdida. La obtención de resultados se hizo a través de la página oficial de General Motors donde muestran resultados de sus ventas sobre cada marca perteneciente a la armadora.

RESULTADOS

Posterior a la revisión de los datos, estos se organizaron en las tablas que se presentan a continuación.

En las **tablas 1.1, 1.2 y 1.3** se aprecian los ingresos generados en la apertura y cierre de la Bolsa de Valores de Nueva York de las empresas General Motors, Volkswagen y Nissan de febrero de 2020.

En las **tablas 2.1, 2.2 y 2.3** se presentan los ingresos generados en la apertura y cierre de la Bolsa de Valores de Nueva York de las empresas General Motors, Volkswagen y Nissan de marzo de 2020.

Fecha	Apertura	Cierre
20/02/2020	34.66 MdD	35.29 MdD
26/02/2020	32.10 MdD	32.00 MdD
28/02/2020	29.78 MdD	30.50 MdD

Tabla 1.1. Ingresos de la empresa General Motors de febrero del 2020, en millones de dólares (MdD)

Fecha	Apertura	Cierre
20/02/2020	18.51 MdD	18.44 MdD
26/02/2020	17.08 MdD	16.85 MdD
28/02/2020	15.99 MdD	16.81 MdD

Tabla 1.2. Ingresos de la empresa Volkswagen de febrero del 2020, en millones de dólares (MdD)

Fecha	Apertura	Cierre
20/02/2020	9.19 MdD	9.06 MdD
26/02/2020	8.54 MdD	8.77 MdD
28/02/2020	8.37 MdD	8.56 MdD

Tabla 1.3. Ingresos de la empresa Nissan de febrero del 2020, en millones de dólares (MdD)

En las **tablas 2.1, 2.2 y 2.3** se presentan los ingresos generados en la apertura y cierre de la Bolsa de Valores de Nueva York de las empresas General Motors, Volkswagen y Nissan de marzo de 2020.

Fecha	Apertura	Cierre
02/03/2020	30.52 MdD	31.42 MdD
04/03/2020	31.00 MdD	31.52 MdD
09/03/2020	26.00 MdD	24.54 MdD

Tabla 2.1. Ingresos de la empresa General Motors de marzo del 2020, en millones de dólares (MdD)

Fecha	Apertura	Cierre
02/03/2020	17.13 MdD	17.25 MdD
04/03/2020	17.38 MdD	17.60 MdD
09/03/2020	15.47 MdD	15.09 MdD

Tabla 2.2 Ingresos de la empresa Volkswagen de marzo del 2020, en millones de dólares (MdD)

Fecha	Apertura	Cierre
02/03/2020	8.46 MdD	8.58 MdD
04/03/2020	8.41 MdD	8.49 MdD
09/03/2020	7.48 MdD	7.44 MdD

Tabla 2.3 Ingresos de la empresa Nissan de marzo del 2020, en millones de dólares (MdD)

DISCUSIÓN

De acuerdo con la , el día que se reportó la última cifra beneficiaria para la empresa fue el 20/02/2020 con un inicio de 34.66 MdD, pero al cerrar ese día reportó 35.29 MdD, una ganancia del 1.85 %. No obstante, seis días después presentó cifras de 32.10 MdD al abrir y 32 MdD al cerrar, lo que implica una pérdida del 2.45 %. Para finales de febrero del 2020 se registraron 29.78 MdD al abrir y 30.50 MdD al cerrar el día, lo cual generó una ganancia del 7.22 %. Sin embargo, a principios de marzo del 2020 la empresa perdió ingresos ya que, a pocos días, se dio inicio al confinamiento provocado por el coronavirus, lo cual afectó a gran parte a la industria. De acuerdo con la tabla 1.2, a principios de marzo se registró en la apertura del día 30.52 MdD y para el cierre fueron 31.42 MdD, lo cual simboliza una ganancia del 5.77 %. A medida que transcurrían los días y el virus se expandía, los ingresos comenzaron a bajar, hasta registrar una pérdida del -9 % y en la fecha en las cuales se dio de manera oficial el comunicado de resguardarse en casa, la empresa perdió hasta un -28.74 % en ganancias sólo en marzo, con 26 MdD al abrir y 24.54 MdD al cierre del 9/03/2020. En comparación con los ingresos de otras empresas como Volkswagen que son clara competencia para la General Motors a nivel mundial, de acuerdo con la tabla 1.2 muestra que en las mismas fechas de febrero presentaron cifras mucho menores que la ensambladora americana. El 20 de julio de 2020 en la apertura del día empezaron con

18.51 MdD y cerraron con 18.44 MdD lo que significa una pérdida del 1.44 %, seis días después iniciaron con 17.08 MdD y cerraron con 16.85 MdD, lo cual significó otra pérdida del 2.73 %, al cierre de febrero, en la fecha del 28/02/2020 abrieron con 15.99 MdD y cerraron con 16.81 MdD lo que simbolizó una ganancia del 1.9 %. Para marzo la empresa alemana Volkswagen continuó con cifras aún más bajas que en febrero y que General Motors. De acuerdo con la tabla 2.1, el 2 de marzo de 2020 abrieron con 17.13 MdD y cerraron con 17.25 MdD, lo que representó una ganancia del 0.13 %, cuatro días después iniciaron actividades con 17.38 MdD y clausuró con 17.60 MdD, una ganancia del 2.99 % y simbolizó el día que más facturaron después de anunciarse el confinamiento. Posterior a esa fecha, el 9/03/2020 abrieron con 15.45 MdD y cerraron con 15.09 MdD lo cual representó una pérdida del 11.69 %. En la revisión de los números de la marca Nissan, empresa que ocupa un lugar importante dentro del mercado y de la industria automotriz, presentó cifras aún más bajas que General Motors y Volkswagen. De acuerdo con la tabla 2.3, en febrero tuvo cifras bajas, a finales de este mes, el día 20/02/2020 en su apertura en la bolsa de valores presentó cifras de 9.19 MdD y en su cierre 9.06 MdD lo que representa una pérdida de un 6.71 %; para la fecha del 26/02/2020 en su apertura presentaron cifras de 8.54 MdD y en su cierre obtuvieron una ganancia de 8.77 MdD, lo cual significó que la empresa generará una ganancia de 0.29 %. Para finales de febrero la empresa abrió la bolsa con 8.37 MdD y cerró

con 8.56 MdD lo cual simbolizó una ganancia de 0.54 %. Para marzo, las ganancias de la compañía siguieron disminuyendo, empezando por la fecha 02/03/2020 registraron en su apertura 8.46 MdD y para su cierre 8.56 MdD, una ganancia de 0.55 %. En ese mes, la empresa Nissan presentó números bajos con la llegada del confinamiento. Según la **tabla 2.2** en la fecha del 02/03/2020 en su apertura en la bolsa de valores presentó una cantidad de 8.46 MdD y en su cierre 8.56 lo cual simboliza una ganancia del 0.31 %, dos días después, en la fecha de 04/03/2020 presentó en su apertura 8.41 MdD y en su cierre 8.49 MdD, una recuperación del 0.51 %, a la fecha de 09/03/2020 se vio afectada la empresa, ya que presentó números por debajo de lo que venían generando. Así en la apertura registraron 7.48 MdD y en su cierre 7.44 MdD lo cual significó una pérdida del 4.4 % de ganancias.

Es un hecho que la pandemia ha sido un obstáculo para cualquier empresa o negocio, en particular para General Motors; cuando se anunció el confinamiento por parte de los gobiernos de todos los países, la armadora registró pérdidas y sus acciones en la bolsa disminuyeron demostrado en la tabla 1.2. Sin embargo, en comparación de los resultados de la empresa alemana Volkswagen y la empresa japonesa Nissan, competencia para la empresa americana GM, los resultados de la **tablas 2.1 y 2.2**, muestran que Volkswagen presentó cifras menores a las de GM mientras que la que se vio más afectada fue Nissan, como se aprecia en las **tablas 2.3 y 2.2**, es la que presentó cifras aún más bajas en comparación a sus dos empresas rivales (Volkswagen a y b, 2020).

CONCLUSIONES

La empresa General Motors ocupa un gran lugar en el mercado, ya que sus marcas y autos poseen un alcance para todo público, por lo que es la empresa que más factura en la bolsa de valores en el campo de la industria automotriz. Por otra parte, la empresa alemana Volkswagen y la japonesa Nissan son las que se vieron

afectadas de forma significativa durante esta crisis. Respecto a pérdidas de ganancias, los efectos negativos sobre la empresa americana no fueron tan graves por su amplio portafolio de marcas y autos. Sin embargo, ocurrió lo contrario con Volkswagen y Nissan. En definitiva, la crisis provocada por la pandemia de la COVID-19 es una crisis que deja marca en la historia de la industria automotriz tal y como se ha señalado en este artículo. No obstante, para General Motors no es su primera crisis, ya que cuentan con experiencia relacionada con el manejo de estas a lo largo de la historia y con el pasar de los años han sabido adaptarse a cada una de ellas, por lo que quedará como antecedente dentro de la empresa y servirá para saber manejar eventos similares en un futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, R., Karla Ericka Vera Sanjuán, Elizabeth Soto Bustos** (Eds.). La caída del imperio automotriz estadounidense. 2009 [Citado el 25 agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/676/67613199007.pdf>
- Otero, D.** (2020). Las otras crisis de la industria automotriz. [Citado el 22 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.motor.com.co/actualidad/industria/crisis-industria-automotriz/34031>
- Becker, Dieter.** (2020). Impacto de COVID-19 en la industria automotriz. [citado 21 agosto 2021]. Disponible en: <https://home.kpmg/ar/es/home/insights/2020/04/impacto-de-covid-19-en-la-industria-automotriz.html>
- Franco, A.** (2016). Crisis automovilística del 2008. [citado 21 agosto 2021]. Disponible en: https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5511/71459074Y_GCI_julio16.pdf;jsessionid=15BDE7322611632D3B489C6C61AE0A97?sequence=1
- General Motors.** (2020). Estadísticas de la empresa General Motors. [citado el 15 octubre 2021].

Disponible en: <https://www.gm.com.mx/corporativo/estadisticas/>

Nissan. (2020). Reporte financiero de Nissan en 2020. [citado el 27 noviembre 2021]. Disponible en: <https://mexico.nissannews.com/es-MX/channels/mx-mexico-reportes-financieros#>

Organización Internacional del Trabajo. (2020). La COVID-19 y la industria automotriz. [citado 21 de agosto 2021]. Disponible en:

https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_744619/lang--es/index.htm

Volkswagen (2020a). Ventas de la empresa Volkswagen 2020. [citado el 23 octubre 2021] Disponible en: <https://volkswagen-mexico.prezly.com/>

—**2020b.** Reporte anual de la empresa en 2020. [citado el 27 noviembre 2021] Disponible en: https://www.volkswagenag.com/en/InvestorRelations/news-andpublications/Annual_Reports.html



Dispositivo electrónico para termocrioterapia por conducción del manguito rotador

Carlos David Morales Cruz¹
Leonardo Iván de la Cruz Martínez²
Roberto Hernández Córdova³
Marcos Antonio Pérez Torres⁴

RESUMEN

Se estima que el 40 % de las personas presentan alguna patología en el manguito rotador en alguna etapa de su vida. La termoterapia busca un efecto sedante y relajante, además, un aumento de la temperatura incrementará la actividad enzimática, mientras que la crioterapia, aplicación de frío sobre la piel, produce destrucción local de tejido de forma eficaz y controlada. La fabricación digital en 3D por adición consiste en materializar objetos a partir de archivos digitales y se utiliza una máquina controlada por computadora. El objetivo de este trabajo es diseñar un prototipo electrónico capaz de brindar dos tipos de terapias térmicas por conducción: crioterapia y termoterapia, por medio

de celdas Peltier, que poseen elementos semiconductores con alto grado de impurezas y dispuestos en serie mediante conductores de cobre, con sistema de control proporcional capaz de mantener la temperatura constante por un tiempo determinado. Para la óptima utilización del prototipo se diseñó un soporte «hombreira», generado con impresión 3D por las ventajas que brinda. Este dispositivo es de fácil uso y busca ser una herramienta para el fisioterapeuta en la rehabilitación de personas con lesiones en el manguito rotador.

Palabras clave: crioterapia, termoterapia, celda Peltier, manguito rotador, impresión 3D.

¹ Egresado de la Lic. Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. Correo electrónico: uo17407018@olmeca.edu.mx

² Egresado de la Lic. Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco. Correo electrónico: uo17407016@olmeca.edu.mx

³ Asesor del texto y docente de la Lic. Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo19041@olmeca.edu.mx

⁴ Asesor del texto y docente de la Lic. Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: matorres@olmeca.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Algunos autores de los que se mencionarán posteriormente estiman que el porcentaje de personas que presenta alguna patología en el manguito rotador en algún momento de su vida es del 40 %. Las lesiones más comunes son provocadas por golpes, inflamación, daño en cartílago o bursitis del hombro, disminuyendo de manera considerable la calidad de vida de los pacientes, dado que genera dolor al mover el hombro (abducción dolorosa del hombro), al sentarse o acostarse, ya que el hombro une al brazo con el torso y al estar formado por tres huesos, clavícula, escápula y húmero, así como músculos, ligamentos y tendones, un problema en el hombro afectaría a otras partes del cuerpo (Aparicio, 1998).

La termoterapia consiste en la aplicación de calor local, con fines terapéuticos, en los tejidos por encima de los niveles fisiológicos de temperatura corporal; esta terapia se basa en la ley fundamental de la termodinámica, que sostiene que el calor es la energía del movimiento de las moléculas que componen los cuerpos materiales (Rull, 2010). La crioterapia es un tipo de termoterapia superficial que se basa en la aplicación de frío como agente terapéutico. La reducción de la temperatura del organismo busca el alivio del dolor a través de la generación de una respuesta tisular (Gutiérrez Espinoza y cols., 2010).

Por otro lado, la tasa de cualquier reacción química aumenta con el incremento de la temperatura, de acuerdo con la ley de Van't Hoff, la velocidad de una reacción química aumenta el doble o el triple por cada 10 °C de elevación de la temperatura. Se sabe que la tasa metabólica de los tejidos aumenta alrededor del 13 % por cada grado de aumento de la temperatura, por lo tanto, la elevación de temperatura producirá un aumento en la actividad enzimática, hasta llegar a un nivel máximo a partir del cual comenzará a disminuir y terminará por abolirse. Un aumento en la velocidad en las reacciones bioquími-

cas celulares conlleva efectos positivos, puesto que se produce un aumento en la captación de oxígeno por parte de los tejidos e incremento en la concentración de nutrientes, que contribuye de forma positiva a los fenómenos de cicatrización y reparación tisular (Morillo y cols., 1998). La transferencia calorífica se clasifica en tres tipos: conducción, convección y radiación; la primera, utilizada para la elaboración en desarrollo de este prototipo, consiste en un intercambio de energía térmica entre dos cuerpos a distintas temperaturas que se ponen en contacto.

Nuestra propuesta para apoyar en el tratamiento de estas lesiones es la elaboración de un prototipo que permita brindar termoterapia y crioterapia superficial mediante el efecto Peltier, que se caracteriza por la aparición de una diferencia de temperaturas entre las dos caras de un semiconductor cuando por él circula una corriente eléctrica que es proporcional a la temperatura generada. Una celda Peltier está conformada por dos materiales semiconductores, uno tipo P y otro tipo N, en un arreglo, produciéndose un efecto termoeléctrico de Peltier al interior. La celda Peltier posee elementos semiconductores impurificados y dispuestos en serie mediante conductores de cobre. Para aislar los conductores de cobre del disipador se agrega entre ellos una placa de cerámica que funciona como aislante (Sandoval y cols., 2007). Este comportamiento permite que, al invertir la polaridad de la fuente de alimentación, la cara fría ahora calentará y la cara caliente sufrirá un descenso de temperatura.

Los microcontroladores son circuitos electrónicos digitales programables que se distinguen por tener alto rendimiento y eficiencia para procesar datos, son utilizados en aplicaciones automotrices, conectividad de datos, control de motores, dispositivos médicos, iluminación, etc. La mayoría cuenta con arquitectura Harvard o Von Neumann de 8, 16, 32 y hasta de 64 bits. Los PIC (programmable inte-

grate circuit, por sus siglas en inglés) son fabricados por Microchip® y entre los módulos más comunes que contienen destacan los siguientes: convertidor análogo a digital, timers, generadores de señales PWM, comparadores, comunicación (CAN, I2C, SPI, UART, USB, WiFi), entre otros (Microchip, 2018).

Actualmente existen dispositivos que realizan termoterapias o crioterapias, pero no uno que realice las dos funciones, que mantenga la temperatura constante en un tiempo determinado establecido por un especialista, esto se logra a través de un control automático programado en un microcontrolador que compara el valor de salida de un sensor con uno de referencia (valor deseado), determina la desviación y produce una señal de control que la reduce a cero o a un valor muy pequeño, se clasifican en: on-off, proporcionales, integrales, proporcionales-integrales, proporcionales-derivativos y proporcionales-integrales-derivativos (Ogata, 2003).

La fabricación digital consiste en materializar objetos a partir de archivos digitales, utiliza una máquina controlada por computadora; gracias a este mecanismo se logran varias ventajas: mejorar procesos de diseño, obtener piezas personalizadas, reducir costos de producción y fabricar formas complejas que no serían posibles con tecnologías tradicionales. Sus usos son muy variados debido a la diversidad de tecnologías y materiales de impresión, por ejemplo, confección de joyas, vestimenta, muebles, máquinas, alimentos y prótesis (Bordignon y cols., 2018).

El objetivo de este trabajo es diseñar un prototipo capaz de brindar termoterapia o crioterapia a personas con lesiones en el manguito rotador a una temperatura constante y tiempo variable, de acuerdo con las prescripciones de un fisioterapeuta, por medio de un sistema de control proporcional programado en un microcontrolador PIC16F887 y celdas Peltier como elemento actuador colocadas en partes

impresas en 3D para lograr una mejor focalización del frío o calor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados fueron:

- A. Microcontrolador PIC16F887
- B. Pantalla LCD de 16 x 22"
- C. Cristal de 20 MHz
- D. Capacitores: 22 pF
- E. Relevadores de 5 V a 4 A
- F. Celdas Peltier
- G. Disipadores de calor para celda Peltier
- H. Sensor de temperatura LM35
- I. Resistores: 220 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω
- J. Botón pulsador
- K. Disipadores de calor para transistor
- L. Transistores TIP125, 2N222A
- M. Fuente de 12 V a 2 A
- N. Bloques terminales
- O. Optoacoplador 4N25
- P. Diodo 1N4148
- Q. Resistor variable de 10 k Ω
- R. Filamento ABS
- S. Lámina de acrílico transparente

La programación del PIC16F887 se realizará mediante el programa C Compiler, que permite escribir y simular las diversas etapas de la programación necesaria en código base mediante el software Proteus versión 8.6. Por otro lado, el sensor de temperatura LM35, con sensibilidad de 10 mV/°C y rango de medición de -55 °C a +150 °C, dado que el prototipo electrónico solo necesitará registrar de 10 a 40 °C (límites recomendados para realizar estas terapias para evitar lesiones al paciente) no se tendrá ningún problema. La información inicial será mostrada de manera gráfica mediante un LCD de 16 x 2, que indicará la temperatura actual de las placas y la temperatura de la terapia solicitada; el proceso descrito se observa en la figura 1.

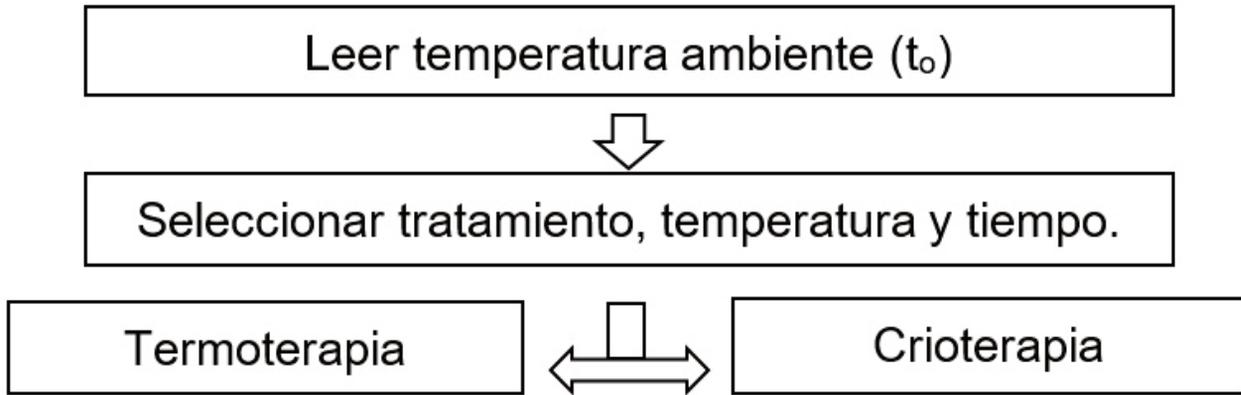


Tabla 1.1. Ingresos de la empresa General Motors de febrero del 2020, en millones de dólares (MDD)

La temperatura ambiente o inicial (t_0) será leída por el LM35, después se seleccionará el tratamiento a realizar, se calculará la constante proporcional (k_p) de la etapa del control para alcanzar y mantener la temperatura del tratamiento, con el apoyo de la gráfica de la figura 2, en este caso, se utilizan dos temperaturas a alcanzar: t_{termo} para termoterapia o t_{crio} para crioterapia, según el tipo de

tratamiento seleccionado, en ambos casos se genera una señal PWM de 500 Hz con duty proporcional a la temperatura leída por el sensor (t_s) y la temperatura deseada para el tratamiento, donde las variables independientes son la temperatura leída por el sensor (t_s) y la deseada de acuerdo al tratamiento (t_{termo} o t_{crio}) y la dependiente es el duty de la señal PWM:

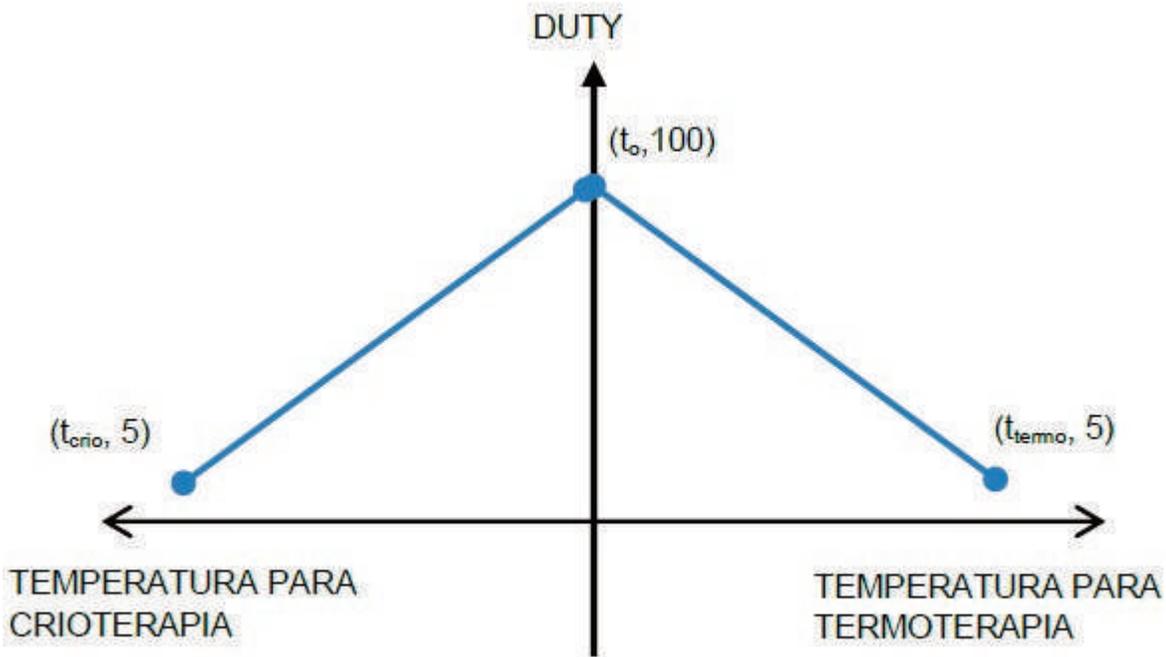


Figura 2. Comportamiento del control de temperatura (*)

Para la etapa de la termoterapia y crioterapia se obtienen fórmulas muy similares:

$$duty - 100 = \frac{5 - 100}{t_{termo} - t_o} (t_s - t_o)$$

Ecuación 1. Fórmula para calcular el duty de la señal PWM para termoterapia. (*)

$$duty - 100 = \frac{5 - 100}{t_{crio} - t_o} (t_s - t_o)$$

Ecuación 2. Fórmula para calcular el duty de la señal PWM para crioterapia. (*)

Como se observa, al momento de iniciar el tratamiento se considera generar un duty del 95 %, que irá disminuyendo de manera proporcional hasta alcanzar la temperatura deseada, donde la señal PWM tendrá un duty del 5 %, en ambas ecuaciones se propone forma punto-punto de la recta, donde se relacionan las variables independientes y dependientes y la pendiente es k_p :

$$k_{p-termo} = \frac{5 - 100}{t_{termo} - t_o}$$

Ecuación 3. Fórmula para calcular la constante proporcional para termoterapia. (*)

$$k_{p-crio} = \frac{5 - 100}{t_{crio} - t_o}$$

Ecuación 4. Fórmula para calcular la constante proporcional para crioterapia. (*)

El voltaje de salida máximo del sensor de temperatura LM35 es de 1.5 V cuando mide 150 °C, por lo que se reducirá el umbral de conversión del ADC del PIC16F887 de 0 a 1.5 V y se utiliza una resolución de 10 bits para obtener mayor precisión. La frecuencia y resolución de la señal PWM se calcularán en base a las fórmulas descritas en el manual del microcontrolador:

$$T_{PWM} = [PR2 + 1] * 4 * T_{OSC} * (Prescaler \text{ del TMR2})$$

Ecuación 5. Fórmula para calcular la frecuencia de la señal de PWM. (***)

$$Resolución = \frac{\log[4(PR2 + 1)]}{\log(2)} \text{ bits}$$

Ecuación 6. Fórmula para calcular la resolución de la señal de PWM. (***)

La salida de la señal PWM se aplica a la etapa de potencia conformada por un transistor TIP125 y switches electromecánicos (relevadores) para aplicar la señal a las celdas de Peltier e invertir su polaridad, para lograr enfriar o calentar según sea la indicación del fisioterapeuta.

Para brindar un agente de soporte se elaborará una pieza 3D tipo hombrera y se consideran tres investigaciones como base para su diseño: la primera es el diseño de una órtesis activa, la tesis realizada por Daniela Vergara Bustamante en 2012, esta investigación es similar al proyecto presentado dado que su objetivo es desarrollar una órtesis de bajo costo (para personas con ingresos medio bajo de 1 a 6 salarios mínimos) que permita restringir la posición de flexión del codo en las horas de sueño del paciente y reducir el impacto de compresión del nervio durante la ejecu-

ción de actividades como hablar por teléfono, manejar, usar la computadora, entre otras, para así controlar los síntomas y favorecer la recuperación (Vergara, 2012). Se decidió utilizar el diseño de una hombrera diseñada en 3D de acceso libre descrito por Mark Churchil (Thingiverse, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron las fórmulas en el manual del fabricante del PIC16F887 para generar la señal de PWM de 500 Hz (ecuaciones 5 y 6), se requiere enviar el valor de 124d al registro PR2 y utilizar el prescaler del TIMER2 a 16; con estos valores se obtiene la frecuencia deseada y resolución del módulo PWM de

9.22 bits, lo que implica enviar un valor de 600 a los registros que controlan el duty, sin embargo, en las pruebas realizadas, el mencionado valor sobrepasa el 100 %, observando que mandando el valor 500 se obtienen buenos resultados. Con estos cálculos se realizaron simulaciones para termoterapia a 40 °C, donde la temperatura inicial fue de 25 °C, al inicio el sistema generó una señal de PWM de 95 % y cuando se alcanza la temperatura terapéutica se mantiene a 5 %, como se aprecia en la figura 3.

De igual manera, se hicieron las pruebas correspondientes para la crioterapia, con la misma temperatura inicial, 25 °C y como temperatura terapéutica 10 °C, con resultados óptimos, como se aprecia en la figura 4.

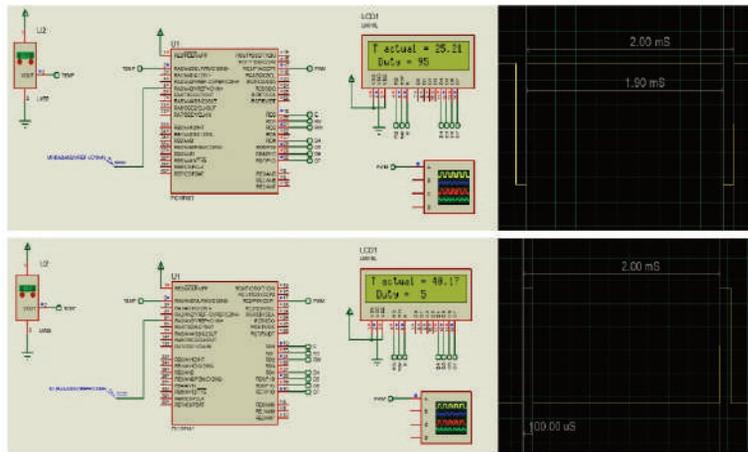


Figura 2. Comportamiento del control de temperatura (*)

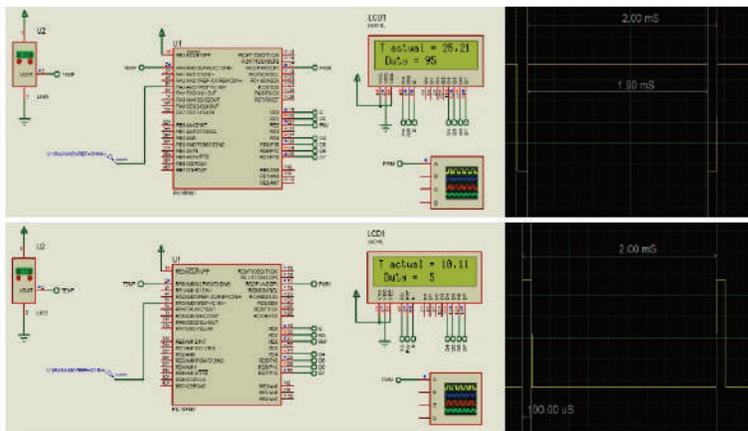


Figura 4. Simulaciones para crioterapia (*)

El optoacoplador 4N25 fue utilizado como interface entre las etapas de control y potencia conformado por un transistor TIP125 y switches electromecánicos (rele-vadores) para aplicar la señal de PWM a las celdas Pel-tier e invertir su polaridad, para lograr enfriar o calentar por un tiempo determinado según sea la indicación del fisioterapeuta. Se realizó el diseño de la tarjeta electrónica mediante el software Circuit Wizard versión 1.50 (9

de octubre de 2009), como se muestra en la figura 5. Se elaboró una hombrera mediante impresión 3D, basada en el diseño de Mark Churchill (figura 6A), que fue modificado para tener una superficie plana (figura 6B), con la finalidad de colocar y fijar una pieza que contiene a los disipadores de calor de las celdas de Peltier (figura 7), mediante el programa SketchUp desarrollado por Trimble Navigation.

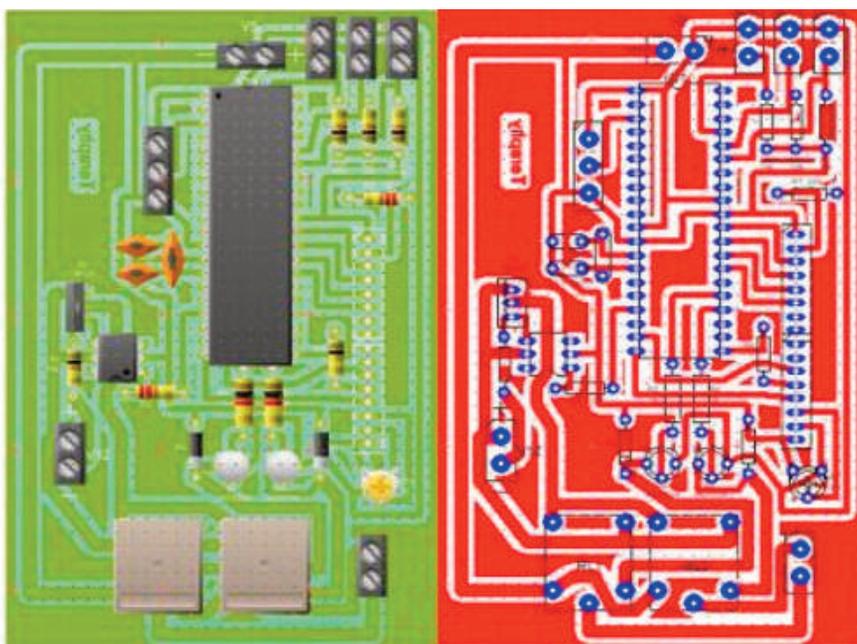


Figura 5. Diseño de la tarjeta electrónica mediante software (**)

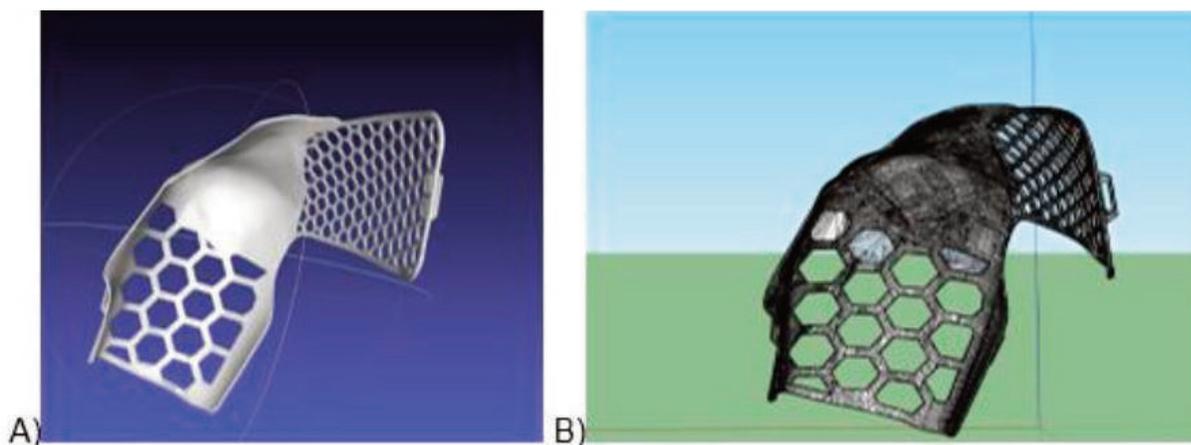


Figura 6. (A) Pieza original. (B) Pieza original con modificaciones para colocar los disipadores de calor (**)

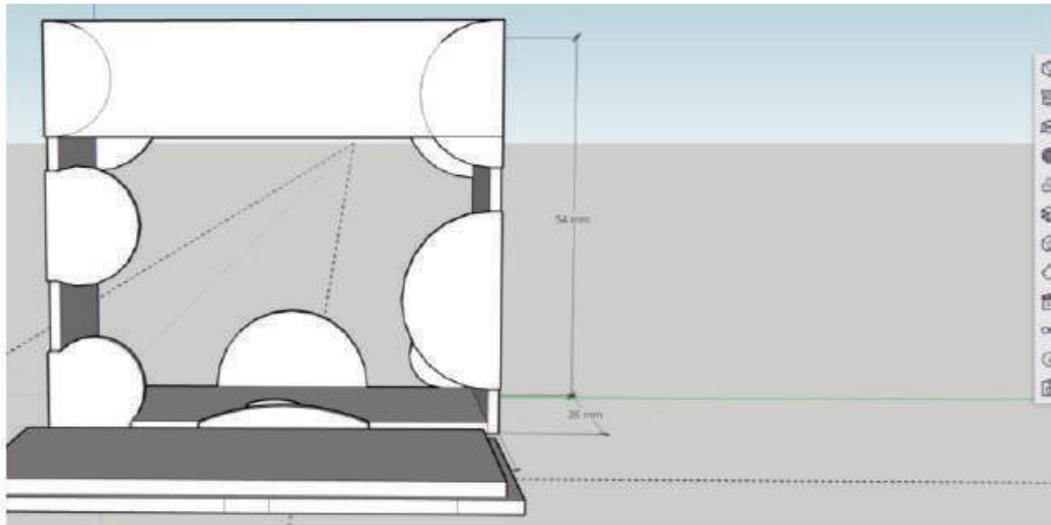


Figura 7. Diseño de pieza para colocar los disipadores de calor (**)

Se realizaron pruebas ergonómicas de la hombrera en pacientes de 60 y 23 años, como se muestra en la figura 8, donde se observa que la pieza final se adapta a la forma de las áreas deseadas, para mejorar la fijación se utiliza una tira de nailon adhesiva. Una de las desventajas de este prototipo electrónico es su elevado

consumo de corriente por las celdas de Peltier, por lo que se utilizó una fuente de energía eléctrica de 12 V a 2.5 amperes, sin embargo, la mayor ventaja radica en que se logra mantener la temperatura constante y no utiliza paños de agua fría o caliente, además de su fácil uso.

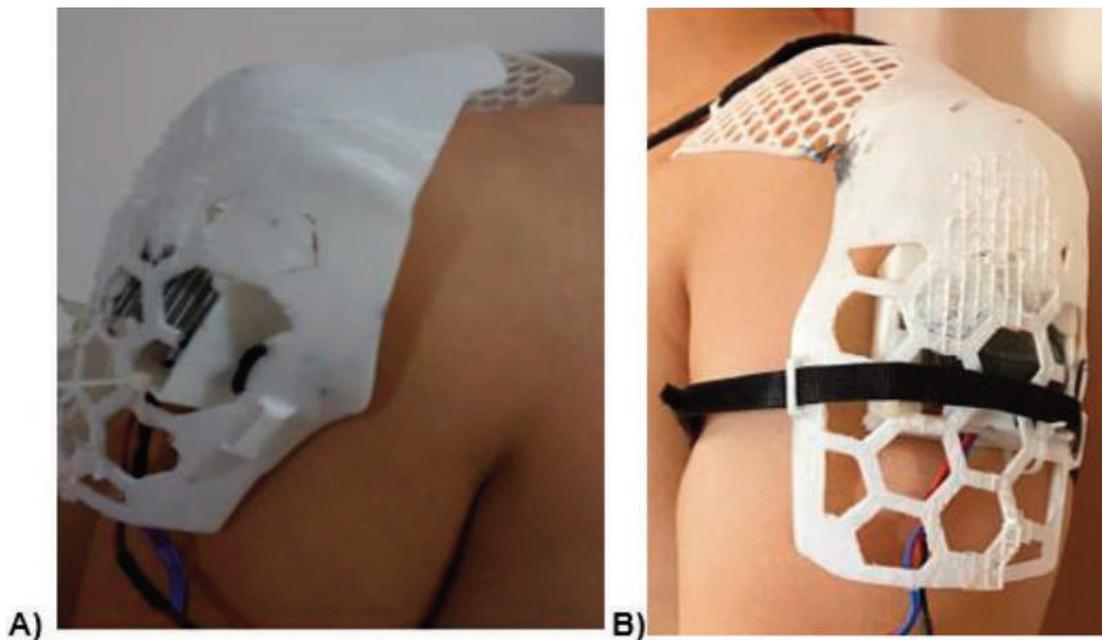


Figura 8. (A) Paciente de 60 años. (B) Paciente de 23 años. (**)

Para comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo electrónico, se utilizó un multímetro de la marca Fluke, modelo 116, con sensor de temperatura, indicando una diferencia de 0.8 °C, atribuible a la sensibilidad del sensor de temperatura LM35 utilizado, como se aprecia en la figura 9. La presentación final del prototipo se muestra en la figura 10.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La realización de este dispositivo proporciona una herramienta para apoyar a las personas que necesitan rehabilitación por lesiones en el manguito rotador.

El prototipo desarrollado es de uso fácil y

práctico; con la implementación del diseño en 3D se espera lograr una mejor adaptabilidad del prototipo a pacientes de cualquier edad. Es de tamaño óptimo, además es de costo muy accesible, no utiliza agua como medio para aplicar la temperatura, cuenta con una pantalla de LCD y botones que permiten la fácil interacción con el usuario, además de un sistema de reinicio por cuestiones de seguridad.

Autoría de fórmulas, imágenes y fotografías:

* Marcos Antonio Pérez Torres

** Carlos David Morales Cruz

*** Manual del PIC16F887 de Microchip

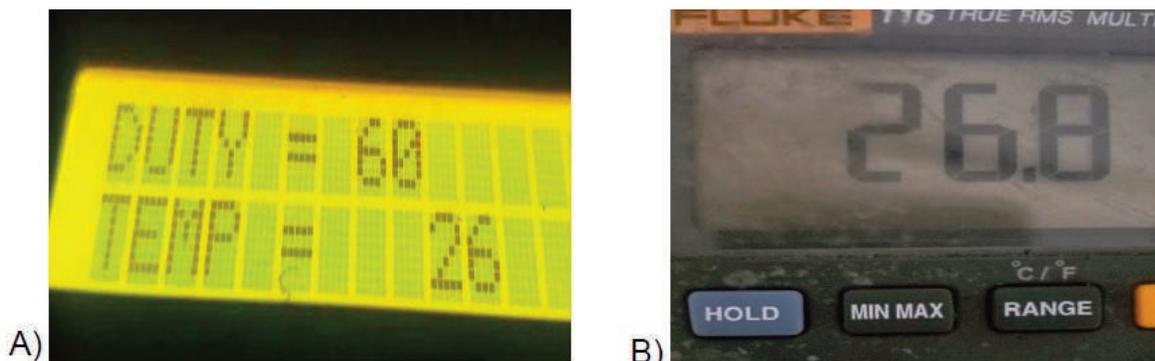


Figura 9. (A) Temperatura por el sensor LM35. (B) Temperatura mostrada por el Fluke 116 (**)



Figura 10. Presentación final del prototipo electrónico (**)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, J. L.** (1998). Lesiones del manguito rotador del hombro. Tratamiento: artroscopía más abordaje mínimo (mini open repair). *Rev Asoc Arg Ortop y Traumatol*, 63, 35-40.
- Bordignon, F., Iglesias, A. A., Hahn, Á.** (2018). Diseño e impresión de objetos 3D: una guía de apoyo a escuelas.
- Microchip** (2018). 8-bit PIC® and AVR® Microcontrollers. <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30009630M.pdf>
- Morillo, M. M., Vega, J. P., Portero, F. S.** (1998). Manual de medicina física.
- Ogata, K.** (2003). Ingeniería de control moderna. Pearson Educación.
- Rull, C. T.** (2010). Aplicación de termoterapia en el periné durante el periodo expulsivo de parto normal en relación al cuidado habitual. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*, 2(1).
- Sandoval, A. P., Espinosa, E., Barahona, J. L.** (2007). Celdas Peltier: Una alternativa para sistemas de enfriamiento con base en semiconductor. Universidad Tecnológica de la Mixteca, 1-9.
- Thingiverse** (2017). Shoulder Stabilisation Brace. <https://www.thingiverse.com/thing:2152289>
- Vergara, D.** (2012). Diseño de órtesis como tratamiento conservador para el síndrome del túnel cubital. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/15590>.



Comunidad UO

Retorno seguro a las aulas UO

José Alejandro Chablé Gómez

Conforme a lo dispuesto por las autoridades federales y locales para la preparación al retorno presencial a las aulas en los diversos niveles educativos en México, la Universidad Olmeca (UO), remitió a la Secretaría de Salud el listado del personal docente y de apoyo a la educación que labora en el campus, para ser tomados en cuenta en la campaña de vacunación a docentes que se realizó del 11 al 14 de mayo de 2021 en Tabasco; de esta manera el personal quedó inmunizado contra el virus causante de la enfermedad denominada COVID-19.

Además de ello, la Dirección de Recursos Humanos de la UO llevó a cabo del 7 al 11 de junio de 2021 la campaña de sensibilización y capacitación a través de la plataforma digital del IMSS, en la cual los trabajadores en activo pudieron realizar dos cursos claves para la certificación de la institución que solicitan las autoridades de Protección Civil y de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, para la reapertura del campus bajo los protocolos de sanidad y distanciamiento físico correspondiente.

Sumadas a estas medidas, se realizó la instalación de cercos sanitarios de acceso controlado con monitoreo de temperatura y desinfección individual, así

como ruta de salida con señalamiento. La colocación de dispensadores de gel antibacterial con alcohol al 70 % para limpieza de manos, así como colocación de avisos de uso obligatorio de cubrebocas en todo momento, quedando regulado el aforo y acceso a la cafetería, dejando sana distancia entre comensales para evitar contagios.

Se llevaron a cabo labores de desinfección y limpieza de los filtros de los equipos de aire acondicionado de cada una de las aulas, laboratorios y salas de cómputo, así como la limpieza general de los aires acondicionados de los vehículos de transporte escolar y la desinfección después de cada recorrido concluido, garantizando así espacios libres de contagio para seguridad de alumnos, maestros y personal en general. En la Universidad Olmeca nos interesa tu educación, garantizamos tu formación, pero también cuidamos de tu salud y seguridad.

Desarrollo docente e innovación académica

Con casi 30 años de experiencia en la formación profesional de recurso humano, la Universidad Olmeca evoluciona y se transforma para cubrir las nuevas



demandas laborales, así como la enseñanza a distancia o no presencial, hoy aceleradas por la pandemia de la COVID-19.

Es por ello que la UO dio a conocer en mayo la evolución del modelo educativo hacia una Escuela de Educación Permanente y a lo Largo de la Vida (EEPLV), como algo necesario para dar respuesta a las necesidades de formación y esparcimiento de personas a partir de los 60 años en adelante, bajo cuatro ejes de acción transversales:

1. Desarrollo académico,
2. Fomento a la investigación e innovación tecnológica,
3. Vinculación universitaria y
4. Gobierno y gestión universitaria.

A partir de ello, y tomando en cuenta el carácter humanista de la UO, se busca facilitar las herramientas para la continuidad de los estudios, y la oferta educativa se ha reubicado en cuatro escuelas, que aglutinan las antiguas coordinaciones académicas compuestas de la siguiente manera:

1. Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades

2. Escuela Internacional de Ciencias de la Salud
3. Escuela de Ingenierías y Arquitectura
4. Escuela de Educación Permanente y a lo Largo de la Vida

Con estas innovaciones en materia educativa y de los programas académicos vigentes, se busca el desarrollo de competencias genéricas y profesionales para una transformación positiva en la sociedad.

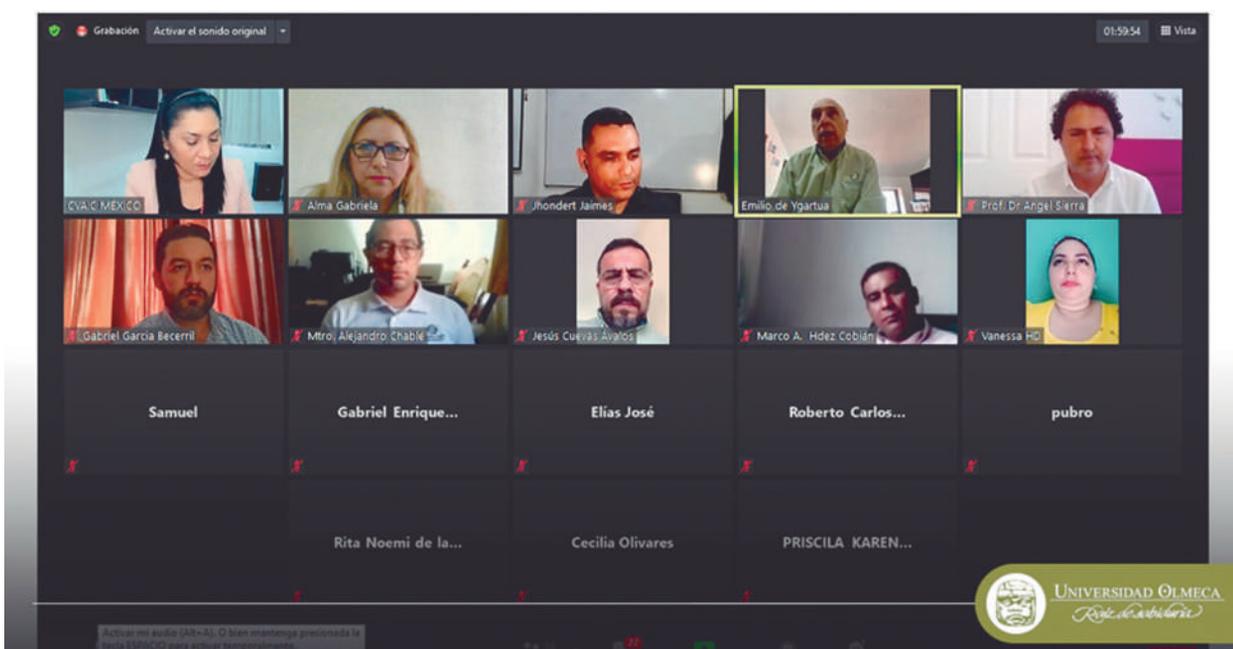
De esta manera, la UO robustece y facilita por medio de la EEPLV, la continuidad de estudios a través de programas equivalentes con revalidación de materias en diferentes niveles; programas con certificaciones incluidas; flexibilidad en la selección de cursos; programas presenciales y a distancia; desarrollo de oferta comercial acorde a las necesidades del mercado laboral, y catedráticos de alto nivel.

Junto con la actualización del modelo educativo, se han realizado diversos cursos y seminarios en línea para la actualización y desarrollo del personal docente, destacando el curso taller «Introducción al análisis de datos cualitativos con ATLAS.ti», impartido del 2 al 4 de mayo de 2021 a docentes de la UO y público en

general, con el fin de promover el interés por la investigación cualitativa, a partir de su conocimiento sobre los fundamentos teóricos y metodológicos del software ATLAS.ti para el análisis cualitativo y el desarrollo de competencias para su uso eficiente.

Participaron como instructores los doctores Verónica de la Cruz Villegas y Jhondert Jaimes Rodrí-

guez, integrantes de la Comunidad Virtual de Aprendizaje de la Investigación Cualitativa (CVAIC). La vinculación estuvo a cargo de la maestra Alma Gabriela Zum Rojas y contó con la presencia del doctor Emilio Alberto De Ygartua Monteverde, rector de esta casa de estudios. Para el desarrollo de esta capacitación se usaron plataformas como Zoom y Google Classroom.





Los insurgentes de Tabasco¹

Tabasco como muy contadas Provincias de la Nueva España, no sufrió los horrores de la lucha armada durante la guerra de Independencia, debido a su posición geográfica, apartada de los centros del país conmovidos por aquella porfiada pugna, o debido también y principalmente a las envidiables condiciones económicas en que vivió, al amparo de una paz con la que acaso sus habitantes no estaban mal avenidos, merced a la excepcional fertilidad de su suelo.

Poco muy poco, ha ahondado la historia en este importante tema, pero por fortuna, no faltan noticias y documentos dignos de crédito, que nos dan a conocer los esfuerzos aislados de algunos patriotas tabasqueños en favor de la causa sostenida por los continuadores de la obra de Hidalgo. El más notable de aquellos, el iniciador, cabeza y brazo de las conspiraciones fraguadas en la provincia en pro de la insurrección, fue don José María Jiménez Garrido, hijo de un militar retirado del antiguo ejército español, que se estableció en Tabasco, en la segunda mitad del siglo XVIII y fundó allí una de las más respetables familias de la provincia.

Tanto el citado don José María Jiménez Garrido, como una hermana suya llamada doña María,



Justo Cecilio Santa Anna
(1861-1931)

habían venido, desde los primeros días de la guerra de Independencia, hostilizando de mil maneras al gobierno colonial de la Provincia, a tal extremo, que el Gobernador Militar y Jefe Político, Cnel. don Fran-

¹ Libro: *Tradiciones y Leyendas Tabasqueñas*, Lic. Justo Cecilio Santa Anna Secretaría de Educación. Talleres Gráficos, México, D.F. 1926

cisco Heredia, que rigió los destinos de aquélla desde 1814 hasta 1817, encarceló al señor Jiménez, teniéndolo durante mucho tiempo incomunicado y desterró a doña María Jiménez Garrido, imponiéndole además una multa de quinientos pesos, penas que fueron levantadas más tarde, por el sucesor del señor Heredia en el gobierno, Lic. Lorenzo Santamaría, tabasqueño de nacimiento.²

Algún tiempo después, vemos figurar a estos dos hermanos en unión del entonces joven de 18 años, don José Víctor Jiménez, hijo de don José María Jiménez Garrido, en los acontecimientos de 1821, proclamado ya abiertamente el Plan de Iguala, haciendo una propaganda activa tanto entre los paisanos, como entre el elemento militar de que formaba parte el señor Jiménez Garrido, con el grado de subteniente de las milicias provinciales, reorganizadas al ponerse en vigor nuevamente la Constitución española de 1812 y en cuyas filas figuró gran parte de la juventud de ideas avanzadas.

Con el fin de ilustrar y de dar mayor amplitud a estas notas, copiamos parte de un interesante artículo publicado por el señor Efrén L. Dondé, en el número de la «Revista de Yucatán», correspondiente al 29 de mayo del año 1921, que se refiere al proceso iniciado por las autoridades españolas contra aquel esclarecido patriota tabasqueño, acusado de sedición por el Ayuntamiento de Villahermosa que, en junio de 1821, consignó al Gobernador de la Provincia. He aquí lo más importante de dicho artículo:

El Ayuntamiento de Villahermosa, Tabasco, consignó el 30 de junio de 1821 al Gobernador Militar don Ángel del Toro, invocando «el bien y la tranquilidad del vecindario», un papel firmado y circulado por el subteniente don José María Jiménez Garrido, que se consideró sedicioso y del todo con-

trario a las instituciones.»

«El Ayuntamiento pedía a la autoridad militar que Jiménez fuese «extraído de la Provincia y enviado al Jefe Político Superior de Yucatán, por haber cometido el crimen de poner en anarquía a la Provincia de Tabasco, por medio de papeles subversivos» que habían producido alguna «fermentación», lo cual «exigía un pronto remedio» para conservar la tranquilidad pública y evitar que el asunto tomase otro cuerpo. El Ayuntamiento aprovechaba el incidente y pedía que a la brevedad posible, se publicara un BANDO en los parajes acostumbrados, para prohibir con rigurosas penas que se continuaran vertiendo expresiones que denigraban a los españoles y criollos, sin distinción alguna de persona y que se impidiese así mismo las reuniones o juntas en que se tratase de la INDEPENDENCIA «provocada en la Provincias de México,» y recomendando el estricto orden que debía conservarse bajo las penas prescritas por las leyes vigentes.»

«Era Presidente del Ayuntamiento de Villahermosa don Bernardino de Lanz,» Secretario suplente don Zenón Toachet y los Vocales don Eugenio de la Serna, don Alejandro Rodríguez, don José Nicolás Beltrán, don Juan Esteban Campos, don Francisco Trujillo y don Marcelino Margalli.»

«No consta que el subteniente don José María Jiménez Garrido fuese remitido a Yucatán, pero sí el expediente de la acusación, el mismo que fue pasado por el Gobernador y Capitán General don Juan María Echeverri a la Diputación Provincial yucateca, para su estudio y conocimiento.»

«Ya para entonces las circunstancias habían cambiado por completo y, «el crimen» de ayer, consistente en abogar por la Independencia, era ya una acción meritoria y plausible. La diputación no proveyó en la causa iniciada contra Jiménez. LA INDEPENDEN-

² Cronología de los gobernantes de Tabasco, de 1770 a 1824, inserto en «Documentos y datos para la historia de Tabasco» del Dr. Manuel Mestre Ghigliazzam, México, D.F. 1916. Pág. 156. (Nota del autor)

CIA se aproximaba a pasos de gigante y el mismo Mariscal Echeverri debía proclamarla en Mérida el 15 de septiembre de 1821.»

«En la Provincia de Tabasco habían cambiado las cosas. Las fuerzas libertadoras se aproximaban triunfantes para ocupar el territorio. El movimiento popular en favor de la libertad era incontrolable. El propio Ayuntamiento que implacable acusador del subteniente don José María Jiménez, obligado por el giro que tomaban los acontecimientos, hizo entrega del mandato político de Villahermosa al Gobernador don Ángel del Toro, cesando por consiguiente sus funciones.»

«El 5 de julio de 1821 prestó el señor del Toro el juramento prescrito por la Constitución. El señor del Toro se hacía cargo del mandato político militar temporalmente, sólo con el propósito de conservar el orden público y dar las garantías necesarias mientras se determinaban los fines del movimiento popular. Don Ángel del Toro había dado muestras de civilismo en defensa de la comunidad tabasqueña.»

«Es creíble que el subteniente Jiménez hubiera recibido el castigo que correspondía a su «crimen,» a no haber cambiado las cosas políticas. El insurgente Juan N. Fernández invadió la provincia de Tabasco y operaba en ella. El sentimiento público se pronunció unánimemente por la INDEPENDENCIA, que todos deseaban jurar. En Tabasco, como en Yucatán, todas las clases sociales se manifestaron deseosas de ver surgir «el Sol de la Libertad» y aclamaron sin rodeos ni temores, la nueva era que el espíritu patriótico de los revolucionarios mexicanos anunciaba para todos los pueblos de América».

En la historia de Tabasco, se describe diciendo que el señor Jiménez Garrido y su hijo José Víctor Jiménez,

fueron enviados a la fortaleza que, en la época de los sucesos que narramos, existía frente a la barra cercana al hoy Puerto de Frontera, fortaleza que era conocida con el nombre de «El punto militar», yendo los presuntos reos con destino, al castillo de San Juan de Ulúa. Esto, acaso pudiera ser un error, pues lo procedente habría sido, sin duda que los deportados, fueran llevados a Yucatán, cuya Diputación Provincial iba a conocer de la causa que debía instruirse al primero por acusación del Ayuntamiento de Villahermosa y en la cual probablemente su hijo figuraba como cómplice o coautor, a no ser que se tratara de una nueva y distinta acusación que comprendiera a los dos patriotas.

La causa iniciada contra el primero, como se ha visto, no llegó a seguirse, pues la rapidez con que se desarrollaron los acontecimientos y el triunfo en todo el país de la causa nacional, convirtió el delito que se perseguía en alta y estimable virtud cívica, digna de encomio y recompensa, no como lo juzgaran los miembros del Ayuntamiento del Gobierno colonial que acababa de extinguirse para siempre.

El joven don José Víctor Jiménez, hijo del subteniente Jiménez Garrido³, fue, tiempo después una figura prominente y prestigiada en la historia de su Estado natal, figurando como Jefe del Partido Liberal Tabasqueño desde los treinta años de edad. Su característica fue siempre, una animadversión nunca disimulada contra el militarismo, al cual consideraba como la peor de las calamidades sufridas por la Patria desde la consumación de la Independencia y al que combatió sin tregua ni descanso por todos los medios posibles, sosteniendo muchas luchas con los comandantes militares de Tabasco, a cuyos abusos se opuso siempre con la mayor entereza.

Don José Víctor Jiménez, de familia de patriotas, como se ha visto, lo fue también él en altísimo

³ El señor Jiménez Garrido fue más tarde en 1822, ascendido al grado de Capitan del Ejército Nacional, por Iturbide, General del mismo Ejército.

grado, sin desmentir su abolengo, ya como simple ciudadano, ya como funcionario público y principalmente, como Gobernador de su Estado, cuyos destinos fueron encomendados repetidas veces a sus firmes y expertas manos, precisamente en épocas difíciles y de verdadera prueba.

Amigo de casi todos los más prominentes corifeos de la Reforma, en cuyas filas formó siempre y, adicto al Benemérito Juárez y a la causa que encarnaba y sostenía, dio pruebas de la más constante y ejemplar firmeza de ideas, sobre todo durante la aciaga época de la Intervención y del Imperio, prestando con su consejo y en algunas ocasiones con su peculio (a pesar de contar con bienes muy modestos) servicios constantes a la causa de la República, a la que fue adicto hasta su muerte, acaecida en San Juan Bautista de Tabasco, hoy Villahermosa, en la noche del 24 al 25 de diciembre de 1885.

Este noble patricio fue considerado siempre como modelo de honradez, siendo de notar que, no obstante haber servido por más de cincuenta años los principales puestos públicos, federales y locales en Tabasco, inclusive los de administrador de la Aduana Marítima de Frontera, Jefe de Hacienda, Tesorero General y Gobernador del Estado, murió casi en la pobreza. Durante sus últimos años vivió de una modesta pensión decretada a su favor por la Legislatura Local, a la sazón formada en su mayoría por personajes políticos del bando que él siempre había combatido, como uno de los Jefes del Partido Radical. Esto demuestra tanto la efectividad de sus virtudes como servidor del Estado, cuanto el encomiable espíritu de justicia de los diputados tabasqueños, al premiar los servicios de su adversario político; espíritu de justicia que al mismo tiempo debe reconocerse en el Gobernador del Estado en aquella época, señor doctor Simón Sarlat, que presentó la iniciativa del decreto de pensión a favor del señor Jiménez, a pesar de que nunca fue su correligionario y estuvieron siempre enfrentados en la política.

Otra aportación a este artículo, la tomamos de

la segunda edición de la Historia de Tabasco, del presbítero, Lic. Manuel Gil y Sáenz. Donde se mencionan algunos datos biográficos del señor José María Jiménez Garrido:

«El Capitán don José María Jiménez, jefe del partido insurgente de Tabasco, nació en Villahermosa, siendo sus padres el Cnel. Francisco Jiménez (español) y doña Antonia Garrido, natural de Jalapa, Tabasco, con estudios de primaria y aprendió latín y humanidades en la cátedra de un clérigo amigo de su padre.»

«Desde que la idea de la emancipación de la metrópoli comenzó a extenderse por el país, él la acogió con calor y entusiasmo, haciéndose por tal motivo sospechoso al Gobierno de la Provincia, que lo sujeto a perpetua vigilancia, pero cuando él supo de la proclamación del Plan de Iguala, no se contuvo y reuniendo a todos los patriotas de Villahermosa, comenzó a celebrar reuniones secretas y a madurar el plan que debía derribar al Gobierno Colonial.»

«Fueron descubiertos sus proyectos, debido a la necia indiscreción de un amigo suyo, y el Gobernador le envió en agosto de 1821 esposado al «Punto Militar». Afortunadamente, en esos días se presentó un corsario frente a la barra y la embarcación en que sería conducido el señor Jiménez, no pudo salir por temor a que fuera apresada. Veinte días más tarde, la misma guarnición facilitó la evasión del patriota que nos ocupa y la de su hijo don José Víctor, el mismo que más tarde fue Gobernador del Estado y Jefe del Partido liberal avanzado de Tabasco.»

«Posteriormente, el capitán Jiménez se afilió al partido republicano, como desafecto al Emperador Iturbide y tomó parte en la conspiración que se formó para derrocar al Gobierno de Rincón, quien lo encarceló y lo hizo sufrir privaciones, hasta que fue destituido y preso por los liberales triunfantes en Tabasco.»

«Desde esa época, don José María Jiménez se retiró de las cuestiones públicas, muriendo algunos años

después en una finca de su propiedad. Tal fue el primer tabasqueño que osó combatir francamente el poder del Gobierno Colonial, afrontando toda clase de peligros que su osadía le trajo. Creemos cumplir con un deber, dar a conocer a nuestros compatriotas, su biografía como una justa recompensa a sus altas virtudes y logros.»

«Es pertinente mencionar que además de los señores Jiménez, otro insurgente activo y militantes, fue don Agustín Ruíz de la Peña, quien fuera designado por los tabasqueños al consumarse la independencia, como primer Gobernador Constitucional del Estado.»

«Otro dato importante de mencionar es que la primera bandera trigarante que ondeó bajo el cielo de Villahermosa, fue confeccionada por doña María Jiménez Garrido, hermana de don José María y fiel militante de sus ideas, quien al frente de numeroso grupo de señoras de todas las clases sociales, el inolvidable 31 de agosto de 1821, salió a recibir ondeando la bandera, al grito de ¡Viva la Independencia! a las tropas insur-

gentes que, a las órdenes del capitán de caballería don Juan N. Fernández, enviadas por el Teniente Coronel don Antonio López de Santa Anna, iban a consumir en esta Provincia la Independencia Nacional, proclamada once años antes en el histórico pueblo de Dolores, Hidalgo».

Las notas que hemos logrado reunir y damos a conocer en estas líneas, constituyen el único caudal histórico con que contamos sobre la época de la Independencia en Tabasco, que en esos tiempos no contaba con ninguna imprenta, por lo mismo fue poca la difusión de estos hechos, y sus recuerdos no han sido perdurables.

Sea esto suficiente y baste para tributarles un recuerdo de gratitud en los tiempos que Tabasco cumplirá el segundo centenario de la consumación de su Independencia, momento en que no se debe olvidar a ninguno de aquellos que contribuyeron a la magna obra de redención nacional.





A través de la Coordinación Editorial

CONVOCA

A profesores, investigadores, centros de investigación, alumnos universitarios nacionales y extranjeros, profesionistas y empresas relacionadas con los ámbitos cultural y académico a niveles nacional e internacional, a postular sus artículos originales para su publicación en nuestra revista *Geociencias UO*, de acuerdo con las siguientes bases:

- 1** Todos los artículos deben ser originales, no haber sido publicados antes y deben estar en idioma español, pueden ser uno o más autores.
- 2** Deberán observar las normas editoriales disponibles para su consulta en: [https:// www.olmeca.edu.mx/geociencia](https://www.olmeca.edu.mx/geociencia)
- 3** Los trabajos se reciben en formato Word que permita modificaciones; deben ser enviados a: editorial@olmeca.edu.mx
- 4** Los postulantes deberán aceptar el proceso de arbitraje y en su caso realizar las correcciones necesarias en tiempo y forma para ser incluidos.
- 5** La revista tiene periodicidad semestral.

Mayores informes:
Coordinación Editorial

   uolmeca | olmeca.edu.mx | +52(993)187 9700 Ext. 1141

Carretera Villahermosa-Macuspana km 14, Poblado Dos Montes, C.P. 86280, Centro, Tabasco, México

Escuela de Educación Permanente *y a lo Largo de la Vida*



Áreas

- Centro de Desarrollo para Adultos
 - Centro de Idiomas
 - Posgrados
- Internacionalización

Informes:

Escuela de Educación Permanente y a lo Largo de la Vida
educacionpermanente@olmeca.edu.mx | Tel. (993) 372 4831

 uolmeca | olmeca.edu.mx



UNIVERSIDAD OLMECA

Raíz de sabiduría