

# EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Mtra. Verónica Rodríguez Aguilar<sup>1</sup>, Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno<sup>2</sup>,  
Dra. Estela Lizbeth Muñoz Andrade<sup>3</sup> y Dra. Rebeca Garzón Clemente<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una encuesta, cuyo objetivo fue describir el desarrollo de Software Educativo (SE) de estudiantes en tres Instituciones de Educación Superior (IES) para indagar la utilidad que tendría un repositorio que almacene procesos de ingeniería de software dirigido a la elaboración de recursos educativos; la investigación se realizó con el método cuantitativo-comparativo. Los hallazgos obtenidos de la media más alta, indican un mínimo desarrollo de SE apoyados de la integración de código distribuido principalmente, donde el factor más importante es la utilidad del producto, y la problemática desconocer procesos de implementación. Los programas de prácticas y ejercicios se constituyen en la prioridad de ingeniería. El 95% de la comunidad indica la utilidad de una plataforma que almacene código en diferentes lenguajes para ser usado por los programadores; por tanto, se recomienda la implementación de un repositorio en cada IES.

**Palabras clave** — Software educativo, ingeniería de software, educación superior, repositorios de software.

## Introducción

Las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC), han trascendido todos los campos de aplicación; principalmente la enseñanza-aprendizaje en las diversas áreas educativas son un instrumento eficaz para disminuir la brecha digital en el proceso de formación en la educación superior; a través de aplicaciones como: recursos multimedia, e-Learning, simulación, realidad aumentada, tutoriales, programas colaborativos y herramientas que incluyen objetos de aprendizaje. Las instituciones se han preocupado por ofrecer mejoras tecnológicas como indicador de mejora de la calidad en los diversos niveles y poblaciones educativas (Alcaraz et al. 2011). Se recomienda que el desarrollo de software aplicado a la educación requiere ser abordado de forma multidisciplinar, a fin de generar un aporte significativo, desde la psicología, la computación y la ciencia en la cual se desea formar (Arroyo, 2006).

### *Software Educativo*

El SE es definido como programas que ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la labor pedagógica del profesor; lo que implica, estrategias de aplicación, objetivos específicos y la necesaria participación docente de auto-formación en TIC (Niola, 2015). Desde otra perspectiva, es un medio con finalidades específicas dependientes de la disciplina y temática que abordan en el desarrollo de destrezas básicas (Cisneros, 2011). El uso de SE definido se ha constituido como un medio para enseñar competencias emocionales y sociales de conceptos complejos con un buena disposición del alumnado (Alcaraz et al. 2011).

Un SE debe de poseer un entorno de trabajo adecuado a las necesidades de los usuarios; sin embargo, hay características esenciales para todo software como: la didáctica, tener un soporte electrónico, la interactividad, adaptabilidad, facilidad de uso, entorno amigable y fungir para instruir, informar, motivar, evaluar, investigar, expresar, desde una perspectiva metalingüística, lúdica e innovadora (Arroyo, 2006).

El desarrollo de software ha sido marcado por un proceso evolutivo en las diversas áreas tecnológicas. En este trabajo de ingeniería se siguen modelos que permiten una metodología de construcción, los más usados son: cascada, cascada en “V”, desarrollo evolutivo (espiral), desarrollo evolutivo por prototipos, desarrollo evolutivo por etapas o incremental, desarrollo evolutivo iterativo y el basado en componentes, mediante las tecnologías RUP (*Rational United Process*), RAD (*Rapid Application Development*), MSF (*Microsoft Solution Framework*), *Win-win Spiral Model*, Iconix, desarrollo de sistemas de Jackson (JSD), ingeniería de información, *Structured System Analysis and Design Method* (SSADM); para los cuales, hay procesos demarcados por las características particulares de construcción que son: requerimientos, análisis, diseño, codificación y pruebas, variando entre uno y otro según el

<sup>1</sup> La Mtra. Verónica Rodríguez Aguilar es alumna del Doctorado en Tecnología Educativa (DTE) de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. [vrodriiguez38@alumnos.uaq.mx](mailto:vrodriiguez38@alumnos.uaq.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno es Profesora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. [sandra.canchola@uaq.mx](mailto:sandra.canchola@uaq.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Estela Lizbeth Muñoz Andrade es Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. [lizabeth.munoz@edu.uaa.mx](mailto:lizabeth.munoz@edu.uaa.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Rebeca Garzón Clemente es Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México. [rgarzon@unach.mx](mailto:rgarzon@unach.mx)

modelo (Zumba y León, 2018). Además, deben considerarse los estándares para definir las bases de cada propuesta y así determinar las necesidades de cada etapa.

El desarrollo de software ágil es vital, como una de las prioridades de elaboración de recursos educativos, en una época en la cual el COVID-19 demanda nuevas adaptaciones en ingeniería. El almacén de procesos en repositorios representa una alternativa al acceso del conocimiento.

#### *Repositorios de acceso abierto*

Un repositorio recoge, almacena y da acceso a la investigación científica (publicaciones y/o documentos) a partir del establecimiento de políticas, estándares y protocolos, lo que representa una alternativa del acceso libre y abierto para leer, descargar, copiar, imprimir y distribuir la información sin limitaciones legales, técnicas o financieras con la debida citación y reconocimiento de los autores (Doria et al. 2015).

Los repositorios institucionales ponen a disposición de los usuarios contenido fácilmente recuperable y disponible en beneficio de la producción, siendo el acceso abierto una de sus principales características, una iniciativa surgida en la década de 1990, resultado de la crisis por los elevados costos de materiales científicos en revistas y formalizado mediante dos estrategias vigentes hasta la actualidad: el autoarchivo de documentos electrónicos y la publicación de revistas (Genovés, 2017).

Con tales antecedentes esta investigación tuvo el propósito de describir el desarrollo de SE de estudiantes en tres IES para indagar la utilidad que tendría un repositorio que almacene procesos de ingeniería de software dirigido a la elaboración de recursos educativos.

### **Descripción del Método**

#### *Selección del método*

El estudio se realizó bajo la metodología cuantitativa; a través de datos comparados y obtención de la media (Gallego et al. 2017), sobre el desarrollo de software en tres IES: Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), para indagar la utilidad de un repositorio de procesos de software.

#### *Obtención de los datos*

Se utilizó la técnica de la encuesta con el instrumento del cuestionario, sobre 6 preguntas cerradas y 1 abierta, elaborado por medio de formularios prediseñados y aplicado en línea de forma aleatoria a la población de estudiantes que integran la matrícula en la facultad de informática de cada IES, para conformar la muestra obtenida.

#### *Obtención de la muestra*

Se calculó el parámetro estadístico con el número de estudiantes que contestaron la encuesta, y el error de estimación para todas las muestras quedó por debajo del 5% de la siguiente forma:

- ✓ En el caso de la UAA participaron 80 ( $n=80.49$ ) estudiantes de una población total de 197, consistente en un parámetro estadístico de 97% ( $z=1.95$ ) y un error de estimación del 3%.
- ✓ En la UNACH participaron 93 ( $n=92.58$ ) estudiantes de una población total de 168, consistente en un parámetro estadístico de 98% ( $z=2.05$ ) y un error de estimación del 2%.
- ✓ En el caso de la UAQ participaron 47 ( $n=46.80$ ) estudiantes de una población total de 135, consistente en un parámetro estadístico de 97% ( $z=1.82$ ) y un error de estimación del 3%.

#### *Análisis e interpretación de los datos*

Por la variabilidad de las muestras, para el análisis de los datos se ofrece un cuadro comparativo entre porcentajes de cada respuesta y la media porcentual obtenida, a fin de estandarizar los resultados y reconocer los valores más altos (marcados en negritas en el cuadro 1). El resultado de la pregunta siete generó cuatro categorías de aplicación (generador de conocimiento, gestión de datos e información, gestión de aprendizaje, generador de soluciones), se conoció el tipo de recursos elaborados, el software empleado en el desarrollo y la intervención de cada IES en el proceso (cuadro 2).

La media más alta de las respuestas a las seis preguntas de la encuesta y la media obtenida se representaron en una gráfica comparativa de línea con marcadores realizada en Excel, para mostrar la tendencia de las categorías ordenadas para cada IES (gráfica 1).

### **Resultados**

En el encabezado del cuadro 1, se presenta el número de participantes que conformaron la muestra y la población total de cada IES, los resultados de las preguntas están representados de manera proporcional a la muestra y la media porcentual (en negritas para los principales hallazgos).

La primera pregunta se planteó para saber si han trabajado con software educativo y el resultado indicó que, en las tres instituciones la mayor parte de los encuestados han elaborado recursos en la enseñanza-aprendizaje,

mientras el mayor porcentaje se encontró en la respuesta “solo algunas veces” (48%). La UAA es la Institución con más estudiantes desarrollando SE de forma frecuente (48%), seguido de UNACH (39%) y la UAQ (36%), para este porcentaje se consideraron las dos primeras respuestas: “siempre” y “casi siempre”.

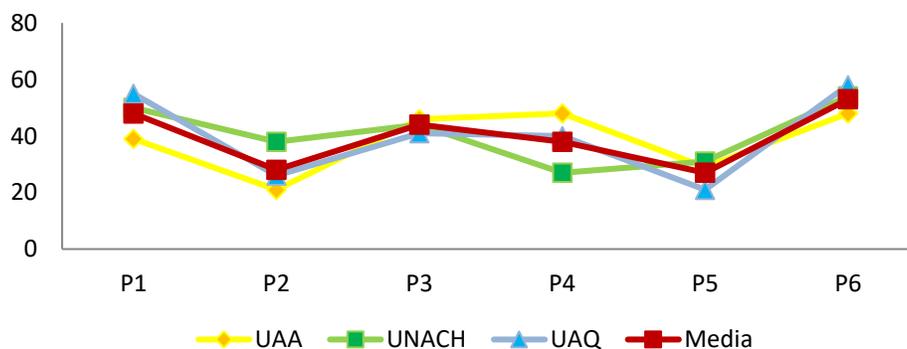
La segunda pregunta planteada fue para saber en qué se han apoyado cuando han trabajado SE y los resultados permitieron observar un 28% (la media) de estudiantes que desarrollan el código integrando partes de otros códigos, y con un resultado similar (27% de los encuestados) se apoyan del conocimiento de sus compañeros, mientras el 21% construye el código desde cero. De forma específica por institución, en la UAA construyen el código de cero principalmente; en tanto, la UNACH y la UAQ integran el software con partes de otros códigos principalmente. Un alto porcentaje de los desarrolladores UNACH (31%) buscan el apoyo de otros programadores. En la UAQ, las apropiaciones de código son multivariables y de proporción secuencial. En forma genérica, el número de estudiantes que usa frameworks o patrones de desarrollo es casi nulo.

En la tercera pregunta el interés se centró en conocer la opinión de los estudiantes sobre el factor que considera de mayor importancia en la elaboración de un SE y el 44% coincidieron que es en la utilidad que pueda tener el recurso trabajado y el segundo el tipo de contenido, la menor importancia se la dan a la base de datos (4%) y el tipo de software (3%). Específicamente, la UAA le da un valor significativo a la interfaz (21%).

Con base en la segunda pregunta, a los estudiantes se les cuestionó si se les ha complicado el proceso cuando han elaborado SE, y las respuestas más sobresalientes fueron: La mayoría de los estudiantes de las IES no han desarrollado SE, aún cuando han implementado aplicaciones en otras disciplinas y áreas no educativas. Por lo que respecta a los que sí han desarrollado, a las tres IES (24%), de forma similar se les dificulta porque no saben realizar muchas de las características requeridas de ingeniería. El desconocimiento de la completitud de partes, atributos, lenguajes y componentes se visualiza como una constante, solo se observa a un 3% sin dificultades en este sentido.

Los estudiantes que han elaborado SE en las tres IES, se han enfocado en programas de práctica y ejercicios principalmente (27%). En lo particular, en la UAA y UNACH también se desarrollan programas para la resolución de problemas (18% y 17%, respectivamente) y juegos (14%, en ambas); para la UNACH han cobrado importancia los programas de simulación y en el caso de la UAQ la relevancia se centra en los tutoriales (20%).

La pregunta seis tuvo el propósito de indagar si consideraban útil una plataforma de software educativo que almacenara código en diferentes lenguajes y por procesos de ingeniería, y si la Institución a la que pertenecen debería contar con un sitio con tales características, donde 1 era sin utilidad y 5 muy importante. El resultado de la media más sobresaliente se encontró en la respuesta “bastante útil” (53%). Solo el 5% (suma de los dos últimos resultados de las medias más bajas) considera que tendría poca utilidad. El resultado más alto con referente en la media de cada pregunta se ha representado en la gráfica 1, donde se ofrece la comparativa de los resultados de línea con marcadores para mostrar la tendencia para cada IES en cada resultado.



Gráfica 1. La media más alta y sus referentes lineales de las respuestas de la encuesta

Se planteó a los estudiantes la pregunta sobre el tipo de software específico que han hecho y como resultado se elaboró el cuadro 2 sobre las características del SE desarrollado por las IES. Las categorías resultantes a partir de la aplicación principal fueron: Generador de conocimiento, gestión de datos e información, gestión de aprendizaje, generador de soluciones. Entre los tipos de software educativo que se ha desarrollado esta: Moodle, e-Learning, programas de algoritmos, programa de auto-conocimiento, bases de datos, calculadora, biblioteca virtual, repositorios, *Web Service*, simuladores, software de entretenimiento para programar, programa educativo de señas,

vídeo-tutoriales, juegos interactivos de materias, programa educativo básico, página web interactiva, programa de capacitación e inteligencia artificial.

Institución de Educación Superior	UAA	UNACH	UAQ	MEDIA
Respuestas/muestra-población	80/197	93/168	47/135	220/498
1. ¿Ha trabajado con software educativo?				
Siempre	14%	11%	6%	10%
Casi siempre	34%	28%	30%	31%
Algunas veces	<b>39%</b>	<b>50%</b>	<b>55%</b>	<b>48%</b>
Nunca	13%	11%	9%	11%
2. ¿En qué se apoya principalmente cuando desarrolla software educativo?				
Me apoyo de mis compañeros.	28%	31%	21%	27%
Busco en Internet el código	6%	9%	15%	10%
Construyo el código de cero	<b>36%</b>	15%	10%	21%
Integro partes de otros códigos	21%	<b>38%</b>	<b>26%</b>	<b>28%</b>
No he desarrollado SE	6%	0%	19%	8%
Otras respuestas	3%	7%	9%	6%
3. ¿Qué factor considera más importante en la elaboración de un software educativo?				
Utilidad	<b>46%</b>	<b>44%</b>	<b>41%</b>	<b>44%</b>
Interfaz	21%	18%	19%	19%
Base de datos	6%	3%	4%	4%
Tipo de contenido	18%	22%	32%	24%
Tipo de software	4%	3%	2%	3%
Lenguaje de programación	5%	10%	2%	6%
4. Cuando he desarrollado software educativo, se ha complicado el proceso porque...				
No he desarrollado	<b>48%</b>	<b>27%</b>	<b>40%</b>	<b>38%</b>
Por falta de tiempo	14%	23%	19%	19%
No cuento con las herramientas necesarias	8%	10%	11%	10%
No se implementan muchas características	24%	26%	24%	24%
No tengo recursos de documentación	4%	10%	4%	6%
No tengo dificultades	2%	4%	2%	3%
5. ¿Qué tipo de software ha elaborado				
Programas de practica y ejercicios	<b>29%</b>	<b>31%</b>	<b>21%</b>	<b>27%</b>
Programas de simulación	7%	15%	10%	11%
Programas de resolución de problemas	18%	17%	16%	17%
Enciclopedias virtuales	6%	5%	2%	4%
Tutoriales	8%	8%	20%	12%
Juegos	14%	14%	11%	13%
No he desarrollado	18%	10%	20%	16%
6. ¿Considera que la Universidad debería contar con una plataforma de software que almacene código en diferentes lenguajes para ser usado por los programadores?				
5 (bastante útil)	<b>48%</b>	<b>54%</b>	<b>57%</b>	<b>53%</b>
4 (muy útil)	35%	30%	21%	29%
3 (útil)	11%	12%	15%	13%
2 (poco útil)	3%	3%	0%	2%
1 (no útil)	3%	1%	6%	3%

Cuadro 1. Análisis estadístico sobre el desarrollo de software educativo en IES

Aplicación principal	Tipo de SE	Software específico empleado	IES
Generador de conocimiento	Moodle	Moodle	UAA
	E-Learning	Moodle, Edmodo y Schoology	
	Programa de algoritmos	Matlab	
	Programa de auto-conocimiento	Ionic, SQL, MySQL, PHP	UNACH
Gestión de datos e información	Bases de datos	SQL, MySQL	UAA
	Calculadora	JAVA	
	Biblioteca virtual	PHP, MySQL, Wamp, HTML, C#, as3, SQL Server	UNACH
	Repositorio	PHP, JavaScript, MySQL, Bootstrap	
	Web Service	GitHub	
	Simuladores	JAVA, C#, C++, XAMPP, QtCreator, Captivate, Screen-Cast-O-Matic, Audition	UNACH UAQ
Gestión de aprendizaje	Software de entretenimiento para programar	UNITY	UNACH
	Programa educativo de señas	JAVA	UAA UNACH
	Vídeo-tutoriales	Adobe Captivate, Exe-learning, Flash	UAA UAQ
	Juegos interactivos de materias	Scratch, Gimp, Visual C++, MySQL, Android Studio, JAVA	UAA UNACH
	Programa educativo básico	Visual Basic, Scratch, Android studio, PHP, Wamp, HTML	UAQ
	Página web interactiva	HTML, PHP, Python 3.0	UAQ
	Programa de capacitación	Labview	
Generador de soluciones	Inteligencia artificial	Python, TensorFlow, Java y Matlab, C++	UAQ UAA, UNACH

Cuadro 2. Características del software educativo desarrollado por las IES

El software específico empleado en el desarrollo de recursos educativos (véase cuadro 2) se presenta clasificado de la siguiente forma:

- ✓ Plataformas de aprendizaje: Moodle, Edmodo, Schoology, Exe-learning
- ✓ Framework de desarrollo: Matlab, Ionic, Bootstrap, Qt Creator, UNITY, Android studio, Labview
- ✓ Bases de datos: SQL, MySQL, SQL Server
- ✓ Lenguaje de programación: PHP, JAVA, JavaScript, C#, C++, as3, Scratch. Python
- ✓ Soluciones de software: WAMP (Windows, Apache, MySQL, PHP), XAMPP
- ✓ Simulador de contenido multimedia: Captivate, Screen-Cast, Flash
- ✓ Editor de audio: Audition
- ✓ Editor de imágenes: Gimp
- ✓ Biblioteca de código: TensorFlow
- ✓ Plataforma desarrollo colaborativo: GitHub

El porcentaje de utilidad de un repositorio de acuerdo a la opinión de los estudiantes que respondieron la encuesta (220) resultó de sumar la media de los valores 3, 4 y 5 (útil, muy útil y bastante útil, respectivamente) de la pregunta seis y se obtuvo el 95% (209 estudiantes) a favor, contra el 5% (11) que opinan lo contrario.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el desarrollo de SE de estudiantes en tres IES para analizar la pertinencia de un repositorio que almacene procesos de ingeniería de software dirigido a la elaboración de recursos educativos. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico porcentual de las respuestas de la encuesta así como un resumen de los resultados de la media más alta. Estos indican un bajo desarrollo de SE, apoyados de la integración de código distribuido en el Internet, de piezas de otros códigos principalmente, donde el factor más importante en la elaboración es la utilidad que tendrá la aplicación o recurso, y la problemática principal desconocer procesos de implementación de los componentes de software. Los programas de prácticas y ejercicios se constituyen en la prioridad de ingeniería. Se estimó un 95% de estudiantes a favor de la utilidad de una plataforma que almacene código en diferentes lenguajes para ser usado por los programadores de la misma Institución contra un 5% que lo consideran innecesario. Se reconoce el uso de plataformas de aprendizaje, frameworks de desarrollo, bases de datos, soluciones de software, simuladores, editores de imágenes y audio y en menor escala bibliotecas de código y espacios colaborativos.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar un repositorio de procesos de software destinado a la elaboración de recursos educativos. Es indispensable que cada IES determine las características específicas de desarrollo, de acuerdo con las necesidades a subsanar en cada institución. La ausencia de desarrolladores en el área educativa es evidente. Fue quizás inesperado el haber encontrado que un alto porcentaje de estudiantes desconocen las plataformas que alojan componentes y código para generar software. Los resultados son relevantes para toda la comunidad científica en el aporte sobre cómo se comporta el desarrollo de SE, las consideraciones percibidas en el seno de las universidades y el impacto que podría producir un proyecto de tal magnitud; también sirve de referente a docentes y alumnos en las consideraciones de nuevos trabajos.

Los estudiantes consideran muy útil y necesario un espacio con contenido para el desarrollo de los procesos de ingeniería con recursos destinados para la enseñanza-aprendizaje, en diversos lenguajes. Por ello, otro de los resultados esperados con la implementación de un repositorio en las diferentes IES es el aprendizaje a través de la ingeniería inversa y la mejora de la calidad en los recursos; por lo tanto, la viabilidad de un proyecto en este sentido es positiva, de acuerdo con los hallazgos obtenidos.

### Recomendaciones

Los repositorios que almacenan software usado para la elaboración de SE deberían formar parte integral del desarrollo del sistema educativo para subsanar las necesidades emergentes que se viven a nivel global; sin embargo, la creación de software con este fin merece ser considerada en los programas educativos; esto se debe al desconocimiento de las diversas plataformas virtuales de acceso libre disponibles en Internet y la falta de un repositorio institucional que almacene procesos de esta índole en cada IES. Es recomendable seguir con las investigaciones para determinar porque no hay mucho desarrollo de SE por parte de las instituciones y para proyectar las características específicas esenciales (Arroyo, 2006) que tendría un repositorio; además de los protocolos, lenguajes, modelo de construcción y metodología en la implementación.

## Referencias

- Alcaraz, S., Ballesta, J., y Lozano, J. (2011). "Software para enseñar emociones al alumnado con trastorno del espectro autista. *Revista Científica Educomunicación*", 18(36), 139-148. <http://dx.doi.org/10.3916/C36-2011-03-05>
- Arroyo, E. (2006). "Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I". *Omnia*, 12(3), 109-122. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73712305.pdf>
- Cisneros, F. (2011). "Diseño de un software educativo para propiciar el aprendizaje significativo de la geometría en la Educación Primaria Bolivariana". *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 12(2), 31-46. <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030368003.pdf>
- Doria, M. V., Prado, A. M. y Hausteín, M. C. (2015). "Repositorios digitales y software open source". *TE & TE*, 15, 73-81. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46984>
- Gallego, D.E., Bustamante, L., Gallego, L., Salcedo, L., Gava, M. y Alfaro, E. (2017). "Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación". *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 144-161. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a13>
- Genovés, P. (2017). "Perfiles de autor en repositorios institucionales". *Palabra Clave (La Plata)*, 7(1), e033. <https://doi.org/10.24215/18539912e033>
- Niola, N. (2015). "Análisis de uso de software educativo, como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática, en los estudiantes de 5º E.G.B. de la unidad educativa particular Leonhard Euler" [tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10287/1/UPS-GT001176.pdf>
- Zumba, J. y León, C. (2018). "Evolución de las metodologías y modelos utilizados en el desarrollo de software". *INNOVA, Research Journal*, 3(10), 20-33. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.2018.651>

## El mobbing en el Centro Universitario UAEM Zumpango: una transgresión a los derechos humanos y laborales

M. en A. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel<sup>1</sup>. Dr. en Ed. Raymundo Ocaña Delgado<sup>2</sup>. Lic. Edith Velázquez Estévez<sup>3</sup>

**Resumen.** Para nadie es desconocido que, en la competencia por la permanencia en los trabajos, cuales quiera que sea el giro al que se dedique la empresa o institución, representa en la actualidad una condición desgastante para las personas, lo anterior debido a que, los directivos y trabajadores no tienen una Ética profesional y si una evidente pérdida de valores, y si a ello se le suma el hecho de que no existen políticas y menos aún normas y leyes que brinden seguridad y certeza a los trabajadores cuando se les violentan sus derechos laborales y humanos.

De lo anterior por tanto se tiene que; en México ante la falta de mecanismos instaurados por los gobiernos para garantizar el derecho al trabajo digno en todos sus aspectos, se observa que en muchas ocasiones las personas cuando son víctimas de violación a sus derechos laborales y humanos, claudican en llevar a cabo un proceso judicial pues consideran que, si en los altos mandos no hubo respuesta a sus demandas y quejas, lo mismo sucederá cuando se presente un litigio.

El abordaje de la presente investigación se hará a través de estudios de caso, observándose las violaciones y atropellos de los que son víctimas los profesores en el centro universitario UAEM Zumpango y la falta de intervención por las autoridades por las deficiencias en sus documentos normativos y que violentan lo establecido en la CPEUM y la Ley Federal del trabajo.

**Palabras Clave.** Mobbing, derechos humanos, derechos laborales.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) en varias de sus investigaciones relativas a la cuestión del trabajo y el clima laboral que se presenta en las organizaciones hace notar que, de manera creciente el acoso laboral es un comportamiento reiterativo a través del cual, no solo se violenta a la mujer, sino que las conductas por parte de los trabajadores hombres y mujeres son indistintas al género, lo que ha hecho que se presenten de manera más frecuente, pero además bajo una violencia constante y sin límites; motivo por el cual los comportamientos son a través de un carácter desagradable y ofensivo para quien lo sufre, utilizado también como vector las represalias, humillaciones, degradaciones y amenazas.

### El Centro Universitario UAEM Zumpango, escenario de violación a derechos laborales y humanos

La Unidad Académica Profesional Zumpango (UAPZ), tiene una historia que parte desde la mitad de la década de los años ochenta, cuando se inició la planeación y luego la ejecución de una política federal que involucró a la UAEM y que consistió en la creación de lo que se denominó Polos de Desarrollo en Zonas Estratégicas del País, a efecto de desconcentrar gran parte de los servicios e industria que hasta entonces se hallaba en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Desde esa época, la UAEM inició un proceso de expansión de varias facultades originales en Toluca, así como de sus carreras, a la vez que se crearon y aprobaron nuevos planes de estudio de nuevas disciplinas universitarias, ex profeso para los distintos lugares del territorio del Estado de México, en los que la UAEM inició actividades (Peñaloza, 2001).

En este contexto surgió la UAPZ, creada por disposición del rector de la UAEM con fecha 31 de agosto de 1987, e iniciando actividades el 19 de octubre del mismo año. Es de comentar que mientras se gestionaba la construcción de sus instalaciones, la UAPZ inició actividades en instalaciones provisionales, ocupando la planta alta del edificio donde se encontraba y aún funciona el DIF municipal, compartiendo espacios con la biblioteca municipal.

<sup>1</sup> Argelia Monserrat Rodríguez Leonel. Dra. en Derecho. Técnico Académico de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.

<sup>2</sup> Raymundo Ocaña Delgado. Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo definitivo del Centro Universitario UAEM Zumpango.

<sup>3</sup> Edith Velázquez Estévez. Licenciada en Psicología. Técnico Académico de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Zumpango.

La Unidad Académica inició sus actividades con la presencia y participación de cuatro facultades y una escuela: de Arquitectura y Arte (hoy Arquitectura y Diseño), Ciencias Agrícolas, Ciencias Políticas y Administración Pública, Turismo y la Escuela de Enfermería (hoy facultad).

En su aparición, impartió siete licenciaturas: Agronomía en producción, Diseño Industrial, Enfermería, Ciencias Políticas y Administración Pública, Comunicación, Sociología y Turismo. Atendiendo a un total de 210 jóvenes y contando con un Coordinador General, un secretario Administrativo, 10 profesores de tiempo completo, de los cuales cinco fungían como coordinadores de las facultades y la escuela, dos secretarías y un trabajador de limpieza, además de 20 profesores de asignatura. Para la primera generación de estudiantes la UAPZ trabajó solo con turno matutino, para la segunda generación fue necesario abrir en turno vespertino, mientras que en la tercera se hizo necesario gestionar otro espacio.

En septiembre de 1989, las actividades comenzaron en las nuevas instalaciones del barrio de San Juan, las cuales originalmente fueron construidas de manera tripartita: gobierno federal, estatal y municipal, siendo su fin una institución de servicios de salud especializados dirigidos a la población local, proyecto que por alguna razón fracasó y al encontrarse el edificio abandonado, facilitó las gestiones para que éste fuera adquirido por la UAEM, ganando así el espacio que por el momento se necesitaba ante el paulatino incremento de la matrícula en Zumpango.

Dichas instalaciones permitieron dar cabida por un relativo tiempo más largo a la UAPZ. En el año de 1993 se creó el departamento de Control Escolar y un poco antes el de difusión escolar. En cuanto a los espacios, ya se contaba con áreas administrativas más adecuadas y con una biblioteca formalmente establecida, además de un pequeño auditorio cuya funcionalidad fue de tres años; después se tuvieron que rentar otros dos espacios particulares, en donde en uno de ellos se instalaron los talleres para la carrera de diseño industrial, y en el otro, se dio cabida a la carrera de enfermería. Fue hasta la entrega de las instalaciones de Valle Hermoso, que la UAPZ dejó de utilizar espacios particulares y arrendados.

Para septiembre de 1997 comenzaron las actividades universitarias en el espacio conocido como campus Zumpango, el cual a un inicio únicamente presentaba un edificio, el cual fue inaugurado oficialmente el 27 de mayo de 1999. Éste se trataba de un inmueble con 22 espacios áulicos, sanitarios, biblioteca y siete cubículos para las coordinaciones de las carreras, área para control escolar y para el personal administrativo (Peñaloza, 2001).

Las instalaciones de Valle Hermoso se construyeron en un terreno donado por el gobierno municipal de Zumpango, el cual consta de 24 hectáreas, ubicado en una loma a 4.5 kilómetros al norte del centro de la ciudad de Zumpango. A 34 años de vida dicho espacio educativo ha tenido a tres coordinadores generales, cuatro encargados de despacho y sólo un director electo.

Ahora bien, 19 años transcurrirían para que la UAPZ adoptara la figura de Centro Universitario, lo que trajo consigo una parcial autonomía en su estructura. Dicho momento se dio el 24 de mayo de 2006, al llevarse a cabo las elecciones de su primer Consejo de Gobierno. A la fecha, la oferta educativa del Centro Universitario UAEM Zumpango (CU UAEM Z) comprende 11 programas a nivel licenciatura (Ciencias Políticas y Administración Pública, Diseño Industrial, Enfermería, Ingeniero Agrónomo en Producción, Sociología, Turismo, Administración, Contaduría, Derecho, Psicología e Ingeniero en Computación), de los cuales, dos cuentan con el nivel 1 de CIEES y ocho se encuentran acreditados (Barrera, 2020).

En tanto que su personal se encuentra conformado por 227 profesores, de los cuales 27 son de tiempo completo, 5 de medio tiempo, 190 de asignatura y 9 técnicos académicos; en tanto que 21 son personal administrativo de confianza, 32 sindicalizados. Lo cual en conjunto asciende a 284 trabajadores (Barrera, 2020).

De lo anterior podría pensarse, como puede una IES con tan poco personal presentar problemas de mobbing, parecería algo ilógico y descabellado, pero la realidad de las cosas es que, en cualquier lugar donde converjan relaciones laborales, ahí existirá siempre la generación de conflicto de intereses y por ende violación a derechos laborales y humanos, la cuestión para el caso que nos ocupa estriba en el hecho de que, al no existir programas de jubilación y de rotación de personal se generan las condiciones idóneas para que el acoso laboral se lleve a cabo; además la competencia por la incorporación de nuevo personal hace posible el que las conductas de envidia y celo profesional estén latentes y se materialicen a través de conductas reiteradas, las cuales podrían no siempre ser abiertas en cuanto a una violencia, pero si reiteradas y lascivas para quienes la viven.

Abundando un poco más al respecto y para comprender la estructura orgánica del espacio, y que la misma es la que da vida al mobbing, se tiene que directamente el CU UAEM Z depende de la Secretaría de Docencia (SD), instancia que es una ramificación directa de la Rectoría, máximo nivel jerárquico de una gran estructura,

conformada por un Consejo Universitario, ocho Secretarías (Docencia, Administrativa, Rectoría, Investigación y Estudios Avanzados, Difusión Cultural, Extensión, Vinculación Universitaria y Planeación), Oficina del Abogado General y Oficina del Vocero; si bien es cierto la IES en comento cuenta o presenta cierta autonomía, lo realmente importante es el hecho de que solo hay una descentralización en el despacho de la vida académica y administrativa del mismo, pues la toma de decisiones de la planeación académica esta supeditada a lo que se prevea en la SD.

Referente al CU UAEM Z, este cuenta con una estructura interna, la cual en su parte más alta refiere la figura del Consejo de Gobierno, seguida de la Dirección y dos subdirecciones (Académica y Administrativa), posteriormente éstas son apoyadas por el Consejo Académico y las Coordinaciones de Planeación, Investigación, Tutorías, Difusión Cultural y Extensión Universitaria, para hallarse inmediatamente las 11 Coordinaciones Académicas, y más abajo aparecen alumnos, personal administrativo y de intendencia (Ocaña, 2020).

### **El Mobbing o Acoso Laboral un mal que asecha de manera silenciosa.**

El tópico que se abordara en este trabajo de investigación presenta por sí sólo una gran variedad de matices y conflictos en cuanto a la manera de ser abordado, primero porque, pese a ser una condición que se desencadena dentro de la parte organizacional de empresas e instituciones, no ha sido abordado por las leyes en materia laboral lo que es preocupante y alarmante pues se deja en estado de indefensión a los trabajadores; incluso para aquellos ordenes jurídicos que han pretendido abordarlo sólo por el impacto mundial que este presenta, los resultados no han sido satisfactorios e incluso los efectos en las investigaciones llevadas a cabo son lamentables, observándose que las consecuencias para quienes lo sufren son más perjudiciales que benéficas, pues no solo se pierde el trabajo, sino que además se debe lidiar con la estigmatización provocada por los agresores, así como la posibilidad de quedar moral y económicamente desgastado, y segundo está el hecho de que las investigaciones más significativas están direccionadas a la parte psicológica lo cual deja en desventaja a quienes sufren este tipo de hostigamientos pues la psicología sólo aborda la parte de la conducta sin poder establecer mecanismos para evitarlo y sancionar a quienes lo llevan a cabo.

Investigaciones llevadas a cabo por expertos en psicología señalan que el mobbing describe la manera de comportarse del hombre tanto individual como colectivamente, y bajo esas relaciones se presenta un acoso u hostigamiento. Y como consecuencia lo que resulta es un clima laboral hostil y con demasiada violencia; las consecuencias para ambos participantes son desoladores pero aunado a ello la salud y el desempeño de los trabajadores se ve mermada.

Bermúdez y García (2012) y ellos citando a Barbado (2011) señalan que “mob” (del latín “mobile vulgus”) se traduce como multitud, turba, muchedumbre y “to mob” (del inglés) como acosar, atropellar, atacar en masa a alguien. Elementos básicos estos que nos dan una idea del alcance tan voraz que presenta en la sociedad la locución por sí misma.

La palabra mobbing a decir de Leyman (1996), es utilizada por vez primera por el etólogo Konrad Lorenz, quien lo hace para poder reseñar el comportamiento grupal de animales. Y denotaba a este como el ataque de animales pequeños que amenazaban aun solo animal pero que además dicho animal era más grande que los primeros. Situación está nos evidencia, por tanto, que en comparación con el acoso sexual que se da, de un superior jerárquico hacia uno de menor jerarquía; para el caso del mobbing esta situación no necesariamente sigue ese patrón, por lo que representa una mayor peligrosidad o riesgo.

En su artículo mobbing, un tipo de violencia en el lugar de trabajo, Riquelme (2006) establece que durante la década de los 80, el psicólogo Leyman de la Universidad de Estocolmo, define al mobbing como una situación en que una persona, o varias, ejercen una violencia psicológica extrema, de forma sistemática y recurrente, durante un tiempo prolongado, sobre otra u otras personas en el lugar de trabajo con el fin de destruir sus redes de comunicación, destruir su reputación, perturbar el ejercicio de sus labores y conseguir su desmotivación laboral.

Hacia el año de 1996, Leyman operacionaliza la idea que sobre el mobbing había estado trabajando desarrollándola como a continuación se enuncia: el psicoterror o mobbing en la vida laboral conlleva una comunicación hostil y desprovista de ética que es administrada de forma sistemática por uno o unos pocos individuos, principalmente contra un único individuo, quien, a consecuencia de ello, es arrojado a una situación de soledad e indefensión prolongada, a base de acciones de hostigamiento frecuente y persistentes (al menos una vez por semana) y a lo largo de un prolongado periodo de tiempo (al menos durante seis meses). A causa de la alta

frecuencia y la larga duración de estas conductas hostiles a que es sometido un individuo, el maltrato sufrido se traduce en un suplicio psicológico, psicosomático y social de proporciones incuantificables.

### **Tipos de Mobbing o Acoso Laboral**

Ahora bien ¿cómo es que se presenta este hostigamiento para con los compañeros de trabajo? Comenzaremos diciendo que en realidad no hay o se ha presentado una línea que nos indique un patrón constante para este comportamiento, es decir, las repeticiones para decir que sólo se da a los puestos operativos no son un indicar exacto pues como se ha advertido desde su inicio el fenómeno se presenta de manera irregular, pues primero no se direcciona hacia un solo sector, y segundo puede afectar a cualquier nivel de la organización ya que no respeta o considera la posición del sujeto, aunado a ello se ha de establecer que podría decirse que no hay un factor de incidencia sobre el género, sin embargo existen estadísticas que indican que podría estar más inclinado hacia las mujeres por las características psicológicas y físicas que estas presenta (condiciones hormonales principalmente).

#### **Del mobbing ascendente.**

Si consideramos que dentro de las empresas (Peña y Sánchez, 2006), impera el pensamiento por parte del trabajador de que, si comienzas desde abajo, tras el paso de los años la antigüedad te dará el privilegio de ascender a través del escalafón o méritos logrados por el tiempo laborado, entonces encontramos que existe ahí una primera forma de llevar o perpetrar acciones de hostigamiento (Trujillo, Valderrabano & Hernández, 2007). Ya que los de adentro piensan, como voy a dejar que alguien externo o nuevo venga a adueñarse de algo que por tanto tiempo he buscado para mí, o también está la otra parte en relación al pensamiento que sugiere: mis técnicas utilizadas para resolver las situaciones son infalibles y siempre que se han aplicado hemos obtenido resultados favorables, que puede saber él si con mis años de experiencia las cosas se han dado de manera satisfactoria (Peña y Sánchez, 2006).

Pero no siempre estas conductas son sólo para personas externas, también el hostigamiento es para los compañeros que ascienden, pues es, como alguien que estuvo a mi nivel, e incluso que le di herramientas para hacer ciertas tareas o actividades ahora me lo pongan para mandarme.

Nótese que en este primer tipo de mobbing, para las personas que lo perpetran no representa temor alguno que para quien direcciona los ataques tenga un estatus mayor, ellos actúan y devastan al sujeto de manera tal, que son capaces de llegar hasta las últimas consecuencias con tal de no dejarle crecer.

#### **Del mobbing horizontal.**

En relación al mobbing horizontal podremos decir que este es resultado del hostigamiento y ataques para compañeros que pertenecen al mismo nivel de jerarquía o estatus y en este las conductas de acoso se dan por parte de una sola persona o por un grupo de trabajadores (Bermúdez y García, 2012); para estos últimos la intensidad se presenta toda vez que dentro de la organización hay tanto los grupos formales como los informales; siendo los informales los que a veces presenta una mayor cohesión por estar integrados a partir de características semejantes o bajo la condición de una empatía e identidad sólida y entonces si alguien no tiene los mismo ideales es blanco fácil de ataques de hostigamiento. En tanto que cuando el ataque se da por un solo individuo esto puede ser resultado de una condición de envidia por los logros obtenidos por aquel que es víctima de las conductas negativas (Peña y Sánchez, 2006).

#### **Del mobbing descendente.**

Por lo que se refiere a este tipo de mobbing, diremos que es necesario hacer un tratamiento especial para su análisis, motivo por el que nos iremos despacio en la manera de irlo aterrizando para así poder disipar algunos conflictos de tipo conceptual.

Comenzaremos por decir que para que este mobbing se presente, debe haber una relación de subordinación de un superior jerárquico hacia uno inferior (Peña y Sánchez, 2006), lo que de entrada representa un serio problema, pues como han de notar, esta misma condición se encuentra implícita en el acoso sexual, solo que para este caso en específico el bien jurídico tutelado es la sexualidad del sujeto. Y si el problema trascendiera hacia los tribunales en materia de trabajo, el juzgador entraría en un conflicto legal muy grande, pues bajo la ley federal del trabajo no existe argumento legal alguno que le permita tener bases sólidas para llevar a cabo el proceso (Bermúdez y García, 2012).

Y entonces como es que podría aplicarse la ley e impartir justicia. Ambas acciones implican una conducta de asedio para la víctima, en ambas el sujeto que acosa tiene o presenta una intensidad negativa o antisocial y como tiene un

poder y una autoridad, el acosado está en desventaja. Para ambos casos el ambiente de trabajo se vuelve insostenible.

### **Fases del Mobbing o Acoso Laboral**

Algunos autores han señalado que para que este fenómeno se presente dentro de las organizaciones, no se requiere que inicie de una manera en específica, ya que el cómo se vaya desarrollando o gestando depende mucho de las situaciones o condiciones propias de la empresa, el tipo de mobbing las características de los agresores y porque no el clima o ambiente de la empresa; son estos elementos que se perciben como idóneos para perpetrar los ataques hacia el sujeto que se desea bloquear.

Señala Riquelme (2006), y este retoma los estudios de Leyman (1996), si bien es cierto no podemos predecir la manera en la que se dará el acoso si podemos tener cuatro fases que nos evidencian la existencia del problema y en cierta forma la necesidad de saber identificarlas para poder actuar a tiempo antes de que la salud física y mental de la víctima se vea mermada.

#### **Fase de Conflicto**

Iniciaremos con un aspecto que es importante y que podría ser en un primer momento lo que pueda desencadenar condiciones de riesgo para las personas que forman parte de una empresa.

Los individuos jamás deben de perder de vista que al contratarse para brindar sus servicios estos de manera directa adquieren una relación contractual; pero además deben tener en todo momento presente que antes de su llegada la empresa ya poseía objetivos y metas a alcanzar, y que por tanto quienes laboren para la misma deberán supeditarse a estos antes de pensar en los suyos propios.

Abrevando al respecto se dirá que dependiendo del rol que le toque jugar al trabajador dentro de la empresa antes podrá estar bajo la subordinación de alguien o tendrá subordinados a su mando lo que implica el tener que respetar decisiones y asumir el riesgo de la manera de actuar. Y para el caso de quienes son subordinados pueden o no estar de acuerdo en la manera en la que el jefe guía el trabajo y a veces el no estarlo puede generar malestares que con la comunicación y el dialogo pueden solucionarse.

Aunque no siempre las cosas son tan simples, bajo esa condición de la que hablamos en líneas arriba de que las personas al ingresar también poseen objetivos y metas personales estas son las que podrían ser el detonante para que las cosas tengan un giro diferente y que entonces algo que podría ser una situación de apreciación y dársele respuesta de manera inmediata se puede volver un problema persistente que genera fricciones, roces y en consecuencia llegar hasta un conflicto de magnitudes sorprendentes.

Cuando el conflicto ha sido declarado abiertamente hacia el sujeto que será la víctima entonces se pasa a la siguiente fase del mobbing.

#### **Fase de Estigmatización**

Es importante definir la palabra estigmatizar para con ello tener a un más clara la idea de esta fase. El Diccionario de la Real Academia Española (2020), refiere que la palabra estigmatizar del griego *στιγματίζειν*, significa marcar a alguien con hierro.

Entonces las condiciones que se habrán de dar en esta fase son por consiguiente la de señalar, evidenciar al sujeto y además de todo de manera indirecta se le enunciará que existe para con su persona una condición de desagrado por hacer o dejar de hacer ciertos actos.

Resulta por de pronto importante puntualizar que en esta fase los acosadores no medirán sus conductas, el hostigamiento que habrán de proferir sobre el acosado desde este momento y hasta que logren su objetivo, serán más que claras y continuas. Iniciarán con pequeñas dosis cada día hasta llevar a cabo sus intenciones por tiempos muy prolongados.

A partir de esta situación se puede decir que existe propiamente el mobbing, pues aquí ya propiamente se exteriorizan las conductas negativas de los acosadores hacia el acosado. La víctima comenzará por tanto a sentir las acciones que hay para con su persona, y desafortunadamente la reacción inmediata del mismo será la de negar los

hechos por considerar que es parte de situaciones propias del trabajo; y con ello minimiza el alcance de las conductas de sus compañeros.

Aportando una visión del mismo talento señalaremos que si el sujeto en este momento del mobbing no hace nada por evitar las conductas lo que sigue, será más complicado ya que puede por un lado contar con el apoyo total de los directivos de la empresa o por el tipo de mobbing puede no ser escuchado e incluso tomarse su actitud como algo falto de ética, cuando en realidad se está siendo víctima de conductas negativas.

### **Fase de intervención desde la organización**

Cuando las personas tras el paso del tiempo se dan cuenta de que, lo que comenzó como algo a lo que no habría de dársele más importancia que la de ser un simple malestar; ahora ya no se puede callar, ya que las agresiones se agudizan y por tanto es necesario dar parte a quien se deba para poder obtener ayuda o por lo menos una orientación de lo que deberá hacerse con el problema ya desarrollado.

### **Fase de Marginación o Exclusión de la vida laboral**

Dentro de los casos de mobbing esta fase representa una condición difícil y para muchos es complicado poder entender por qué se encuentran así, e incluso no dan crédito de las razones por las que han llegado hasta esa situación.

En esta fase el acosado al no haber tenido una respuesta y apoyo favorable por parte de la empresa toma la decisión de alejarse de ese trabajo; y sin más entrega su renuncia al puesto de trabajo que obtuvo por méritos propios, pero que desafortunadamente no fue lo que esperaba, siendo ello la manera lógica para dar fin a tan lamentables actos de hostigamiento y violencia.

Lo anterior claro esta cuando el lamentable evento es proferido en instituciones privadas, pero para el caso de la administración pública ello podría aparentemente resolverse al buscar un cambio de dependencia e incluso de residencia.

Como hemos podido observar la manera en la que se presenta el mobbing no necesariamente sigue un patrón en especial, más bien depende en todo momento de los contextos en los que se desarrolle la empresa y cuales sean las políticas para con sus empleados.

Así mismo sería muy arriesgado establecer alguna de estas fases como indicador inicial para estar una alerta de lo que sucede en los puestos de trabajo.

## **Casos de estudio del CU UAEM Zumpango, que dan cuenta del mobbing que se ejerce sobre los profesores y profesoras.**

### **Mobbing horizontal.**

Femenina de 30 años. Egresada del CU UAEM Zumpango. Formación Licenciatura, Maestría, Especialidad y Diplomados. Plaza Profesora de Asignatura.

El programa educativo (PE) de Licenciatura en Psicología (LPS) en el CU UAEM Zumpango comienza formalmente a impartirse en el EA en el 2001, lo que implica que muchos de los docentes que han formado parte del claustro docente presentan una antigüedad bastante amplia y porque, no muchos de ellos con una trayectoria profesional de calidad (elemento éste que se puede establecer a través de la apreciación estudiantil, pero también a través de la capacitación de los profesores tanto en el área disciplinar como en la pedagógica), siendo también un elemento de su calidad, la demanda y comentarios tanto objetivos como subjetivos que los alumnos llevan a cabo entre ellos.

De acuerdo a lo que señala la legislación Universitaria, el Reglamento de Personal Académico (RPA) y el contrato colectivo de trabajo de la FAAPUAEM, de acuerdo a las necesidades de los PE que se impartan en los Centros Universitarios se puede llevar a cabo la contratación de profesores interinos para dar atención a los alumnos en la impartición de las unidades de aprendizaje (UA) que se requieran y para ello se deberá en todo momento cuidar que el perfil sea acorde con los contenidos de las programas de estudios.

De lo anterior, por tanto, la femenina de 30 años en comento, fue contratada durante la administración 2016-2020 y su incorporación al claustro de docentes de la Lic. en Psicología se debió a que existían vacantes en algunas de las UA que se llevan en la trayectoria académica (mapa curricular).

Se incorpora, además, porque de acuerdo con la coordinadora en ese entonces; la maestra cumplía con los requisitos necesarios para poder estar frente a grupo impartiendo cátedra ya que su formación, preparación académica y experiencia en la docencia le respaldaban. Sin embargo, para un grupo muy reducido de profesoras y profesores su incorporación no fue bien vista; y desde ese momento se comienza a especular que ella junto con otro docente de su generación habían sido contratados por amistad con personal del área directiva, situación éstas que deja ver la primera fase del mobbing (conflicto) y de manera recurrente entre los pasillos y aún más, entre otros profesores de otros PE se generaban los comentarios de desaprobación, para la profesora.

De manera reiterada, el grupo minoritario de profesoras y profesores no perdía ocasión y momento para señalar, que porque se le daban más clases a la docente, que porque ya estaba hasta en tres PE diferentes, que si solo por ser amiga de quien era tenía preferencias y por ese solo hecho tenía más carga académica (fase de estigmatización del mobbing). La profesora comenta que en tal sentido en su momento no dio importancia a las situaciones ya que ella al ser docente de asignatura interina, llegaba daba su o sus clases en los días y horas que le correspondían y se retiraba del espacio, no buscaba generar conflicto alguno pues de su parte su objetivo era el de dar clase y compartir sus conocimientos con los alumnos.

Durante el periodo de planeación para el periodo 2021A (primavera), la coordinadora del PE, desde noviembre de 2020 llevo a cabo los trabajos de manera conjunta con la anterior administración, ya que dicho proceso de acuerdo a lo que establece la Secretaría de Docencia (SD) en coordinación con la Dirección de Control Escolar y la Dirección de Recursos Humanos en Toluca, disponen que esta actividad se lleve a cabo con antelación para revisar el número de grupos y de plazas que se requieren y con ello comenzar en tiempo y forma las clases, así como generar el pago de los docentes de manera óptima y en los tiempos señalados.

De lo anterior por tanto y para sorpresa de la coordinadora y de la profesora de manera unilateral y arbitraria se tomo la decisión de dejar sin clases a la profesora en comento, siendo que previo ella hizo entrega de su disponibilidad de horario, bajo la cual se debía como lo establece el contrato colectivo FAAPA UAEM informar al la trabajadora con por lo menos 30 días (modificación de la situación laboral, cláusula 15) de antelación que no serían requeridos sus servicios, sin embargo el encargado de despacho de la dirección y en contubernio con las y los profesores que llevaban a cabo el mobbing dejaron sin trabajo a la docente.

Al tener conocimiento expreso por arte de las coordinaciones donde prestaba sus servicios profesionales la docente, se platica en un primer momento con cada una de éstas, pero no es posible hacer nada toda vez que la indicación estaba dada por la autoridad superior inmediata quien no se prestó jamás para poder establecer un diálogo, ya que era incapaz de atender los mensajes recibidos por cualquier medio de comunicación. Desafortunadamente al no tener respuesta por parte de la autoridad correspondiente, se acerca con el sindicato FAAPA UAEM al cual se encontraba agremiada la profesora, sin que obtuviera respuesta favorable por parte de quien lleva asuntos laborales (femenina, sin empatía para la situación de la profesora), como de la propia secretaria del sindicato, quien se limitara a responder que ella estaba defendiendo solo a sus maestros (cuando alguien es elegida para llevar a cabo la administración y gestión de un sindicato, debe servir a todo su gremio no a unas cuantas personas únicamente; siendo que con el actuar de la secretaria de la FAAPA UAEM de manera flagrante, arbitraria, con dolo y mala fe se violentan sus principios y objetivos, establecidos es sus estatutos de una manera visceral y sin consideración alguna para la profesora, aun y pese a que venía de una incapacidad por gravidez, (fase de intervención desde la organización del mobbing, en sentido negativo y discriminatorio, además de doloso por todos y cada una de las autoridades que tuvieron conocimiento del hecho).

Finalmente, y ante el hecho de vulneración de sus derechos laborales, fundamentales, violencia de género y discriminación de la que fuera víctima la profesora y ver que no se tenía el apoyo de las autoridades ni de su sindicato al que se encontraba agremiada; y que sería muy desgastante para ella, tanto física, emocional y económicamente, la docente en comento precisa una exclusión de la vida laboral (marginación o exclusión, 4 fase del mobbing).

## **Mobbing descendente.**

Masculino de 30 años. Egresado del CU UAEM Zumpango. Formación Licenciatura, Maestría trunca, diversos cursos disciplinarios. Plaza: Técnico Académico de Tiempo Completo, Interino B.

El programa educativo (PE) de Licenciatura en Turismo (LPS) en el CU UAEM Zumpango comienza formalmente a impartirse desde la creación del EA, y por la vigencia del mismo, así como de su permanencia por la demanda académica ha tenido tres modificaciones curriculares, lo anterior por tanto a propiciado el que primeramente se llevan acabo ajustes en las UA, luego está el hecho de que los docentes ya sea por muerte o jubilación han dejado vacante en su momento las materias, y finalmente se encuentra el hecho de tener que cumplir con disposiciones que emanan desde la SD, como lo es tener una certificación para poder impartir algunas UA, tal es el caso de inglés por ejemplo, la cual por obviedad del PE debe cuidarse mucho el perfil, capacidad y actualización del profesor que la imparta, ya que esta es imperante para poder brindar competencias y habilidades, para la inserción en el mercado laboral al egreso de los alumnos.

En la UAEM, de acuerdo con lo que señala el RPA se tienen tres tipos de profesores: Técnicos Académicos, Profesores e Investigadores, cada uno de ellos representa para quien se contrata en la Universidad la posibilidad de un estatus, crecimiento profesional y un ingreso económico mejor remunerado. Sin embargo, por las situaciones económicas por las que atraviesa el país, los ejercicios fiscales de las Universidades en los últimos años ni han sido tan favorables, lo que repercute en la posibilidad de plazas de Investigadores y Técnicos Académicos.

Aportando una visión del mismo talante, y toda vez que las IES deben sujetarse a procesos de evaluación (Acreditaciones, para evidenciar que se cuenta con PE de calidad), éstos organismos evaluadores solicitan que las Licenciaturas que se impartan cuenten con profesores de tiempo completo (PTC), para llevar a cabo investigación, sin embargo como no hay el recurso económico para una contratación de dicha naturaleza en la administración 2016-2020, se busco a través de una ardua gestión que se pudieran otorgar plazas de Técnicos Académicos de Tiempo Completo (TATC), siendo el caso del masculino en comento.

Para poder otorgar la plaza, el director debió presentar el Curriculum Vitae (CV) del trabajador con todos los documentos probatorios, el cual se entrego a la SD, y fueron ellos quienes tras un análisis exhaustivo determinaron la pertinencia de la procedencia o no. Para fortuna del trabajador si fue beneficiado con la plaza, pero a diferencia de otras plazas asignadas de la misma clase, éste debió estar en nómina CAF, lo que implica sí, ciertos beneficios; pero también el que los derechos estén limitados en cuanto a las prestaciones.

En el caso del masculino con la plaza de TATC, el mobbing se presento de manera descendente, y se llevo a cabo por parte del encargo de despacho de la dirección del EA, quien al tomar el cargo una vez concluido el periodo de gestión del director electo de la anterior administración; no tuvo a bien establecer comunicación inmediata directa con el trabajador, quien además dentro de su carga en la plaza cubría un cargo administrativo, aunado a lo anterior jamás estableció un programa de trabajo para asignar actividades y/o tareas al trabajador, tampoco reviso cuales eran las metas que se habían establecido y que debían ser atendidas por el masculino en la plaza (fase de conflicto).

Tras el cambio de administración, el cual fue en diciembre del 2020, existían rumores dentro del EA que sugerían movimientos para con el personal administrativo que estuvo apoyando al anterior director, si bien es cierto eran solo rumores, no se había presentado nada en concreto, salvo la remoción de quien ocupará la subdirección Académica, lo que hizo que se generara un ambiente tenso y un clima organizacional crítico, sumado al hecho de los estragos de la pandemia.

Para quienes debían presentarse a laborar de manera presencial, que es el caso del masculino en comento la situación era preocupante pues sin canales de comunicación y comunicación en si misma nula, más la falta de asignación de tareas, hacían que la jornada fuera pesada, no se sabía que hacer o que no hacer, con quien estar o de quien mantenerse alejado y de manera constante la idea de ser el siguiente al que se removiera era cada vez más latente y preocupante, pues además no se sabían los argumentos o justificación que se daría para el hecho y si solo sería a la parte administrativa o a la plaza en sí (fase de estigmatización). Pertinente es comentar que desde que se acepto formar parte de la administración anterior los trabajadores sabían de la posibilidad de cambios con la llegada de una nueva administración o no; si se hubieran dado elecciones para elegir al director o directora del Campus, las

posibilidades eran en dos sentidos, se seguía una misma línea de trabajo para dar continuidad al proyecto o bien se cambiaba totalmente panorama.

Un dato importante para el caso del masculino es que presentaba una estrecha relación de trabajo para con el director, lo que lo hacía más susceptible a un cambio o remoción (sin llegar al hecho de un despido como se verá más adelante).

El perfil del encargado de despacho es el del acosador paranoide cuyas características son: desconfianza para quienes le rodean, presenta reacciones agresivas o impulsivas, obsesión por controlar el comportamiento de los demás, a todos los ve como enemigos, los comentarios de las personas los aprecia como ataques hacia su persona, es traicionero.

Las características descritas fueron lo que propiciaron que al trabajador no se le renovará su contrato de la plaza que tenía, pues por el hecho de ser del equipo del director anterior y mostrar un acercamiento de cordialidad y amistad, se dudaba de éste, presentando una desconfianza sin razón o sentido aparente.

De lo anterior por tanto y para sorpresa del masculino, de manera unilateral y arbitraria se tomó la decisión de dejarle sin trabajo (fase de intervención desde la organización); al igual que la profesora del mobbing horizontal, el profesor dejó su disponibilidad de horario para dar clases, pero no fue sino dos días antes de comenzar las labores para el semestre primavera 2021 y en un día no laboral (sábado), se le pidiera fuera a las instalaciones del campus para hacer la entrega recepción de su cargo administrativo y ahí mismo se le indicará que además no se había renovado su contrato para la plaza de Técnico Académico, violentado de esa manera lo que establece el contrato colectivo FAAPA UAEM que es el informar al trabajador con por lo menos 30 días de antelación (modificación de la situación laboral, cláusula 15) que no serían requeridos sus servicios, aunado a lo anterior debería hacerse dicha notificación por escrito expresándose los fundamentos de hecho y derecho para la decisión. Situación esta que no se presenta y que deja en estado de indefensión al trabajador. Como se puede observar de nueva cuenta el actuar del encargado de despacho es con dolo y mala fe, además que no se hizo un análisis, en cuanto a la pertinencia de la plaza, pues si bien es cierto se está un modelo de enseñanza mixto y en algunos casos totalmente virtual y la utilización de los talleres (restauración para el caso del PE) pudieran no estar operando, hay muchas actividades que se pueden llevar a cabo. Pero la intervención desde la organización ha sido en todo momento desde una perspectiva negativa, que infiere una revancha o venganza para el personal sin un motivo o justificación veraz.

Cabe hacer mención que, el trabajador ha buscado la intervención de administración central en Toluca, pero no ha tenido respuesta a sus escritos, tristemente esta parte es la más difícil de sobre llevar pues no se da valor al capital humano, perdiéndose de vista valores que la universidad tiene como el humanismo. Muchas empresas, instituciones y organizaciones recurren a esta forma de mobbing cuando desean finalizar una relación contractual, pues es muy cansado para el trabajador poder lidiar con la situación y pese a que se tiene tiempo en la institución no se le da valor como persona y trabajador, en la mayoría de los casos tras el paso de varios días se claudica en el intento de reincorporarse.

Técnicamente la parte de exclusión o de marginación de la vida laboral (última fase del mobbing) en este caso es un hecho, tras el paso de las semanas y ante la falta de apoyo el trabajador podría buscar alternativas desde la parte jurídica y proceder a una demanda por despido injustificado, pero eso depende de las intenciones de este. Lo que es un hecho es que laboralmente ya no hay una relación contractual y se la ha alejado de su actividad laboral.

### Comentarios Finales

Las personas que son víctimas de mobbing, al principio no perciben que están siendo atacadas o violentadas por el tumulto de acosadores o acosadoras, normalmente las incidencias en las acciones pasan desapercibidas o bien no se les da importancia, porque no se busca problemas, porque no se cree que haya necesidad de externar las conductas reiterativas de agresión, y casi siempre en la mayoría de los casos cuando se busca la intervención por parte de la organización es demasiado tarde, primero porque es un medio a través del cual las autoridades mismas propician dichas conductas para hacer que el trabajador pierda el sentido de compromiso y tome la decisión de irse por una cuestión de salud mental y de no gastar en un proceso laboral que se llevará tiempo y dinero y que además no se tiene confianza para ganar el juicio ante las instancias judiciales correspondientes; y segundo porque cuando es consciente de tal hecho ha pasado tiempo y además se tiene miedo de las reacciones de las autoridades y sino se está

en riesgo de perder el trabajo, el evidenciar la situación puede traer confrontaciones y generar conflictos directos que agudizan las agresiones.

En cuanto a la transgresión para con los derechos humanos o fundamentales es evidente que se violentan una infinidad de preceptos establecidos en la Constitución,

Primeramente esta el de no discriminación por género, condición social y opiniones, todas las personas deben ser respetadas dentro de cualquier ámbito en estos preceptos, no se puede estigmatizar o señalar a alguien por las opiniones que pueda tener, pues de hacerlo se estaría violentando su libertad de expresión, así como también su libertad de asociación; las personas pueden establecer vínculos con quienes decidan sin que ello sea causa para dejarle fuera de las cuestiones laborales; no son estos elementos hechos que fundamenten un despido o la comisión de mobbing, pero por desgracia, este acto violatorio de derechos, de manera recurrente se presenta sin que los trabajadores o trabajadoras puedan manifestar su inconformidad y por el contrario el hecho implica el que de manera constante se esté agrediendo a la persona por estar vinculado con una o varias compañeras y compañeros que por cuestiones subjetivas propician problemas dentro de las IE. Sin embargo, es difícil el que se pueda evidenciarse tal situación porque normalmente las personas o están condicionadas y pueden perder su trabajo o porque existe una alianza para generar el mobbing y que al sentirse aislado el acosado o acosada busque una alternativa de solución fácil aunque no pertinente para sus intereses.

Por otra parte, la comisión de la violencia de género, es un tema que sigue causando estragos en todos los estratos sociales y también en las IES, como lo es el caso que nos ocupa, si bien es cierto no se debe de perder de vista que las personas cuando generan obligaciones laborales por una relación contractual se obligan a desempeñar funciones y obligaciones, lo cierto es que la violencia de género y no solo la violencia de género hacia la mujer sino también para con el hombre es una constante que esta presente en las jornadas de trabajo; pues muchas veces se pide que se lleven a cabo tareas que no tienen que ver con el puesto o cargo, o por el contrario se resta autoridad a las figuras y se bloquea el trabajo para que éste no sea llevado a cabo bajo ninguna condición, para ambos casos es denigrante el actuar hacia las personas, pues se interfiere en lo que se debe hacer ocasionando desanimo y desmotivación, lo que implica falta de compromiso, pérdida de responsabilidad y ausentismo en el trabajo, para llegar a la separación aparentemente voluntaria en la relación contractual; siendo que las conductas reiteradas fueron planeadas y puestas en acción por los altos mandos o por los pares de manera premeditada.

Si bien es cierto que se comienza a establecer una cultura de género, también es cierto que pocas veces los comités de género intervienen de manera correcta, eficiente y en el momento preciso; en el caso del CU UAEM Zumpango, existe un Comité de Género en el cual, quien esta ahora a cargo del despacho de la dirección, desde su inicio a formado parte y aun así presenta conductas que distan mucho de una postura a favor de las cuestiones de género y no discriminación. Y ante la comisión de violencia de género para con la profesora del caso del mobbing horizontal su actuar fue negativo y él mismo propicio una conducta discriminatoria.

Finalmente, por lo que respecta a la parte de laboral, es claro que cuando se desconocen los procesos administrativos las posibilidades de violentar los derechos laborales de los trabajadores son mayores; pero el desconocimiento de la ley no te exime de su cumplimiento, es decir, si no sabes cómo se tramita el pago de la nomina de tus profesores y administrativos pues lo investigas. Así también sucede con las cuestiones contractuales, es importante saber cuales son las causas por las que sí se puede rescindir o terminar las relaciones contractuales y cuando no, máxime porque si el trabajador no se deja y actúa por la vía legal puede hacer vales sus derechos. Aunado también a que, los sindicatos deben de conocer sus estatutos y sus obligaciones, decirle a un trabajador que es su agremiado que solo defiende a sus profesores (o sea un grupo selecto) puede ser causa de responsabilidad pues se está discriminando y actuando de mala fe y con dolo para el trabajador que paga su cuota sindical y que o es defendido ante los abusos a los que esta siendo sujeto por parte del patrón.

Por otra parte, el patrón como servidor público (en el caso de las IES) esta obligado a dar respuesta a toda solicitud que se le haga, por el medio de comunicación que se utilice; no puede simplemente no contestar porque ha decidido establecer un acoso directo para con un trabajador de manera individual o colectiva. Si bien es cierto la carga de la prueba en los litigios laborales esta signada al patrón, es derecho del trabajador contar con todos los elementos que le sean necesarios para su legitima defensa. Aunado al hecho de que se deben de respetar los tiempos en los que se le hace saber una determinación que afecta su situación laboral, acto este, que no solo se estipula en la Ley Federal del Trabajo, sino también las normas que rigen la vida institucional de la Universidad y el Contrato Colectivo de Trabajo.

Es necesario que se legisle en materia de mobbing o acoso laboral en México, urge normas y políticas que precisen una defensa social para los derechos de los trabajadores, pero también es necesario comenzar a colocar como temas de agenda de discusión en el Consejo Universitario de la UAEM, este tópico tan delicado que afecta la vida institucional y el derecho al trabajo de la comunidad docente y administrativa.

### Referencias.

- Arciniega, R. S. (2012). Factores organizacionales en la comprensión del mobbing. *Psicología Iberoamericana*, vol. 20, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 80-90. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México.
- Aguirre, B. G. (1987). Breve historia del Estado de México, Colegio Mexiquense A.C., México.
- Bermúdez, G. y García, C. Z. (2012). El acoso laboral y la seguridad social México – España. México: UNAM.
- Camaño, R. E., Ugarte, C. J. L. (2014). El acoso laboral: tutela y prueba de la lesión a los derechos fundamentales. *Ius et Praxis*, vol. 20, núm. 1, 2014, pp. 67-89. Universidad de Talca, Chile.
- Camacho, R. A., Morales, V. E. M. & Güiza, S. L. (2014). Barreras al acceso a la justicia en el acoso laboral. *Opinión Jurídica*, vol. 13, núm. 25, enero-junio, 2014, pp. 121-137. Universidad de Medellín: Medellín, Colombia.
- Cardona, A., Ballesteros, P. M. (2005). El acoso psicológico: riesgo laboral más frecuente de lo reportado. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, vol. 23, núm. 2, julio-diciembre, 2005, pp. 99-106. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Carretero, D. N., Gil, M. P. R & Luciano, D. J. V. (2011). Antecedentes y consecuencias del acoso psicológico en el trabajo. *Psicothema*, vol. 23, núm. 4, 2011, pp. 617-623. Universidad de Oviedo, España.
- Djamil, T. (2010). Acoso laboral: Tratamiento jurídico. *Separata: del periódico oficial del Estado de Nuevo León*, 49.
- Fabregan, M. G. (2011). El acoso laboral en el ordenamiento jurídico español. Breves apuntes. *Revista de Derecho*, núm. 35, enero-junio, 2011, pp. 32-54. Universidad del Norte Colombia.
- Ferriz, (2013). En México padecen 'acoso laboral' 40% de las personas. Recuperado el 2 de junio de 2014, <http://ferriz.com.mx>
- Fidalgo, A. M., Piñuel I. (2004). La escala Cisneros como herramienta de valoración del mobbing. *Psicothema*, vol. 16, núm. 4, 2004, pp. 615-624. Universidad de Oviedo, España.
- H. Congreso de la Unión. (2020). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México, Distrito Federal, México: Cárdenas Editores.
- Kahale, C. D. T. (2007). El acoso moral en el trabajo (mobbing): Delimitación y herramientas jurídicas para combatirlo. *Gaceta Laboral*, vol. 13, núm. 1, enero-abril, 2007, pp. 76-94. Universidad del Zulia, Venezuela.
- López, S. (1981). *Anales de la UAEM 1956-1980*, UAEM, Toluca, Méx.
- Mansillas, I. F. (2004). El riesgo psicosocial en el trabajo: una realidad emergente. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, núm. 89, marzo, 2004, pp. 3-5. Asociación Española de Neuropsiquiatría, España.
- Milenio. (2014). Aprueba Senado despedir a jefes por Acoso Laboral.
- Miranda, R. A. (2009). "Valores, identidad y alto desempeño", UAEM-Dirección de Recursos Humanos, México.
- Nájera, M. A. (2009). *Derecho Laboral*. México, Unidad de Estudios Superiores de la Paz, 187.
- Ocaña, D. R. (2020). Cuarto informe de actividades, CU UAEM Zumpango, México.
- Peña, S. M. F y Sánchez, D. S. G. (2006). El mobbing, contenido y significado. <http://www.acosomoral.org/pdf/Amet06/Penasm19.pdf>.
- Peñaloza, G. I. (1992). *Reseña histórica de la UAEM 1956-1992*, UAEM, Toluca, Méx.
- Peñaloza, G. I. (1996). Testimonio del Primer Rector, Cuadernos Universitarios No. 19, UAEM, Toluca, Méx.
- Peñaloza, G. I. (2003). *VERDE y ORO, Crónicas de la UAEM*, UAEM, Toluca, Méx.
- Peñaloza, G. I. (2000). "Hechos y anécdotas del Instituto Literario II", Chimal Editores, México.
- Peñaloza, G. I. (2001). "Aniversario de la Unidad Académica Profesional Zumpango", Chimal Editores, México.
- Red de Mujeres Trabajadoras y Sindicalistas. (Septiembre de 2012), Bolivia, *Germina*, 3(12), 12.
- Riquelme, A. (2006). Mobbing, un tipo de violencia en el trabajo. *Ciencias Sociales Online*, revista electrónica, julio 2006, Vol. III, No. 2. Universidad de Viña del Mar – Chile.
- Rojas, C. A. M. (2005). El acoso o mobbing laboral. *Revista de Derecho*, núm. 24, diciembre, 2005, pp. 230-245. Universidad del Norte Colombia.
- Trujillo, F. M. M, Valderrabano, A. M. L & Hernández, M. R. (2007). Mobbing: historia, causas, efectos y propuesta de un modelo para las organizaciones mexicanas. *Revista Innovador de Ciencias Administrativas y Sociales*, vol. 17, núm. 29, enero-junio, 2007, pp. 71-91. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

UAEM, (2001). La Unidad Académica Profesional Zumpango, Programa Editorial de la UAEM, México.

UAEM, (2020). Agenda estadística, UAEM, Toluca, Méx.

Ugarte, J. L. (2012). El acoso laboral: entre el derecho y la psicología. Revista de Derecho (Valparaiso), núm. XXXIX, diciembre, 2012, pp. 221-231. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

Verona, M. M. C., Déniz, M. J. J. & Santana, M. R. (2014). Consecuencias y Responsabilidades de la empresa ante el mobbing. Ciencia y Sociedad, vol. 39, núm. 3, 2014, pp. 413-440. Instituto Tecnológico de Santo Domingo: República Dominicana.

Zapata, C. E. M. Mobbing, una forma perversa de acoso laboral. [http://www.cladperu.com.pe/web/archivos/produccion\\_intelectual/mobbing.pdf](http://www.cladperu.com.pe/web/archivos/produccion_intelectual/mobbing.pdf).

# EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DEL EXTRACTO DE CILANTRO (*Coriandrum sativum*) SOBRE BACTERIAS PATÓGENAS GASTROINTESTINALES

Jesús Alejandro Rodríguez Quintero<sup>1</sup>, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>2</sup>, Dra. en C. Rosalinda Gutiérrez Hernández<sup>3</sup>, Dra. en C. Claudia Araceli Reyes Estrada<sup>4</sup>.

**Resumen**— Se evaluaron los efectos antibacterianos *in vitro* de los extractos de *Coriandrum sativum* (cilantro) identificado taxonómicamente sobre bacterias patógenas gastrointestinales y se determinaron las principales moléculas con actividad antimicrobiana presentes en la planta. Se comprobó la actividad antibacteriana de los extractos acuoso, etanólico y metanólico sobre las cepas bacterianas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori* y *Clostridium perfringens* a diferentes concentraciones, obteniéndose la concentración mínima inhibitoria a utilizar de los extractos y se evaluó la susceptibilidad o resistencia antimicrobiana típica vs. el extracto de la planta. Se prepararon diferentes extractos de la planta completa y posteriormente se prepararon extractos etanólico y acuoso de hoja y de tallo, también extractos de tipo metanólico de planta, hojas y tallos. Al evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de la planta completa se obtuvieron halos de inhibición promedio desde 6 a 8 mm de diámetro para las diferentes concentraciones, esto demuestra que el extracto etanólico crudo puede servir como antibacteriano en las diferentes cepas estudiadas.

**Palabras clave**— Antibacteriano, cilantro, extracto natural, inhibición.

## Introducción

Los quelites son plantas cuyo follaje tierno es usado en la alimentación, incluyendo las flores. Los quelites pueden aportar nutrimentos en mayor cantidad y calidad, incluso que las plantas cultivadas, como la verdolaga, fuente asequible de aceite omega 3. Desde el punto de vista económico, los quelites resultan valiosos, pues además de incrementar la biodiversidad, se pueden cosechar, consumir y vender. Aportan fitoquímicos que promueven la salud de los consumidores. El aprovechamiento de los quelites permitirá ampliar las fuentes de fibra en la dieta, con gran impacto sobre la salud de la población, tanto en el tracto digestivo como previniendo enfermedades cardiovasculares, como el sobrepeso, un problema grave de salud. La inclusión de plantas verdes en general puede disminuir el consumo y la dependencia de otros alimentos como los granos, harinas procesadas e incluso, el consumo de carne, que resulta caro desde el punto de vista económico y ecológico. Algunos de los quelites consumidos tradicionalmente por la población mexicana son altamente nutricionales, por lo que es importante darlos a conocer y preservar su uso (Velázquez Ibarra, 2016). Los quelites mexicanos aportan a la dieta diferentes aromas, colores y sabores, además de su contribución en una amplia variedad de nutrimentos como proteína, fibra dietética, nutrimentos inorgánicos (Ca, K, Mg, Mn, Zn, P), vitaminas A y C y compuestos bioactivos, tales como compuestos fenólicos, betalainas, entre otros, los cuales les confieren a estas plantas una elevada capacidad antioxidante (Santiago, 2019).

Los productos naturales han sido una fuente importante de nuevos fármacos. Las plantas se utilizan con fines medicinales en diferentes países y son una fuente de muchas drogas potentes y poderosas. La investigación actual sobre moléculas y productos naturales se centra principalmente en plantas, ya que pueden obtenerse más fácilmente y seleccionarse en función de sus usos etnomedicinales. Se utiliza una amplia gama de partes de plantas medicinales para extraer como medicamentos crudos y poseen una variedad de propiedades medicinales. Mientras que algunas de estas drogas crudas son recolectadas en cantidades más pequeñas por las comunidades locales y los curanderos para el uso local, muchas otras drogas crudas se recolectan en cantidades mayores y se comercializan en el mercado como materia prima para muchas industrias de hierbas. Las plantas utilizadas para la medicina tradicional contienen

<sup>1</sup> Jesús Alejandro Rodríguez Quintero es alumno de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [thealejandro741@gmail.com](mailto:thealejandro741@gmail.com)

<sup>2</sup> M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador, Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. (autor corresponsal) [rubenmendez@uaz.edu.mx](mailto:rubenmendez@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra Rosalinda Gutiérrez Hernández es Docente Investigadora de la Licenciatura en Nutrición de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [rosalinda@uaz.edu.mx](mailto:rosalinda@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Claudia Araceli Reyes Estrada es Docente Investigadora de la Maestría en Salud Pública de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [c\\_reyes13@uaz.edu.mx](mailto:c_reyes13@uaz.edu.mx)

una amplia gama de sustancias que pueden utilizarse para tratar enfermedades crónicas e infecciosas. Los microbiólogos clínicos tienen un gran interés en la selección de plantas medicinales para nuevas terapias. Los principios activos de muchos fármacos que se encuentran en las plantas son metabolitos secundarios. Las actividades antimicrobianas de los extractos de plantas pueden residir en una variedad de componentes diferentes, incluidos aldehídos y compuestos fenólicos. El desarrollo de la farmacorresistencia en patógenos humanos frente a los antibióticos de uso común ha hecho necesario buscar nuevas sustancias antimicrobianas de otras fuentes, incluidas las plantas. La selección de plantas medicinales para detectar actividades antimicrobianas es importante para encontrar nuevos compuestos potenciales para uso terapéutico (Dash, 2011).

En las décadas precedentes las plantas medicinales han ganado importancia; la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales (AE) o extractos naturales de estas, y los productos naturales han mostrado el potencial de las plantas como fuente de agentes antimicrobianos.

El aceite esencial del cilantro (*Coriandrum sativum*) contiene diferentes moléculas como el cineol, el borneol, el canfeno, el citronelol, el coriandrol y el geraniol, entre otros, que son importantes porque se ha demostrado sus efectos antimicrobianos, antioxidantes, antiinflamatorios, anticancerígenos y antiespasmódicos (Ardilla, 2009).

Las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales han sido reconocidas durante muchos años. La especie *Coriandrum sativum* se encuentra entre las plantas que se sabe que producen aceites esenciales con actividad antimicrobiana. Aunque se han realizado estudios químicos y farmacológicos de los aceites esenciales de *C. sativum*, la mayoría de los estudios han utilizado principalmente las semillas/frutos de plantas. Sin embargo, los estudios farmacológicos sobre hojas de cilantro, la parte más consumida por los humanos, son limitados. Al mismo tiempo, los estudios disponibles han evaluado la actividad antimicrobiana contra pocos microorganismos y aún menos han utilizado aislados clínicos humanos.

Los microorganismos, incluidas las bacterias Gram positivas y Gram negativas, además de los hongos, han sido reconocidos como los principales causantes de diversas infecciones humanas. Aunque se han desarrollado antimicrobianos eficaces a lo largo de los años, ha aumentado el desarrollo de la resistencia de los fármacos antimicrobianos a los antimicrobianos actualmente disponibles. Esto ha hecho necesario el desarrollo de nuevos fármacos antimicrobianos. Las plantas y hierbas medicinales han sido fuentes preferidas de moléculas activas que se convierten en compuestos líderes para la fabricación de diversos productos farmacéuticos. Las plantas aromáticas y medicinales producen una amplia variedad de hidrocarburos alifáticos y cíclicos volátiles. Sus correspondientes derivados y análogos de isoprenoides oxigenados forman una mezcla llamada aceites esenciales (AE) o extractos (Matasyoh, 2009).

Es por ello que el objetivo principal de esta investigación será determinar los principales constituyentes del aceite esencial de hojas y tallo de *Coriandrum sativum* (cilantro) y evaluar la actividad antibacteriana de los extractos naturales frente a aislados clínicos de bacterias Gram positivas (*Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae*) y Gram negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Helicobacter pylori*) patógenas farmacorresistentes.

## Descripción del Método

### Recolección de la muestra

Las hojas y los tallos del ejemplar de cilantro (*Coriandrum sativum*) fueron comprados en un mercado local de la ciudad de Guadalupe, Zacatecas. Al comprar se hizo un análisis de los diferentes comercios que ofrecen el material necesario, esto para saber cuál estaba en mejores condiciones para su consumo. También se compró el material vegetal en un mismo puesto para que el producto adquirido fuera de un mismo lugar de cosecha y así disminuir errores por la variación del producto.

### Descripción botánica

Se realizó la descripción botánica para obtener una correcta identificación del cilantro, esto para asegurar que a partir de la muestra se pueda preparar bien el extracto y poder realizar los análisis necesarios en esta investigación. El material comprado fue cosechado en la comunidad de Tacoaleche, perteneciente al municipio de Guadalupe, Zacatecas. Al analizar y describir en el laboratorio su morfología vegetal externa (macroscópica) se obtuvo: los tallos son dicotómicos, delgados, cilíndricos, huecos, suaves, herbáceos y erectos de 20 a 70 cm de altura. Las hojas estaban compuestas por 2 tipos de folíolos; los inferiores eran anchos, ovales y provistos de lóbulos dentados; los superiores se dividían en 4 o 5 segmentos largos y estrechos. El color del ejemplar era desde un verde amarillento hasta un verde intenso. El material no presentaba flores, raíz ni semilla ya que estas no son comúnmente típicas de consumir, aunque también se pueden consumir. Estas características concuerdan con la taxonomía de *Coriandrum sativum*.

### Preparación del extracto por maceración en frío

Se prepararon 2 diferentes extractos (etanólico y acuoso) después de hacer la descripción botánica y en una posterior fase se prepararán extractos etanólico y acuoso de hoja y de tallo (por separado), también extractos de tipo metanólico de planta completa, hojas y tallos. Las hojas y los tallos de cilantro (planta completa) se lavaron con agua potable, luego se realizó una desinfección con solución clorada al 5% y posteriormente se hizo un lavado con agua destilada para quitar posibles contaminantes que pudiera contener. Al finalizar el lavado, se secó a la luz del sol durante 3 días consecutivos (Figura 1) y luego en un horno de 30-40°C durante 24 horas (Figura 2). Al obtener el material totalmente seco, este se pulverizó en una licuadora de cocina hasta obtener un polvo fino.



Figura 1. Proceso de secado del cilantro al aire libre.



Figura 2. Proceso de secado del cilantro en estufa.

El extracto de tipo *etanólico* fue obtenido usando 1 litro del solvente etanol absoluto (99.99%), tomándose como muestra 200g de planta seca previamente triturada para garantizar una mejor penetración del solvente. Dicho extracto fue dejado en maceración en frío durante una semana. Al finalizar la semana fue filtrado con gasa para quitar el polvo de planta. Posteriormente se puso en contacto el filtrado con carbón activado durante 1 semana, esto para eliminar la coloración proveniente de la clorofila de la planta. Después de la semana se filtró por gravedad con papel filtro #4.

El extracto de tipo *acuoso* fue obtenido usando 1 litro de agua destilada como solvente, tomándose como muestra 200g de planta previamente triturada e irradiada con luz ultravioleta, esto para evitar el crecimiento de microorganismos en el extracto. Dicho extracto fue dejado en maceración en frío durante 2 días para evitar posible crecimiento de microorganismos. Posteriormente se filtró con gasa para remover el polvo de planta y dejar solamente el extracto crudo. Se le agregó carbón activado para quitar la coloración del extracto durante 2 días. Al pasar los 2 días se filtró por gravedad con papel filtro #4.

Ambos tipos de extractos aun presentaban su solvente (extracto crudo) ya que las pruebas fueron hechas para comprobar si presentaba una inhibición inicial de la planta con su solvente. Los extractos en crudo fueron almacenados en frascos de vidrio, protegidos de la luz usando papel aluminio durante todo el proceso. Los 2 tipos de extractos fueron guardados en las mismas condiciones para su posterior uso, en el cuál serán sometidos a rota-evaporación y transferidos a frascos de color ámbar para próximas pruebas antibacterianas y análisis fotoquímico de cada tipo de extracto.

### Aislamiento de bacterias

Para la evaluación de la actividad antimicrobiana de *Coriandrum sativum* (cilantro) frente a diferentes cepas bacterianas se reactivó la cepa y se probó la sensibilidad bacteriana comparada con diferentes fármacos en los 2 tipos de extractos preparados. Para dicha prueba fue frente a 1 cepa de *Escherichia coli*, 2 cepas de *Staphylococcus aureus* (Cepa 1: cepa de referencia del laboratorio; Cepa 2: aislado clínico de un paciente de hospital) y 2 cepas de *Klebsiella pneumoniae* (Cepa 1: cepa de referencia del laboratorio; Cepa 2: aislado clínico de un paciente de hospital). Para viabilizar las cepas bacterianas se sembraron en agar Mueller Hinton y fueron incubadas a 37°C por 24 horas. Posteriormente se sembraron las diferentes cepas en caldos nutritivos a 37°C por 24 horas para tener un duplicado de ellas.

### Actividad antimicrobiana

Para determinar la actividad antimicrobiana se realizó la técnica de difusión en agar ajustando a una concentración de  $1.5 \times 10^8$  células/ml<sup>3</sup> determinado por la escala nefelométrica de McFarland. Para el patrón 0.5 de McFarland fueron utilizados para la preparación de los inóculos bacterianos, para las pruebas de sensibilidad

antibacteriana primeramente. Se preparó la muestra y se observó el cambio de turbidez, posteriormente se realizaron lecturas en un espectrofotómetro UV/VIS a 625 nm.

Para observar la actividad antimicrobiana, se prepararon 6 sensidiscos: uno como control positivo, el segundo como control negativo, el tercero a una concentración de 100% (200mg/ml), el cuarto a una concentración de 75% (150mg/ml), el quinto a una concentración de 50% (100mg/ml) y el sexto a una concentración de 25% (50mg/ml). Los antibióticos utilizados (dependiendo la cepa) fueron Ampicilina (5µg), Gentamicina (10µg) y Piracilina/Tazobectam (100µg/10µg).

Los diferentes sensidiscos se depositaron en las cajas Petri previamente inoculadas. Esto se realizó con pinzas estériles, asegurándose que estuvieran en contacto con la superficie del agar y a una distancia para que no hubiera ninguna superposición en los halos de inhibición. Las cajas inoculadas con los 6 sensidiscos fueron incubadas a  $37\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 24-48 horas. Dicha prueba se realizó por triplicado. Las zonas claras que se formaron alrededor de los discos se consideraron halos de inhibición. Si presentó halo, se midió el diámetro de este en milímetros. Si se presentó halo de inhibición aun con crecimiento de colonias de bacterias dentro de él, se midió desde la mitad del sensidisco a la colonia más cercana llamada colonia transformante.

### Resultados

Los extractos mostraron actividad antibacteriana hacia la mayoría de las cepas bacterianas utilizadas en este estudio, pero en general, tiene un mejor efecto antibacteriano el extracto etanólico que el extracto acuoso. En particular, el extracto etanólico inhibió el crecimiento de la bacteria Gram positiva *Staphylococcus aureus* y de las bacterias Gram negativas de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* (Figura 3). El extracto acuoso presento una cierta resistencia para las bacterias Gram positivas y Gram negativas estudiadas (Figura 4), ya que existio presencia de halo de inhibición, pero se superponían dentro de él colonias de bacterias.

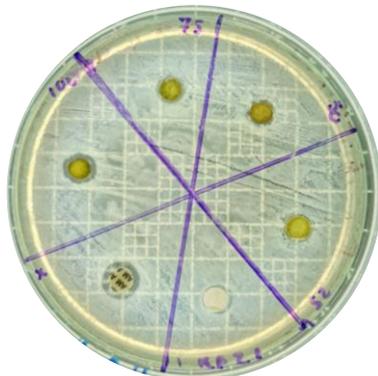


Figura 3. Inhibición contra *Klebsiella pneumoniae* del extracto etanólico.

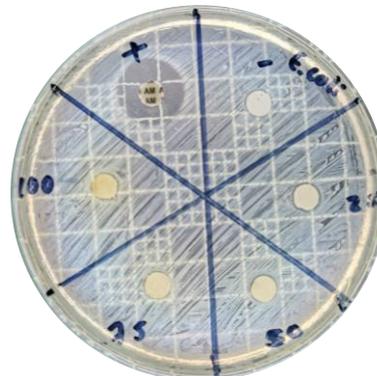


Figura 4. Inhibición contra *Escherichia coli* del extracto acuoso.

En el extracto etanólico se utilizó la planta completa. Con la bacteria *Escherichia coli* se presentó inhibición en todas las concentraciones, presentando una mejor inhibición en la concentración de 75% con un promedio de 7 mm de diámetro del halo de inhibición. Para la bacteria de *Staphylococcus aureus* (cepa de laboratorio) se presentaron halos de inhibición a todas las concentraciones, desde la más alta hasta la más baja, presentando mejor inhibición en la concentración de 50%, con un diámetro de halo de inhibición promedio de 8 mm. En la cepa de *Staphylococcus aureus* de un aislado clínico se presentó inhibición en todas las concentraciones, con una mayor inhibición en los extractos de 50% y 25% con un diámetro de halo de inhibición de 6.5 mm. En la bacteria *Klebsiella pneumoniae* de laboratorio se presentaron en todas las concentraciones diferentes tamaños de halos de inhibición. Presentando mayor inhibición en la concentración de 25% con un diámetro de halo de 7.5 mm. Para *Klebsiella pneumoniae* de aislado clínico se presentó una inhibición mayor en la concentración de 100%, siendo esta la mayor con un promedio de diámetro de halo de 7.5 mm. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de los ensayos de la actividad antibacteriana del extracto etanólico crudo.

Sensidiscos		Bacterias				
		Diámetro de inhibición en mm				
		Gram positiva		<i>Escherichia coli</i>	Gram negativas	
		<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
		Cepa 1	Cepa 2		Cepa 1	Cepa 2
Control negativo (agua)		0	0	0	0	0
Control positivo (Ampicilina)		12.0	11.5	11.0	10.5	11.0
Concentraciones de extracto de cilantro crudo	100%	6.5	6.0	6.5	7.5	6.5
	75%	6.5	6.0	7.0	6.5	6.0
	50%	8.0	6.5	6.0	6.5	6.5
	25%	6.0	6.5	6.0	6.5	7.5

Cuadro 1. Inhibición de bacterias a partir del extracto etanólico crudo de cilantro.

En el extracto acuoso el comportamiento de inhibición fue diferente, se presentaron halos de inhibición, pero también se presentaron en su mayoría en las diferentes concentraciones halos de inhibición, pero a su vez presentaron bacterias dentro de ellas las cuales son llamadas “cepas transformantes”. Tomando en cuenta este fenómeno, se midió desde el centro del sensidisco hasta la primera colonia de bacteria más cercana al mismo. En *Escherichia coli* a altas concentraciones se presentan colonias transformantes de la concentración de 100% a 50%, pero a una concentración de 25% se presentó una inhibición promedio de 6.5 mm de diámetro del halo. Para las bacterias de *Staphylococcus aureus* (ambas cepas) y *Klebsiella pneumoniae* (ambas cepas) se presentaron en su totalidad bacterias transformantes, presentando una medida promedio desde 3.0 mm del centro a la colonia a 5.0 mm. En el Cuadro 2 se muestran los resultados de los ensayos de la actividad antibacteriana del extracto acuoso crudo.

Sensidiscos		Bacterias				
		Diámetro de inhibición en cm o Disco a transformante en mm (T)				
		Gram positiva		<i>Escherichia coli</i>	Gram negativas	
		<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
		Cepa 1	Cepa 2		Cepa 1	Cepa 2
Control negativo (agua)		0	0	0	0	0
Control positivo (Piperacilina/Tazobactam, Ampicilina y Gentamicina respectivamente)		6.0	6.0	10.0	9.6	6.6
Concentraciones de extracto de cilantro crudo	100%	4.6 T	4.6 T	4.3 T	4.6 T	5.0 T
	75%	4.6 T	5.0 T	3.6 T	4.6 T	4.0 T
	50%	3.6 T	4.6 T	3.0 T	4.3 T	5.0 T
	25%	3.3 T	4.6 T	6.3	3.6 T	4.3 T

Cuadro 2. Inhibición de bacterias a partir del extracto acuoso crudo de cilantro.

### Comentarios Finales

Las bacterias patógenas gastrointestinales son los enemigos ocultos de la humanidad, ya que, aun siendo pequeños, pueden causar un daño grave en el cuerpo humano y en diferentes organismos. Los agentes que pueden tener la capacidad de matar a las bacterias y detener su multiplicación, son llamados antibacterianos. Hay una variedad de medicamentos antibacterianos, pero las bacterias cada día se van haciendo más resistentes, ya que las personas no cumplen con una buena administración de dichos medicamentos, por lo tanto, se ocupa descubrir nuevas estrategias para eliminar a las bacterias y que no logren crear más resistencia. Por lo tanto, se busca en este trabajo la efectividad de los compuestos inhibidores como extractos de plantas y los metabolitos de origen vegetal parecen ser una de las alternativas para el control de estos patógenos humanos resistentes a los antibióticos.

Se espera que los resultados presentados y trabajo que aún falta por realizar, permitan comprobar que las hojas y tallos del cilantro (*Coriandrum sativum*) tienen componentes químicos que puedan dañar las membranas celulares bacterianas y con esto tenga un buen poder antibacteriano. Este se podría usar como sustituto de un medicamento o tener una sinergia debido a su potencial y seguridad con concentraciones subinhibitorias de medicamentos que ya se usan, inclusive en los que ya demuestren una resistencia a múltiples fármacos. Esto podría servir en una hipotética terapia antimicrobiana, combinando el cilantro con antibacterianos conocidos, esto para lograr el máximo beneficio

utilizando componentes activos aislados en el extracto. También podría ayudar a disminuir la proliferación de las bacterias, ya que es más saludable. Se espera poder demostrar la actividad antibacteriana del cilantro, ya que sus componentes químicos pueden tener la propiedad antibacteriana, disminuyendo los perfiles toxicológicos y obteniendo una mayor eficacia terapéutica.

El estudio que se está realizando constituirá una información novedosa sobre la actividad antimicrobiana de la especie de cilantro (*Coriandrum sativum*) usada tradicionalmente en la comida mexicana, entonces, puede ser de gran utilidad desde un punto de vista farmacológico para valorar su uso como agente terapéutico. Entonces, así poder recomendar el uso del cilantro en la alimentación, ya que se pretende demostrar que tiene una propiedad importante para la salud humana. Este estudio podría ofrecer un camino para una mayor atención e investigación para identificar los compuestos responsables de la actividad biológica vegetal.

#### Resumen de resultados

Al evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de planta completa, logrando halos de inhibición promedio desde 6.0 mm a 8.0 mm de diámetro del halo para las diferentes concentraciones. Con esto se demuestra que el extracto etanólico crudo puede servir como antibacteriano en las diferentes cepas estudiadas.

Para el extracto acuoso no se demostró una inhibición como tal, ya que había colonias de bacterias transformantes, esto quiere decir que las diferentes cepas bacterianas muy posiblemente, presentan los mecanismos moleculares de resistencia. Por ello, no se pudo medir en su totalidad el halo, sino solo hasta donde se presenta la transformante más cercana al sensidisco.

#### Conclusiones

Se encontró que los extractos de *Coriandrum sativum* son agentes antibacterianos contra patógenos humanos. Este estudio está aún en proceso y se espera que demuestre que puede ser un gran agente antibacteriano. Este trabajo allana el camino para una mayor atención e investigación para identificar los compuestos responsables de la actividad biológica vegetal. Deben realizarse más estudios para dilucidar el mecanismo de acción exacto por el cual los extractos ejercen su efecto antimicrobiano así como evaluar su actividad contra otros microorganismos.

#### Referencias

Ardilla, M. I., Vargas, A. F., Pérez, J. E. y Mejía, L. F. (2009). Ensayo preliminar de la actividad antibacteriana de extractos de *Allium sativum*, *Coriandrum sativum*, *Eugenia caryophyllata*, *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis* y *Thymus vulgaris* frente a *Clostridium perfringens*. *Biosalud*, 8(1), 47-57.

Dash, B.K., Sultana, S. y Sultana N. (2011). Antibacterial activities of methanol and acetone extracts of Fenugreek (*Trigonella foenum*) and Coriander (*Coriandrum sativum*). *Life Sciences and Medicine Research*, 27(1), 1-8.

Matasyoh, J. C., Maiyo, A. C., Ngure, R. M. y Chepkorir, R. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. *Food Chemistry*. 113, 526-529. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.019>

Santiago Saenz, Y. O., Hernández Fuentes, A. D., López Palestina, C. U., Garrido Cauich, J. H., Alatorre Cruz, J. M. y Monroy Torres, R. (2019). Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Rev Chil Nutr*, 46(5), 593-605. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>

#### Notas Biográficas

El C. **Jesús Alejandro Rodríguez Quintero** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

El M. en C. **Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular".

La Dra. en C. **Rosalinda Gutiérrez Hernández** es Ingeniera Química con Doctorado en Ciencias en la Especialidad en Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Líder del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular". Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI I).

La Dra. en C. **Claudia Araceli Reyes Estrada** es Médico Cirujano por la Universidad Juárez del Estado de Durango, con Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Medicina Humana y Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular" y candidata al Sistema Nacional de Investigadores.

# Actuación de las figuras parentales en la formación de hábitos de lectura en los niños

Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal<sup>1</sup>, M.T.E. David Miguel Ángel Acosta Cruz<sup>2</sup> y  
Lic. En Psicología Leticia del Carmen Rodríguez Villarreal<sup>3</sup>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO

**Resumen-** El objetivo general de esta investigación, es identificar el rol que juegan los padres de familia, en la formación del hábito de lectura de sus hijos, a través de un diagnóstico que nos permita conocer si los padres de familia apoyan a sus hijos en su proceso educativo, así como darnos cuenta de la importancia de la inserción de estos en conjunto con el docente para fomentar la lectura, no solo en el aula, sino desde casa. La metodología utilizada está dentro del paradigma cuantitativo, con un enfoque descriptivo, a partir de dos variables de estudio: Rol de los padres de familia, Hábitos de lectura. Se aplicó una encuesta, cuyo instrumento fue construido en colaboración, por el equipo interdisciplinario. La investigación, se llevó a cabo, con una población de 66 padres de familia que equivalen el 100% de la población, cuyos hijos están cursando el preescolar, de la escuela multicultural, que se encuentra en áreas vulnerables del municipio El Jicote, Nayarit, pertenecientes a las etnias Huichol, Cora y Mestizos. En el estudio se llegó a la conclusión de que los padres de familia si influyen en la formación del hábito de lectura de sus hijos, la mayoría de los padres no tienen libros en casa, no se fomenta el hábito de lectura. Los padres de familia necesitan herramientas de cómo trabajar con sus hijos y fomentar este hábito.

**Palabras clave:** fomento a la lectura, rol de los padres de familia, hábitos de lectura, contexto multicultural.

## Introducción

La presente investigación tiene como objetivo identificar el rol que juegan los padres de familia, en la formación del hábito de lectura de sus hijos.

Baeza, (2000). En el artículo El rol de la familia en la educación de los hijos, describe a la familia con un grupo donde la persona participa en el proceso de socialización, es donde se tejen los primeros lazos afectivos, los modos de expresar el afecto, es decir, la familia es donde existen campos afectivos profundos y esto es un pilar de la identidad, la familia debe poseer un ambiente positivo para el desarrollo de las nuevas generaciones.

De acuerdo a la cita de Baeza, (2000) la familia influye en la educación de los hijos tanto formal como informal. Es importante que los padres tengan un acompañamiento a sus hijos en los procesos educativos para que se desarrollen de la mejor manera posible, por lo que un niño con hábitos de lectura en su proceso de formación se verá reflejado y además es una apertura hacia el conocimiento.

De esta manera, el planteamiento y el desarrollo de esta investigación se fundamentan en una interrogante fundamental, que da sentido al planteamiento del problema ¿Qué rol juegan los padres de familia en la formación del hábito de lectura en sus hijos?

Es a través de esta investigación, donde pudimos darnos cuenta, del contexto donde se desenvuelven los sujetos, sus características, sus necesidades, la relación existente con el profesor.

La familia es el núcleo fundamental donde el niño adquiere y fortalece todas sus habilidades y destrezas, tomando en cuenta que en el proceso educativo requiere la interrelación entre padres, hijos y maestros, sin dejar a un lado la valiosa herramienta del hábito de lectura, puesto que en los primeros años de edad se forma una percepción de afinidad o rechazo a la lectura, esto le marcará al niño para toda la vida.

## Sustentación

Es pertinente desarrollar esta investigación, ya que consideramos muy importante el quehacer de los padres de familia para el desarrollo de las competencias básicas de sus hijos, siendo esta, la familia, el elemento que da sentido a una sociedad y su cultura, es aquí donde se da el vínculo padre-hijo en todos los procesos de socialización, y cimentación del hábito lector.

<sup>1</sup> La Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal es docente-investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit. Integrante del C.A. Tendencias Socioeducativas y Tecnologías.

<sup>2</sup> El M.T.E. David Miguel Ángel Acosta Cruz es docente-investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit. Integrante del C.A. Tendencias Socioeducativas y Tecnologías. Candidato a Doctor

<sup>3</sup> La Lic. En Psicología Leticia del Carmen Rodríguez Villarreal, es candidata a Master en Educación por Competencias por la Universidad del Valle de México.

Es viable, puesto que conocemos al profesor de esta comunidad, el cual nos permite el acceso con los padres de familia, a su contexto y sus formas de vida. De manera amable nos permite tener comunicación directa con dichos sujetos, y poder llevar a cabo la encuesta, realizando las observaciones pertinentes.

Es factible, ya que contamos con los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación, contamos con el apoyo económico de la Sala de Lectura Maestra Candelaria Arcega Verdín, para poder trasladarnos a la comunidad y tener el material requerido para realizar esta investigación.

Reconocemos que el núcleo fundamental de la sociedad es la familia, en virtud que es la responsable de proporcionar los estímulos necesarios para que los hijos puedan desarrollarse óptimamente.

Los padres de familia son trascendentales para la vida del hijo y se encuentran en la obligación de velar por el desarrollo integral de los niños; dentro de este proceso se encuentra la preparación escolar, para que la misma sea óptima en los primeros años de la vida escolar es necesario que los padres acompañen, apoyen y estimulen las habilidades de los hijos.

La base de este proceso es la adquisición de la lectura, la cual si bien es cierto es creada en la escuela es responsabilidad de los padres reforzarla en casa. Ante esta situación surge la interrogante. ¿Qué rol juegan los padres de familia en la formación del hábito de lectura en sus hijos?, para dar respuesta a esta interrogante, es que desarrollamos la presente investigación, cuyo objetivo central es el siguiente: Identificar el rol que juegan los padres de familia, en la formación del hábito de lectura de sus hijos.

### **Supuestos teórico-conceptuales**

#### **- *Supuesto epistemológico***

La función epistémica atribuida a las prácticas de lectura y de escritura, cuando el sujeto que las realiza pone en juego una actividad cognitiva diversa y compleja, se traduce en acciones que desempeñan un papel relevante en la estructuración del pensamiento. (Wells, 1990, p. 26)

Así, lo epistémico se refiere a los modos como se usa el lenguaje escrito para construir conocimiento y aprender. También se refiere a las operaciones cognitivas que se emplean al hacer uso del lenguaje para pensar, descubrir, transformar, crear y construir el saber. (Wells, 1990, p. 27)

De ahí que la lectura y la escritura, como prácticas cognitivas y sociales, que se convierten en herramientas epistémicas, es decir, en objetos semióticos, que, como señala Martínez (2009), cambian las condiciones de trabajo de la mente humana e inciden en la construcción del conocimiento. (p.26)

Lo epistémico es también la potencialidad que tiene el lenguaje para crear conocimiento mediante su uso. En estos términos, Wray y Lewis (2000) sostienen: “El lenguaje tiene una función epistémica además de la comunicativa; es decir, su uso crea conocimiento en quien lo utiliza” (p. 15).

Estos planteamientos de Wells sobre el nivel epistémico de la lengua escrita coinciden con las ideas de Olson relacionadas con el poder del discurso escrito para el pensamiento y el conocimiento.

#### **- *Supuesto sociocultural***

La relación entre la lectura, la escritura y el pensamiento puede ser explicada a partir de las diferentes interpretaciones derivada de la perspectiva cognitiva y sociocultural de Vygotsky (1985) sobre el desarrollo cognitivo, así como de las derivadas de las aportaciones de Olson (1998) sobre la utilidad de la cultura escrita por su directa contribución “al crecimiento de la racionalidad y la conciencia” (p. 14).

Para Vygotsky (1985), el lenguaje y el pensamiento se encuentran completamente entrelazados en la vida humana, forman, junto con la atención y la memoria lógica, un sistema de relaciones interfuncionales que caracterizan a la conciencia humana. Los instrumentos mediadores verbales, según Vygotsky, son decisivos por su eficacia en el desarrollo de las funciones mentales.

De allí el valor que el autor le atribuye al aprendizaje colaborativo, al permitir el crecimiento cognitivo del sujeto y el desarrollo tanto de su pensamiento como de su lenguaje. (Vygotsky, 1985)

De acuerdo con Cassany (2006), La concepción sociocultural no discute o contradice las posturas de la concepción lingüística o la concepción psicolingüística, pero pone énfasis en otros puntos.

El significado de las personas como el conocimiento previo que tiene el lector tiene un origen social, hay un uso particular del discurso según la identidad y la historia; el razonamiento, la retórica, el léxico y el estilo son específicos de la cultura. (Cassany, 2006, p.33)

#### **- *Supuesto psicolingüístico***

De acuerdo con la concepción lingüística, Cassany (2006), enmarca leer como “una cuestión lingüística: consiste en aprender las unidades léxicas de un idioma y las reglas que regulan su combinación, sean de nivel oracional o discursivo. Se trata de una mirada positivista y simple” (p. 26). El significado del texto se aloja en las palabras, es único, estable y objetivo.

La concepción psicolingüística muestra que el significado del texto se encuentra en la mente del lector, entrena

desarrollar procesos cognitivos implicados en la comprensión: aportar conocimientos previos, realizar inferencias, formularse hipótesis, verificarlas o reformularlas; el lector construye el significado a partir del conocimiento previo que este tiene sobre la temática abordada en el texto que lee y dicho conocimiento varía según los individuos y las circunstancias.

### Descripción del método

La metodología se inscribe en la investigación cuantitativa, con un enfoque descriptivo.

*Variables de Estudio:* Rol de los padres de familia, Hábitos de lectura

*Definición de variables:* Definición conceptual

- *Rol de los padres de familia*

García (2008). Menciona que el ambiente familiar influye de manera decisiva en la personalidad. Las relaciones entre los miembros de la casa determinan valores, afectos, actitudes y modos de ser que el niño asimila desde que nace. Por eso, la vida en familia es un eficaz medio educativo al que debemos dedicar tiempo y esfuerzo. La escuela complementará la tarea, pero en ningún caso sustituirá a los padres.

- *Hábitos de lectura*

Becerra (2010), define la lectura como un proceso activo, creativo formador que implica el compromiso del lector para lograr a través de la práctica mejor dominio en la interpretación de la lectura.

*Población*

La investigación, se llevó a cabo, con una población de 66 padres de familia que equivalen el 100% de la población, cuyos hijos están cursando el preescolar, de la escuela multicultural, que se encuentra en áreas vulnerables del municipio El Jicote, Nayarit, pertenecientes a las etnias Huichol, Cora y Mestizos.

*Instrumento de recolección de la información*

Se aplicó una encuesta, cuyo instrumento fue diseñado en colaboración, por el equipo interdisciplinario, conformado por docentes de la Universidad Autónoma de Nayarit y la Universidad del Valle de México, el cual ha sido validado por la técnica de interjueces.

La encuesta fue aplicada con la finalidad de detectar a los padres de familia que tiene el hábito de lectura, y permitió saber la existencia de acompañamiento, y la manera en que se da esta ayuda, nos permitió identificar la influencia de los padres lectores sobre la de los no lectores, en la formación de hábitos de lectura de sus hijos.

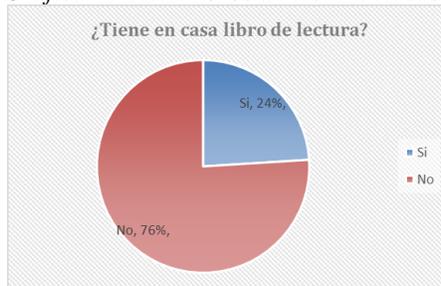
La encuesta constó de 10 ítems, con 8 preguntas cerradas, a dos respuestas.

### Presentación de resultados

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir de los datos arrojados por el instrumento.

A la pregunta tiene en casa libro de lectura el 24% (16) padres de familia mencionaron que SÍ tienen libros de lectura en su casa, mientras que el 76% (59) padres de familia aludieron NO tener libros de lectura en su casa. Los resultados se presentan en la gráfica #1.

Gráfica #1 Tiene libros de lectura en casa



Fuente: Construcción propia.

El 18% (12) de los padres de familia mencionaron que SÍ estimulan a sus hijos para que lean en casa, mientras que el 82% (54) señalaron que NO estimulan a sus hijos para que lean. Los resultados se exponen en el gráfico #2.

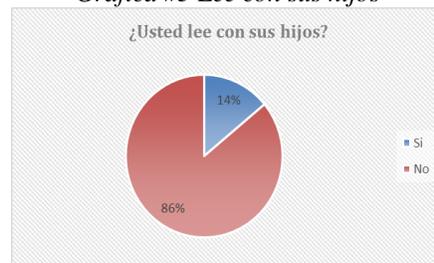
Gráfica #2 Estimula a sus hijos para que lean



Fuente: Construcción propia.

A la pregunta: ¿usted lee con sus hijos? El 14% (9) de los padres respondieron afirmativamente, mientras el 86% (57) de los padres de familia reconocieron que NO. Los resultados se revelan en el gráfico #3.

Gráfica #3 Lee con sus hijos



Fuente: Construcción propia.

El 15% (10) de los padres de familia señalaron que SÍ es importante para ellos leer con sus hijos, mientras el 85% (56) de los padres de familia señalaron que NO. Los resultados se expresan en el gráfico #4.

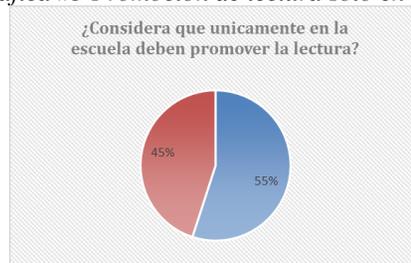
Gráfica #4 Es importante leer con sus hijos



Fuente: construcción propia.

El 55% de los padres de familia señalaron que SI consideraban que únicamente en la escuela deben promover la lectura; mientras que el 45% (30) indicaron que NO solo en la escuela deben promover la lectura. Los resultados se muestran en el gráfico #5.

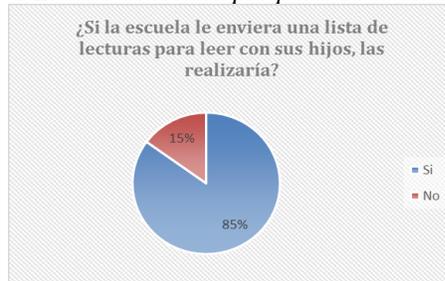
Gráfica #5 Promoción de lectura solo en la escuela



Fuente: construcción propia.

El 85% (56) de los padres de familia mencionaron que SI utilizarían las listas que enviaría la escuela para leer con sus hijos; mientras que el 15% (10) señalaron que NO, los resultados se muestran en la gráfica #6.

*Gráfica #6 Listado de lectura por parte de la escuela*



Fuente: construcción propia.

El 70% (46) de los padres de familia señalaron que No promueven el hábito de la lectura en casa, mientras el 30% (20) mencionaron que Sí promueven la lectura. Estos resultados los podemos observar en la gráfica #7.

*Gráfica #7 Promueve el hábito de la lectura en casa*



Fuente: construcción propia.

El 89% (59) de los padres de familia respondieron afirmativamente a asistir a los talleres que organice la escuela para mejorar el hábito lector en familia, mientras el 11% (7) señalaron que NO. Los resultados se exponen en el gráfico #8.

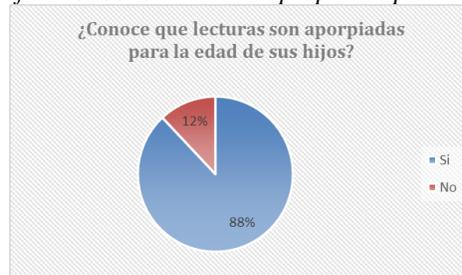
*Gráfica #8 Asistencia a talleres*



Fuente: Construcción propia.

El 88% (58) de los padres de familia señalaron que NO conocen qué lecturas son apropiadas para la edad de sus hijos, mientras que el 12% (8) mencionaron que SÍ saben. Los resultados se revelan en el gráfico #9.

*Gráfica #9 Conoce lectura apropiadas para niños*



Fuente: Construcción propia.

El 50% (33) de los padres de familia señalaron que NO es necesario que el docente lleve un control de las lecturas que se hacen en casa, mientras el otro 50% (33) indicaron que SÍ es importante que el docente lleve un control de las lecturas que se hacen en casa. Los resultados se expresan en el gráfico #10.

Gráfica #10 Control de lecturas por el docente



Fuente: construcción propia.

### Comentarios Finales

- El rol que juegan los padres de familia en la formación del hábito de lectura en sus hijos, es suma importancia, ya que son parte de sus aprendizajes y estos se ven reflejados en el desempeño de la lectura. Es fundamental el rol de los padres de familia para lograr el desenvolvimiento adecuado de cada uno de miembros de la familia, máxime de los niños.
- Son escasos los padres que tienen el hábito de la lectura, por el hecho de que se preocupan por el sostén económico, de tal manera que la mayor parte de su tiempo lo consumen tanto en el trabajo doméstico, en el caso de las mujeres, y en la cuestión ejidal, en el caso de los varones, a lo que ellos mencionan que les quita la posibilidad de tener tiempo para poder realizar lectura con sus hijos.
- Son contados los padres de familia que fomentan el hábito de la lectura en sus hijos, ya que algunos de ellos, tanto la mujer como el hombre, poseen una baja o poca escolaridad.
- Son pocos los padres de familia que apoyan el proceso educativo de sus hijos, ya que el sujeto masculino tiene un papel ausente o periférico, viven en pobreza y con una descendencia numerosa, sumándole a ello la baja escolaridad.
- Las madres de familia son las que tienen mayor comunicación con el maestro de sus niños.

### Acervos consultados

- Baeza, S. (2000). El rol de la familia en la educación de los hijos. Publicación virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la USAL, No. 23, pp. 1-10 en [www.encuentroeducativo.com](http://www.encuentroeducativo.com).
- Castellanos, A. (2005). Artículo La lectura en Guatemala sección Artículos & opinión página de Internet [www.gayguatemala.com/articulos/art23.htm](http://www.gayguatemala.com/articulos/art23.htm) país: Guatemala.
- Colomina, M. (2008). En el artículo Leer, comprender, recrear, disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=744986>.
- Colop, G. (2012). Nuestro Diario, sección Departamentales Occidente. Artículo Todos los días habrá lectura. País Guatemala.
- González, (2001). Estudio sobre la relación existente entre la afectividad, adaptación familiar, sociabilidad y autoestima como factor de salud mental en estudiantes de un colegio privado de la ciudad de Guatemala. Tesis Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Gramajo, E. (2007). Hábitos de lectura y comprensión de la información. Quetzaltenango. Universidad Rafael Landívar.
- Kropp, P. (2004). Cómo fomentar la lectura en los niños. (7ma. Edición). México: Editorial Selector.
- Morales, (2011). Características de la estructura familiar y los patrones de relación que promueven la callejización de los niños. Tesis Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

### Notas Biográficas

**La Dra. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal** es docente- investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. Ingeniero Civil por el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara; es Licenciada en Educación Media en el Área de Matemáticas egresada de la Escuela Normal Superior de Nayarit; obtuvo su Maestría en Educación Superior en la Universidad Autónoma de Nayarit; egresada del Instituto las Américas de Nayarit con el grado de Doctor en Ciencias de la Educación. Actualmente es reconocida como Perfil PRODEP. Integrante del Cuerpo Académico Tendencias Socioeducativas y Tecnológicas de la UAN.

**El M.T.E. David Miguel Ángel Acosta Cruz** es Docente -investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. Licenciado en Informática y Estadística egresado de la Universidad Autónoma de Nayarit; Master en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Candidato a Doctor en Educación y Tecnología Educativa en

el Instituto de Ciencias y Arte en Tepic. Secretario de Extensión y Vinculación de la UAN.; así como Secretario de Organización del Sindicato de Personal Académico de la UAN. Coordinador de la Red de Vinculación de la Región Centro Occidente de la ANUIES. Integrante del Cuerpo Académico Tendencias Socioeducativas y Tecnológicas de la UAN.

**La Licenciada en Psicología Leticia del Carmen Rodríguez Villarreal** es Licenciada en Psicología por el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Candidata a Master en Educación por Competencias de la Universidad del Valle de México.

# NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CELDA DE MANUFACTURA FLEXIBLE CON ENERGÍA FOTOVOLTAÍCA

MC. Reyes Rubén Rojas Hernández<sup>1</sup>, M.C. José Rafael Limón Martínez<sup>2</sup>, Ing. José Donato Rodríguez Zepeda<sup>3</sup>

## Resumen

El presente proyecto consiste en una Celda de Manufactura Flexible Automatizada con Energía Fotovoltaica, consta de una estructura donde se montan tres tolvas para la dosificación del producto, un motor a pasos posicionará el pallet en la primera tolva, la cual tiene en su parte inferior una válvula eléctrica y una celda de carga para que al abrir la válvula se dosifique la cantidad correcta del producto, al finalizar la dosificación el pallet pasara a la segunda tolva y se repetirá el proceso, después a la tercera tolva y también se dosificar el tercer producto, el motor pasará el pallet a una estufa de inducción que trabaja con energía solar fotovoltaica, donde se cocerá el producto y se agitará dicho producto con 2 agitadores, al término del proceso el pallet pasara a la última etapa donde se verterá el producto en moldes, y se procederá a su enfriamiento, utilizaremos para en control y la automatización un PLC y una pantalla HMI.

**Palabras clave:** Energía Fotovoltaica, motores a pasos, celdas de carga, pallet, HMI (Interfaz Hombre Maquina).

## Introducción

Actualmente en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco se trabaja en proyectos que contribuyan a desarrollar las energías limpias, como es el caso de la celda de manufactura flexible la cual tiene como principal objetivo investigar cómo podemos operar un proceso productivo con energía solar fotovoltaica, fomentando en los estudiantes el cuidado del medio ambiente, y además podremos contribuir a desarrollar las competencias para la selección de un sistema fotovoltaico tipo isla, en este proyecto también se contribuye a desarrollar las competencias de automatización en nuestros alumnos, utilizando para este proyecto el PLC, la pantalla HMI, el motor a pasos, la utilización de celdas de carga para el pesaje del producto, se utilizan sensores para medir y controlar la temperatura adecuada en el proceso.

## Descripción del Proyecto:

La operación de la celda de manufactura flexible inicia con el accionamiento en una pantalla HMI, la cual controla a un PLC al cual estará conectado a un eje posicionador movido por un motor a pasos, el cual mueve el Pallet (Charola de acero inoxidable) programado para que al arranque busque el home, donde se posicionará el Pallet para recibir el producto.



Fig. 1.-Motor a pasos

Una válvula solenoide abre el paso del producto y este cae a un sistema de pesaje construido con una celdas de carga, un programa realizado en un PLC por medio de las entradas análogas dosifica la cantidad de producto a considerar, al llegar al peso calculado se cerrará la válvula solenoide, y la charola llamada PALLET se moverá a la siguiente posición donde se dosificará el producto 2, abriendo la válvula solenoide 2, caerá el producto correspondiente a otra celda de

<sup>1</sup> MC. Reyes Rubén Rojas Hernández Profesor de Tiempo Completo de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco rojashern5@hotmail.com (Autor Corresponsal).

<sup>2</sup> MC. Rafael Limón Martínez profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco.

<sup>3</sup> Ing. José Donato Rodríguez Zepeda Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco

carga la cual dosificará la cantidad correcta de producto, al finalizar esta etapa la charola se posicionara en la tolva 3, y se repetirá el proceso.



Fig. 3.-Costrucción de celda de Manufactura

Las tres tolvas dosifican los productos en las cantidades indicadas por la receta correspondiente en el PALLET después el motor a pasos recibe la señal del programa del PLC para que se mueva a la posición relativa siguiente, la cual será donde se encuentra la estufa de inducción electromagnética, donde se realiza la principal investigación del proyecto ya que se trata de operar la estufa con energía fotovoltaica pero experimentando algunas hipótesis que permitan su operación con el mínimo consumo de corriente de nuestras baterías fotovoltaicas, se colocara un transformador que eleve el voltaje de 127 V, a 440 V, también se experimentará con la construcción de la estufa de inducción, y se buscarán otros materiales para aumentar su eficiencia y disminuir el consumo energético, al estar en esta posición el PALLET también actuarán las mezcladoras ya que al estar cocinando el producto se estará agitando, para un cocimiento uniforme, un sensor de temperatura vigilara que el producto no sobrepase los 120° C, al transcurrir el tiempo de cocción del producto, el PALLET se moverá a la siguiente posición que es para que el producto sea colocado en moldes, posteriormente pasará a el enfriamiento donde culmina el proceso.

### Selección de la cantidad de paneles solares

La estufa de inducción consume 700 Watts/Hora, podemos considerar que solo trabajará en periodos de 15 minutos completando 2 horas diarias, el total del consumo diario será  $700 \times 2 = 1400$  Watts/Dia, la selección de los paneles solares será de 350 Watts y considerando que la insolación diaria en Puebla es de 4 horas de ventana solar tendremos.

$$350 \times 4 = 1400 \text{ Watts.}$$

$$\text{Cantidad de paneles solares} = \text{Energía consumida/Energía producida por el panel} = 1 \text{ Panel solar de 350 Watts.}$$

### Selección de la cantidad de baterías

Para el cálculo del número de baterías a utilizar tendremos:

$$ID = \text{Potencia Watts/ Voltaje del sistema} = 1400 \text{ Watts}/48 \text{ V} = 29.16 \text{ A}$$

Banco de baterías:

$$CB = \text{Días} \times ID/0.7 = 2 \times 29.16/0.7 = 83.31 \text{ AH}$$

Tendremos 4 baterías en serie de 12 V para obtener 48V con 200 Ah.

### Programación de las posiciones del pallet

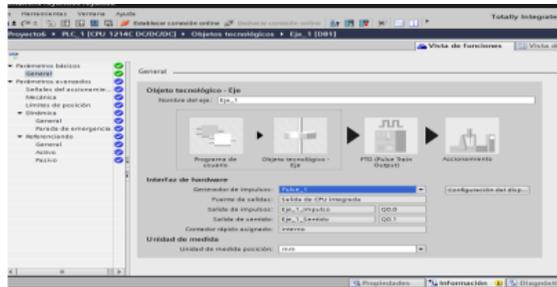
Entrar al programa del PLC y Realizar el programa:

1.-Entrar al programa de TIA PORTAL

2.- Entrar a la opción OBJETOS TECNOLOGICOS y seleccionar agregar objeto:



3.-seleccionar control de ejes PTO (Control por medio de tren de pulsos), y se le da enter aparecerá la siguiente ventana:



Elegimos pulso 1 , por default te configura la salida Q0.0 para el tren de pulsos y la salida Q0.1 como la salida para la dirección, aunque si decides utilizar otra salida se puede cambiar. En la unidad de medida pondremos mm. Aunque también es posible utilizar otras unidades de medida como pulgadas o metros, además de grados.

4.-Configuramos los parámetros avanzados en señales de accionamiento, en selección de salida de habilitación no ponemos nada ya que la tarjeta controladora que estamos usando no necesita salida de alimentación si le conectamos una salida se deshabilita, en selección de entrada de disponibilidad solo colocamos true.

5.- En la configuración de mecánica Impulsos por vuelta del motor en nuestro caso pondremos 200 ya que colocaremos en nuestra tarjeta pasos completos, si configuramos medios pasos pondríamos 400, y un cuarto de paso pondríamos 800. En movimiento de carga por vuelta del motor tenemos en nuestro caso 3 mm.

6.- Final de carrera por hardware o por software, en nuestro caso seleccionaremos los finales de carrera inferior y superior por hardware ya que colocaremos 2 sensores I0.0 E I0.1 y en selección de nivel será el nivel superior en ambos casos ya que se trata de un sensor normalmente abiertos

7.-Configuración de la dinámica en unidad de límites de velocidad en mm/s, en velocidad máxima 100 mm/s, velocidad de arranque parada 15 mm/s.

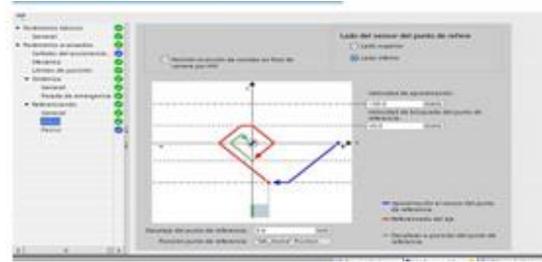
8.-En la configuración de la aceleración y desaceleración tenemos

9.- Se recomienda activar la limitación de tirones para hacer el movimiento más suave.

10.- Se configura la parada de emergencia en desaceleración tenemos:

11.- El referenciado se refiere a la posición de home en donde se posicionará nuestro eje por lo que colocaremos un sensor I0.2 que nos indicará el home o referenciado de nuestro eje, en selección del nivel será el superior ya que es normalmente abierto.

12.-En el referenciado seleccionaremos el referenciado activo y la velocidad máxima de aproximación de nuestro eje es de 100 mm/s.



13.-Con este paso terminamos la configuración por lo que compilamos la configuración y la cargamos en nuestro PLC.

14.-Tomamos el control de nuestro eje y podemos manejar dicho eje con movimientos relativos y absolutos. Finalizando con el control del motor a pasos. Conclusiones El proyecto Celda de Manufactura Flexible.

### Celdas de carga

Se utilizarán 3 celdas de carga para 15 Kg. Para el pesaje de los productos que se dosificarán en cada una de las tolvas, las celdas de carga son elementos de acero que tienen pegadas un conjunto de galgas extensiométricas, las cuales pueden estar en un arreglo tipo medio puente o puente completo, al sufrir deformación las galgas extensiométricas cambian su resistencia con lo cual se pueden utilizar en las entradas análogas del PLC, y configurar dichas entradas para que se determine los gramos a dosificar de los productos almacenados en las tolvas.

### Conclusiones y resultados

El proyecto Celda de Manufactura Flexible automatizada con energía fotovoltaica ofrece una alternativa viable y sustentable para que investiguemos sobre la óptima utilización de energías renovables como es el caso de energía fotovoltaica, para operar una celda de manufactura reduciendo el consumo de energía generada con combustibles fósiles, la cual es altamente contaminante y contribuye al calentamiento global, por otro lado este proyecto desarrolla en los estudiantes conocimientos de automatización, como lo es el posicionamiento de ejes mediante servomotores o con motores a pasos, el utilizar entradas análogas en el PLC para realizar el pesaje mediante celdas de carga, medición y control de temperatura entre otras, las cuales fortalecerán materias de automatización que se imparten en la Carrera de Ingeniería de Mantenimiento Industrial.

### Bibliografía

**Título:** Instalaciones solares fotovoltaicas; Autor: Barrio, Mónica; Casa Villaseca, Miquel, Editorial: Alfaomega Macombo.

**Título:** Energía Solar Fotovoltaica; Autor: Miguel Pareja Aparicio; Editorial: Marcombo; Edición Tercera Edición.

**Título:** Sistemas de control en tiempo discreto; Autor: Katsuhiko Ogata; Editorial: Pearson; Segunda Edición.

**Título:** Automatismos Industriales; Autores: Julián Rodríguez Fernández, Luis Miguel Cerda Filiu, Roberto bezos Sánchez Horneros. Editorial: Sistema educativo LOE; Edición: 2014

# Actuación del Contador Público frente al ejercicio de las facultades de comprobación del Servicio de Administración Tributaria

M.I. María Esther Romero Valencia<sup>1</sup>, Licenciado Ricardo Elizondo Mata<sup>2</sup>, M.E.H. María del Carmen Jiménez Cisneros<sup>3</sup>

**Resumen-** Ante la inminente declaración de las autoridades fiscales de hacer verificaciones, a personas físicas y morales, es indispensable que el Contador Público conozca las disposiciones legales, que facultan a la autoridad fiscal, para aplicar los denominados medios de control como son: la visita domiciliaria, la revisión de gabinete o la revisión electrónica. Facultades que se encuentran previstas en el Código Fiscal de la Federación. Es importante mencionar que la atribución de la autoridad de exigir el cumplimiento de las obligaciones fiscales se encuentra consagrada en el artículo 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Razón por la cual los contribuyentes que se encuentren inscritos ante el SAT, están obligados a contribuir, para sufragar el gasto público, entonces tal obligatoriedad trae como consecuencia, que podrán ser materia de verificación por parte de la autoridad fiscal, por ser una autoridad exactora. Es fundamental, que el Contador Público conozca cuáles son las facultades y obligaciones de la autoridad dentro de sus procesos de fiscalización, pero también la legislación que le permita proteger y defender a su cliente.

**Palabras clave-** actos de autoridad, fiscalización, contribuyente, legislación, Contador Público.

## *Introducción*

El Estado actúa en la relación tributaria a través de las autoridades fiscales, tanto a nivel federal como estatal y municipal. El Servicio de Administración Tributaria (SAT), podrá ejercer sus facultades de comprobación, pero siempre observando las formalidades que disponen las leyes fiscales. Esto se refiere a que la autoridad fiscal podrá requerir al contribuyente la información relacionada con el cumplimiento de sus obligaciones, como es la información relativa a su contabilidad. Pero no puede hacerlo de manera arbitraria, ni ingresar en el domicilio o establecimiento (s), o disponer de equipos de cómputo de empresa para sustraer su información. Todos estos procedimientos tendrán que hacerlos conforme a lo que establece la ley.

En esta investigación nos enfocaremos específicamente a la visita domiciliaria, esto no significa que la revisión de gabinete deje de tener importancia, sin embargo este procedimiento se lleva a cabo en las oficinas de la propia autoridad y ni el contribuyente, ni el contador pueden apersonarse ahí para verificar el trabajo de los auditores, por lo tanto, deberán esperar a que la autoridad correspondiente les permita la autocorrección o desvirtuar lo señalado en el oficio de observaciones, antes de la conclusión o en definitiva, esperar a que se le notifique el crédito fiscal.

Caso contrario, la visita domiciliaria tiene por objeto el comprobar que el contribuyente ha cumplido con sus obligaciones fiscales e implica que los visitantes se presenten en el domicilio, locales o establecimientos, para requerirle los papeles, datos, documentos, informes, bienes o mercancías que permitan a la autoridad determinar si el contribuyente ha dado cumplimiento o no a sus obligaciones y en su caso, determinar un crédito fiscal a su cargo y/o imponer las sanciones a que se haya hecho acreedor.

La idea de este trabajo de investigación, es que los Contadores Públicos conozcan la legislación aplicable a estos procedimientos y que definan la importancia de estar al frente de estos actos de autoridad, para evitar que los visitantes actúen en contra de la ley.

## *Inicio de la visita*

El SAT, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que tiene la facultad de hacer cumplir la aplicación de los tributos con la verificación de cumplimiento, así como determinar, liquidar y ejecutar créditos fiscales. Para realizar dicha actividad recaudatoria tienen que efectuar un acto de molestia, como lo es específicamente la visita domiciliaria, misma que se traduce en un acto incómodo, que se dirige al visitado.

<sup>1</sup> M.I. María Esther Romero Valencia, es docente en Defensa Fiscal y Taller de Investigación II. del departamento de Ciencias Económico Administrativas, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. [meromero@itcg.edu.mx](mailto:meromero@itcg.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Lic. Ricardo Elizondo Mata, es docente en Derecho del Departamento de Ciencias Económico Administrativas, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. [relizondo@itcg.edu.mx](mailto:relizondo@itcg.edu.mx)

<sup>3</sup> M.E.H. María del Carmen Jiménez Cisneros, es docente de Desarrollo Sustentable y Taller de Investigación II, del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán [mcjimenez@itcg.edu.mx](mailto:mcjimenez@itcg.edu.mx)

La función principal del SAT, es ser una autoridad exactora, es decir cobradora de impuestos, el artículo 31 fracción IV de la Constitución Política de los estados unidos mexicanos (CEPUM), es la base para del sistema tributario mexicano, al establecer la obligación de los mexicanos a contribuir al gasto público.

El deber de contribuir es un mandato constitucional que conjuntamente con el artículo 89 de la Carta Magna mexicana otorga y proporciona a la Administración Tributaria todas las facultades legales para la consecución de la deuda fiscal y procura la verificación sobre el verdadero cumplimiento de las obligaciones materiales y accesorias surgidas de la relación jurídica tributaria. El deber de contribuir se extiende como principio programático sobre la obtención del crédito fiscal por la Administración Tributaria y adquiere una importancia principal en todas las políticas administrativas aplicadas a los contribuyentes. Así mismo tal atribución se señala en el artículo 2 de la Ley del Servicio de Administración Tributaria que a la letra dice:

“El Servicio de Administración Tributaria tiene la responsabilidad de aplicar la legislación fiscal y aduanera con el fin de que las personas físicas y morales contribuyan proporcional y equitativamente al gasto público”

Como menciona, Delgadillo Luis (pp. 97, México), el contribuyente desde el momento en que toma la decisión de constituirse como empresa e inscribirse ante el SAT, genera la relación tributaria, es decir, es cuando nace el vínculo que une al sujeto activo y pasivo, respecto de la generación de consecuencias jurídicas del nacimiento, transmisión o extinción de derechos y obligaciones, en materia de contribuciones. Para la realización de su observancia, se necesita del apoyo de un perfil profesional para coadyuvar en su cumplimiento, siendo el Contador Público el encargado de esta parte.

El proceso de la visita está integrado por diversos actos administrativos, mismos que están antecedidos por una serie de formalidades de acuerdo con lo establecido en el Código Fiscal de la Federación, las cuales buscan el debido cumplimiento de las obligaciones fiscales. Cabe mencionar que existen principios que deben contener los actos administrativos llevados a cabo por una autoridad fiscalizadora como lo es SAT, los cuales son una garantía para el contribuyente auditado. Dichos principios se contienen en el artículo 13 de la Ley de Procedimiento administrativo y son los siguientes:

- a) De legalidad: este principio lo podemos detectar en el primer párrafo del artículo 16 Constitucional que señala “nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente”.
- b) Economía: realización del proceso en donde se obtengan resultados de manera rápida, pero siempre apegado a ley.
- c) Eficacia: es la proyección de un principio constitucional, que hace referencia a la capacidad para lograr los objetivos que se han establecido, teniendo en cuenta los resultados obtenidos.
- d) Buena fe: Realizar una acción o acto jurídico de acuerdo con las exigencias morales y éticas que rigen el sistema normativo de una comunidad.

La autoridad fiscal tiene la potestad para verificar el debido cumplimiento de las disposiciones fiscales, según los artículos 42 al 49 del Código Fiscal de la Federación, hace uso de la denominada visita domiciliaria, de la revisión de gabinete y de la revisión electrónica. En este caso enfocaremos el estudio específicamente a la visita domiciliaria considerada como una facultad de comprobación de la autoridad fiscal y que tiene por objeto revisar su contabilidad, bienes y mercancías, así como a los sujetos responsables solidarios y terceros que se encuentren relacionados con el contribuyente. Este procedimiento es considerado por el visitado como un acto ilegal y de molestia, debido a que los empleados fiscales deben ingresar al domicilio, y permanecer ahí durante un plazo máximo de 12 meses, tal como lo señala el artículo 46-A del Código Fiscal de la Federación.

Ante esta guisa, el Contador Público juega un papel muy importante en este proceso, ya que debe convertirse en un verdadero asesor de su cliente, para que desde el principio se atienda de manera correcta este procedimiento, caso contrario y ante la negativa de atender a los visitantes, la autoridad fiscal podrá indistintamente aplicarle al visitado cualquiera de las medidas de apremio, de las contenidas en el artículo 40 del Código Fiscal de la Federación. Esto sería lamentable porque podría hacerse uso de la fuerza pública, para ingresar al domicilio fiscal, aplicarle una multa que va de \$17,370 a \$52,120, según los artículos 85 fracción I y artículo 86 fracción I, superponerle el aseguramiento precautorio, al respecto cabe mencionar que la legislación fiscal en México autoriza el embargo precautorio en bienes o negociaciones del contribuyente, con el simple hecho de que la autoridad fiscal crea que el mismo está tratando de evadir su obligación con el fisco o por que considere que hay riesgos de que el contribuyente enajene o dilapide sus bienes.

Estos supuestos solo se basan en la realización incierta donde la autoridad ni siquiera lo comprueba y no le da tiempo al afectado que demuestre lo contrario. Llevándose el embargo incluso sin que se haya determinado el crédito fiscal o se compruebe que este sea exigible, lo que deja en estado de indefensión al afectado; causando una gran inseguridad e incertidumbre jurídica al contribuyente, puesto que no se sabe con certeza la cuantía o el monto de lo que se debe y si es que en realidad se debe. Y a pesar de eso la autoridad embarga los bienes que considera conveniente, encontrando en dicho procedimiento falta de legalidad y generando con esto vicios en el procedimiento.

Y finalmente solicitar a la autoridad competente que proceda contra el visitado por desobediencia a un mandato legítimo.

Para evitar que el visitado se encuentre en las situaciones antes mencionadas, el Contador Público, debe dar a conocer al contribuyente, las disposiciones legales que facultan a la autoridad a llevar a cabo estos actos de fiscalización, para que de manera respetuosa se atienda este proceso de revisión.

La práctica de la visita domiciliaria requiere que exista por principio, un documento expedido por la autoridad fiscal, en el cual se autoriza a sus funcionarios fiscales a que se presenten en el domicilio del contribuyente, le comuniquen el objeto de su visita, acrediten debidamente su personalidad, soliciten los elementos que requieran para cumplir su objetivo, y procedan a efectuar la auditoría. Este documento se llama orden de visita.

Cabe aclarar que este procedimiento legalmente inicia cuando los visitantes entreguen la orden de visita, así lo establece el artículo 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en donde señala **“Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento”**, en este caso aplica el principio de legalidad. Hacemos mención de esto debido a que el artículo 42-A del Código en comento, señala que la autoridad puede solicitar a los contribuyentes informes o documentos, para planear o programar actos de fiscalización y este hecho no significa que legalmente se esté iniciando con las facultades de comprobación. Se destaca entonces, que el aludido artículo 42-A vulnera la garantía de seguridad jurídica que se contiene en el artículo 16 párrafo primero constitucional, toda vez que permite que el contribuyente sea molestado por las autoridades fiscales, sin que el acto de molestia guarde relación alguna con su obligación de contribuir al gasto público.

A continuación, daremos a conocer los requisitos que debe contener la orden de visita, según lo que establecen los artículos 38 y 43, ambos del Código Fiscal de la Federación. Requisitos que se deben cumplir para que dicha acta surja plenamente a la vida jurídica.

- a) Constar por escrito.
- b) Indicar la autoridad que la emite.
- c) Delimitar fecha y lugar de emisión.
- d) Estar fundado y motivado.
- e) Ostentar la firma del funcionario que la emite.
- f) Señalar el nombre de la persona a la que vaya dirigido.
- g) Señalar el lugar o lugares en donde deba efectuarse la visita.
- h) Nombre de los visitantes.
- i) Informar de los ejercicios que se revisarán, así como los impuestos.

Desde este momento la función del Contador Público es apoyar al contribuyente a que dicho procedimiento inicie de manera legal. Para ello deberá revisar que dicho documento contenga los requisitos antes señalados, ya que la falta de alguno de éstos, invalidaría la correspondiente orden.

Es importante que también se haga una verificación en la página del SAT, (verificar en línea -SAT) en donde se sigue una serie de pasos como; ingresar el RFC, Capturar el dígito verificador que contiene la última página de la orden, Registrar el número consecutivo o últimos dígitos del número de oficio, Digitar la fecha inicial del período a revisar e Ingresar la cantidad de auditores y al menos un nombre completo de los auditores relacionados en la orden.

En caso de que la consulta indique que la orden no fue emitida por la autoridad o que el personal, no aparezca autorizado, se hace la invitación a que el visitado se dirija con el titular de la Oficina del SAT que tiene a cargo la auditoría o en su caso, denunciar a través de cualquiera de los siguientes canales: Administración Local de Asistencia al Contribuyente más cercana, [denuncias@sat.gob.mx](mailto:denuncias@sat.gob.mx), o vía telefónica en Info SAT al 01 800 46 36 728.

Una vez que se entrega la orden de visita, y apelando a los derechos y garantías, en beneficio de los contribuyentes, los visitadores también deberán entregar al visitado, la Carta de Derechos de Contribuyente Auditado, tal como lo señala el artículo 2 frac. XII de la Ley Federal de Derechos del Contribuyente.

Es importante mencionar que cuando el contribuyente o el representante legal, no se encuentren en el momento en que se les va a notificar la visita domiciliaria, los visitadores están obligados a dejar un citatorio, tal como lo establece el artículo 44 frac. II del C.F.F. en el que se hará el señalamiento del día y la hora en que éste debe apersonarse, para atender el inicio de la visita. Si no se encuentra en el día y la hora señalada, la ley en comento faculta a los visitadores a que inicien su procedimiento con quien se encuentre en el domicilio fiscal. Cabe mencionar que, ante la negativa del visitado, los auditores iniciarán la visita con quien se encuentre en el domicilio y seguramente que entregarán la orden a alguien que desconozca las disposiciones legales y en consecuencia se les da la plena libertad a los visitadores de iniciar el procedimiento viciado de errores, mismos que pudieron ser detectados por el propio contribuyente. Por ello es importante que el Contador Público, con antelación asesore a su cliente para darle a conocer, cómo se inicia este procedimiento y por qué es importante que esté presente para atender a dicho citatorio.

Una vez que se haga entrega de la orden de visita y la carta de derechos al contribuyente, los visitadores procederán a identificarse como empleados del SAT, mostrando lo siguiente:

- Oficio de habilitación firmado por el Administrador Desconcentrado de la unidad administrativa a la que pertenece y lo acredita para realizar la visita o diligencia según sea el caso.
- Credencial de empleado del SAT que lo acredita.

Si se quiere comprobar la identidad de los visitadores y validar los datos de los documentos de identificación que presentan, se debe utilizar la "Validación de Autenticidad", que se puede localizar en contenidos relacionados.

### ***Desarrollo de la visita***

Después de analizar los aspectos iniciales del procedimiento, los visitadores procederán a levantar la primera acta parcial, cabe mencionar que dicha acta es muy importante para la autoridad, debido a que con ella sus actos van quedando firmes, como es el caso de señalar el día y la hora en que se apersonaron al domicilio del visitado, que los visitadores se identificaron debidamente, quién atendió la visita, quién hizo el señalamiento de los testigos y las firmas que quienes estuvieron presentes, de esta manera se evitará que el contribuyente manifieste posteriormente, que dicho procedimiento inició de manera ilegal.

Haremos mención de la importancia de la asignación de los testigos, para que el Contador Público considere, que si no puede atender el proceso de revisión, entonces haga el nombramiento de testigos que estén capacitados en el ámbito tributario, para que tengan la capacidad de detectar las irregularidades cometidas por los visitadores, por si se tiene la pretensión de agotar un Juicio de Nulidad, en donde está permitida la prueba testimonial, entonces estén en plenas posibilidades de apersonarse al Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa a desahogar dicha prueba. La ventaja que otorga el numeral 45 fracción III, párrafo II, es que cuando los testigos manifiesten que ya no les es posible fungir como tal, el visitado tiene la posibilidad hacer el nombramiento de otros que los sustituyan, esto es muy acertado ya que no se pierde la posibilidad de tener a quien este al pendiente del proceso.

A continuación, los visitadores solicitarán a quien atienda la visita, que les asigne un lugar en donde puedan desarrollar su trabajo, que les proporcionen la contabilidad y demás papeles que acrediten el cumplimiento de las disposiciones fiscales, de la cual los visitadores podrán sacar copia, para que previo cotejo con las originales, se certifiquen por éstos y sean anexadas de manera posterior al acta final o a las actas parciales que levanten con motivo de la visita. Cabe aclarar que cuando el visitado lleve parte de su contabilidad en sistema de registro electrónico, deberán poner a disposición de los visitadores el equipo de cómputo y los operadores, para que auxilien en el desarrollo de la visita.

Es importante apuntar también que se le podrá solicitar al visitado, que se permita la verificación de bienes y mercancías, estados de cuenta bancarios, y los dispositivos en donde tenga resguardada su información.

Una vez que se inicia con este proceso de revisión los visitadores deberán levantar actas parciales, tal como lo indica el artículo 46 frac. IV, en donde se apunten los hechos y omisiones que vayan encontrando durante el procedimiento, de las cuales deberán entregar una copia al visitado después de haberlas suscrito. En caso de que el

visitado no quiera recibir copia de las actas por ningún motivo se invalidarán los resultados que los visitadores plasmen en ellas.

En toda esta parte del proceso es necesario que se cuide la actuación de los visitadores ya que si el proceso dura un año como máximo, en el transcurso de ese tiempo se pueden llevar a cabo ciertas prácticas que pueden ser ilegales como es, la intromisión en otros lugares que no están señalados en la orden de visita, el cambio de visitadores sin haberle notificado al contribuyente, que los nuevos visitadores no se identifiquen con el visitado, que extraigan documentación del domicilio fiscal, que se niegue la entrega de copias de las actas, que acudan en días y en horas inhábiles a avanzar en su trabajo, que los visitadores manifiesten situaciones infundadas al visitado, como es el caso de manifestarle, que le determinarán un crédito muy elevado y faltas de respeto al visitado o a su personal etc. Todos estos elementos permitirán que el contribuyente esté en plenas posibilidades de impugnar por un procedimiento ilegal.

Una vez que se concluya con el proceso de revisión, los visitadores podrán hacer el levantamiento de la última acta parcial, en donde las autoridades fiscales detallan de manera circunstanciada los hechos u omisiones, en que incurrió el contribuyente y se los da a conocer para que dentro de un plazo de cuando menos 20 días hábiles antes del cierre, presente pruebas que desvirtúen lo señalado en el acta o corrija su situación fiscal, el artículo 46 frac. IV párrafo II, establece que, si la empresa está siendo auditada por más de un ejercicio fiscal, el visitado debe solicitar a la autoridad revisora y antes de que venza el plazo de 20 días, una ampliación única de 15 días más, nos parece muy acertada esta postura de ley, especialmente cuando el contribuyente quiera desvirtuar, debido a que tendrá un poco más de tiempo para armar su expediente.

Después del vencimiento de los 20 días más 15 si es el caso, los visitadores estarán en plenas posibilidades de hacer el levantamiento del acta final, aquí se sigue el mismo procedimiento en el apartado de la orden de visita, es decir se solicitará la presencia del visitado y si no se encuentra se le dejará citatorio para que esté presente a una hora determinada del día siguiente, si no se presenta se levantará el acta final ante quien se encuentre en el domicilio fiscal, en lugar del visitado; en ese momento cualquiera de los visitadores, el visitado o a quien atendió la diligencia y los testigos firmarán el acta de la cual se le dejará una copia al visitado.

Es muy importante hacer el señalamiento del plazo máximo para concluir las visitas domiciliarias, según lo que establece el numeral 46-A del C.F.F.

- a) En un plazo máximo de 12 meses contados a partir de que se le notifique al contribuyente el inicio de las facultades de comprobación.
- b) De 18 meses a los contribuyentes que integran el sistema financiero.
- c) De 24 meses a los contribuyentes respecto de los cuales la autoridad fiscal o aduanera solicite información a otras autoridades fiscales o aduaneras de otro país.

Finalmente, al artículo 50 del C.F.F. señala que la autoridad fiscalizadora contará con un plazo de seis meses para emitir una resolución administrativa, misma que se debe analizar para definir la legalidad del crédito fiscal y estar en plenas posibilidades de agotar un recurso de revocación ante la oficina jurídica de ingresos correspondiente al domicilio del contribuyente. Es muy importante que si el Contador Público tiene elementos relativos al proceso los puede incluir en su medio de defensa.

Cuando se tome la decisión de acudir a un juicio de nulidad ante el Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa, entra otro perfil profesional para ayudar al contribuyente en la defensa, en este caso corresponde al abogado, pudiendo utilizar la vía jurisdiccional o administrativa para la realización de la defensa. Aunado a lo anterior se manejan situaciones en donde el abogado y el contador pueden hacer equipo para lograr una mejor defensa para el contribuyente, ya que el contador conoce toda la parte operacional de la empresa y el abogado todo lo relacionado a la forma del escrito de demanda, así como el uso de la legislación fiscal.

### **Recomendaciones para los contribuyentes en el ejercicio de las facultades de comprobación.**

- Dar a conocer al contribuyente las disposiciones fiscales que facultan a la autoridad a aplicar la visita domiciliaria, la revisión de gabinete y la revisión electrónica.
- Darle a conocer al visitado, las ventajas y las desventajas de atender o no el inicio de las facultades de comprobación.
- Recomendar al visitado que sea respetuoso con los visitadores.

- No renunciar a hacer la asignación de testigos.
- Asignar testigos que tengan conocimiento del procedimiento para que puedan detectar las irregularidades.
- Entregar la contabilidad, otros documentos y dispositivos donde se resguarde la información, siempre sujetándose a los ejercicios y a los impuestos que se van a revisar.
- Si es el caso poner a disposición de los visitados el equipo de cómputo y los operadores de estos.
- Recibir las actas que se levanten durante el proceso, para estar en posibilidades de desvirtuar o autocorregir su situación fiscal.
- Detectar las irregularidades para impugnar por un procedimiento ilegal.

### **Conclusión**

La idea de realizar esta investigación fue porque tenemos la plena seguridad, de que los Contadores Públicos no deben enfocar sus esfuerzos solamente en generar la contabilidad de la empresa y en sentar las bases gravables para la determinación de los impuestos, para finalmente dar cumplimiento de las obligaciones fiscales. En estos tiempos en donde el SAT ha eficientado sus procesos de revisión, es necesario que los profesionales en la materia funjan también como asesores fiscales, mismos que se encuentran obligados a ofrecer un buen servicio, puesto que un mal servicio puede tener consecuencias tributarias, penales y civiles para sus clientes. Además de revelar esquemas reportables generalizados y personalizados a los que se refiera el SAT. También deben ayudar a su cliente en el asesoramiento acerca de cuestiones relacionadas con la administración y gestión de la empresa y principalmente que conozcan, estudien y analicen la legislación que regula la actuación de la autoridad en la aplicación de sus facultades de comprobación. De igual manera es necesario conocer cuáles son las obligaciones y los derechos del visitado, para que la visita siga un curso favorable para ambas partes. Si aún a pesar de los esfuerzos del contribuyente, para otorgar todo lo solicitado por los visitadores, ellos realizan actos ilegales, entonces el contador estará en plenas posibilidades de impugnar por un procedimiento viciado de ilegalidades.

### **Bibliografía**

- 1.- De Diputados, C. (2012). Constitución política de los estados unidos mexicanos. México: Cámara de diputados.
- 2.- Código Fiscal de la Federación 2021. de la Federación, C. F. (1981). Código Fiscal de la Federación, última reforma en dof, 10.
- 3.- Lucero Espinoza, M. (1999) Ley Federal de procedimiento administrativo: comentada.
- 3.- Rigoberto, R. A. (2018). *Código Fiscal de la Federación. Aplicación práctica de los principios básicos fiscales y de las obligaciones y derechos de los contribuyentes 2018. Tax editores.*
- 4.- Principios de Derecho Tributario/Delgadillo Luis, Delgadillo Sihemi. 6ª ed. (pp. 97-106). México: Limusa, 2018.
- 5.- Servicios de Administración Tributaria. (2021). Verifica la autenticidad de la orden de fiscalización. 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.sat.gob.mx/consultas/93517/verifica-la-autenticidad-de-la-orden-de-fiscalización>.
- 6.- Suprema corte de justicia de la nación. (2021). Sistema de Consulta de Ordenamientos. 2021, de Suprema corte de justicia de la nación Sitio web:  
<https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfResultados.aspx?q=Bum7LdQ0Dg535FX31WpLYqc01AyZx+88wFa8mYEMr5WI8JyzlNDlAb/FrpXUDquSF7iwoNHHAhDDe2e/Uj8yiIM0aoOCg+FmHcGv6U2uo7DzvJfkGOAZ27hitaf6qmPhs0SiXLW31KAIwfmpM+Rutj0w7kaNtUO2i7btXMxkwvCBgATT09Pca41xXhRQsKGH2BsS4o5FLUfScpEmDDGXgeoKmVxn368K62rHG+SS1DTDjBybfg7XldTFG/LzO+CiwkShgw0OgTA6fYYBIU2KX5tUt>
- 7.- Sistema de Atribución Tributaria. (2021). Comprueba que el personal que te visita en tu domicilio trabaja en el SAT 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.sat.gob.mx/noticias/84073/comprueba-que-el-personal-que-te-visita-en-tu-domicilio-trabaja-en-el-sat>

## Aislamiento, identificación y evaluación de bacterias resistentes a metales pesados a partir de jales mineros de Zacatecas

Milagros Andrea Romo Arroyo<sup>1</sup>, Francisco Sabdiel Astorga Aguilar<sup>2</sup>, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>3</sup>,  
Dr. en C. Juan Armando Flores de la Torre<sup>4</sup>, Dra. en C. María Argelia López Luna<sup>5</sup>.

**Resumen**— La exposición constante de microorganismos a diversos agentes tóxicos ha permitido la aparición y selección natural de resistencia a antibióticos y metales pesados. Se realizó la toma de 15 muestras de jal minero sin tratamiento de la antigua mina “El Bote”, en el Municipio de Zacatecas, Zac. Las muestras fueron recolectadas en esterilidad, se inocularon en agar suplementado con metal pesado (Pb, Hg y Zn), posteriormente las colonias viables fueron resembradas en caldo nutritivo para su posterior inoculación en concentraciones crecientes del metal hasta llegar a la concentración máxima viable. Se les realizó tinción de Gram, identificándose bacilos Gram negativos; a las bacterias aisladas se les realizaron pruebas bioquímicas, cuyos resultados se registraron en la plataforma ABIS online. Se colocaron sensidiscos con antibióticos para Gram negativos y se incubaron a 37 °C por 24 hrs. Las pruebas bioquímicas fueron concordantes con *Serratia marcescens* (98.4%) y *Serratia entomophila* (99%), las concentraciones máximas toleradas fueron: Pb 8.5 mM, Hg 8 mM y Zn 15 mM, además las bacterias fueron resistentes a Nitrofuratoína, Ceftriaxona, Ampicilina, Cefatoxima, Cefepime y Cefalotina.

**Palabras clave**— Jales mineros, *Serratia marcescens*, *Serratia entomophila*, antibióticos, corresistencia.

### Introducción

Históricamente, las actividades mineras han generado residuos de granulometría fina, los jales mineros, mejor conocidos como relaves, se depositan en barrancas o planicies próximas a la zona de explotación minera, estos residuos sin el metal de interés son el producto de la trituración y molienda del mineral. El residuo sólido no consolidado se deposita en el suelo en grandes extensiones de terreno y queda recubierto por capas sucesivas de este material y se denomina “presa de jales”, la altura y compactación aumenta continuamente por las nuevas descargas.

Los metales pesados son aquellos elementos químicos que presentan una densidad igual o superior a 5 g/cm<sup>3</sup> cuando están en forma elemental, o cuyo número atómico es superior a 20 (excluyendo a los metales alcalinos y alcalinotérreos), son considerados unos de los contaminantes más tóxicos en el ambiente por tener efectos nocivos a nivel de toda la cadena trófica, sin embargo, de los elementos potencialmente tóxicos (EPT) comúnmente reportados en los jales mineros como el Hierro (Fe), el Zinc (Zn) y el Cobre (Cu), que en contaminación ambiental son llamados elementos traza, son esenciales en la composición o funcionamiento de los organismos vivos, pero en concentraciones altas pueden causar efectos adversos. En cambio, el Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb), junto al Mercurio (Hg) son relevantes debido su persistencia y toxicidad, están reconocidos como los elementos químicos más tóxicos en la naturaleza, a los que no se les conoce alguna función biológica y que aún en concentraciones bajas pueden contaminar los ecosistemas con efectos adversos y nocivos para los organismos vivos.

Todos los organismos, desde bacterias hasta seres humanos, tienen mecanismos de desintoxicación. La exposición de microorganismos a los agentes tóxicos en el ambiente ha permitido la aparición y la selección de bacterias que han desarrollado genes de resistencia a antibióticos y metales pesados para tolerar los efectos nocivos de dichos compuestos en el ambiente.

<sup>1</sup>Milagros Andrea Romo Arroyo es alumna de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [mily8panda@gmail.com](mailto:mily8panda@gmail.com)

<sup>2</sup>Francisco Sabdiel Astorga Aguilar es alumno de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [paco1346a@gmail.com](mailto:paco1346a@gmail.com)

<sup>3</sup>M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador, Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. (autor corresponsal) [rubenmendez@uaz.edu.mx](mailto:rubenmendez@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup>Dr. en C. Juan Armando Flores de la Torre es Docente-Investigador, Coordinador del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [armando.flores@uaz.edu.mx](mailto:armando.flores@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup>Dra. en C. María Argelia López Luna es Docente-Investigadora, Directora de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [mariaa.lopez@uaz.edu.mx](mailto:mariaa.lopez@uaz.edu.mx)

## Descripción del Método

### Sitio de estudio

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica en reportes que indicaran sobre las bacterias resistentes a metales pesados y la coexistencia de bacterias a metales pesados y antibióticos en el sitio de interés, después se buscó información sobre el sitio en el que se optó hacer la recolección de muestras, debido a su íntima relación con la minería y las altas concentraciones de metales reportadas en un estudio previo cercano a la zona (Flores de la Torre A., 2018). Se realizó la recolección de 15 muestras de jal minero de la antigua mina “El Bote” ubicada en la parte noroeste de Zacatecas (figura 1).



Figura 1. Mapa satelital de la Mina “El Bote” y ubicación de las muestras recolectadas.



Figura 2. Fotografía de jales mineros, Mina “El Bote”.

Las muestras recolectadas fueron transportadas en bolsas estériles para después ser inoculadas en agar nutritivo suplementado con Hg [ $\text{HgCl}_2$  8 mM], Pb [ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  8.5 mM] y Zn [ $\text{ZnSO}_4$  15 mM] (figuras 3, 4 y 5), se incubaron a una temperatura de  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 48 horas, posteriormente las colonias viables fueron sembradas en caldo nutritivo, se incubaron a una temperatura de  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  por 48 horas para su posterior inoculación en concentraciones crecientes del metal hasta llegar a la concentración máxima viable. A las bacterias obtenidas se les realizó tinción de Gram, lo que arrojó como resultado bacilos Gram negativos (figura 6), se inocularon en Chromoagar Orientador que diferenció las bacterias en colonias blancas y colonias azules (figura 7), a las cuales se les realizaron pruebas bioquímicas, cuyos resultados se capturaron en la plataforma ABIS online; para realizar los antibiogramas correspondientes se estandarizó al 0.5 de la escala nefelométrica de McFarland y se inoculó en agar Müller Hilton previamente preparado; se colocaron 12 sensibilizadores con antibióticos para Gram negativos y se llevó a incubar a  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  por 24 horas.



Figura 3. Muestreo 1, MM3 Hg 8 mM. Desarrollo colonial positivo.



Figura 4. Muestreo 3, MM2 Pb 8.5 mM. Desarrollo colonial positivo.

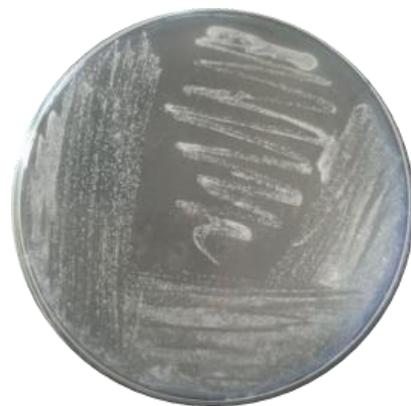


Figura 5. Muestreo 2 M2 Zn 15mM. Desarrollo colonial positivo.



Figura 6. Bacilos Gram negativos presentes en las muestras.

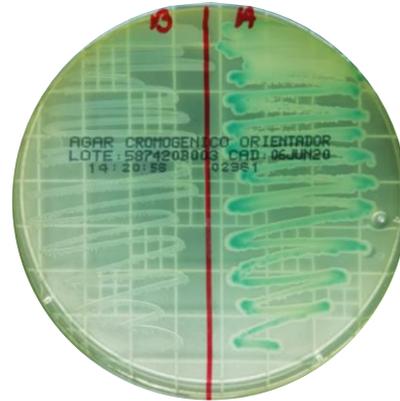


Figura 7. Colonias blancas y azules obtenidas en Chromoagar Orientador.

### Resultados

Después de someter a diversas concentraciones de metal pesado a los microorganismos aislados, se determinó la concentración máxima de metal a la cual cada aislado fue viable en su crecimiento. En el gráfico 1 se muestran los resultados de los tres muestreos realizados, obteniéndose la máxima concentración viable de las bacterias. (M= muestra) (MM= duplicado de la muestra).

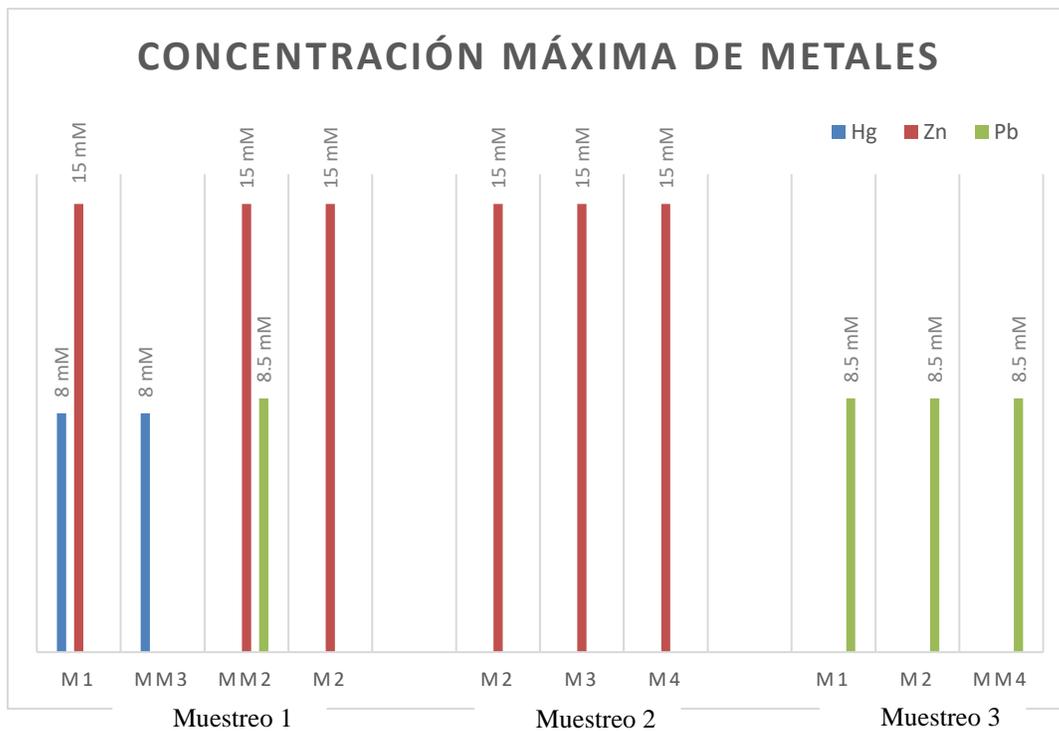


Gráfico 1. Concentraciones máximas obtenidas de los metales en los tres muestreos realizados.

### Pruebas bioquímicas

Los aislados bacterianos que mostraron resistencia ante las diversas concentraciones de metal empleadas, fueron sometidos a pruebas de identificación metabólica mediante la utilización de diversas pruebas bioquímicas, con la finalidad de tener mayor certidumbre de su identidad taxonómica. En la figura 8 se muestran los resultados de las pruebas bioquímicas realizadas para la muestra MM3 del muestreo 1 inoculado en Mercurio (Hg), con colonias blancas: catalasa (+), Voges-Proskauer (+), almidón (+), reducción de nitratos (+), crecimiento en NaCl 7% (-),

citrato de Simmons (+), agar hierro de Kligler (alc/alc), agar de hierro y lisina (+), medio MIO (+), motilidad (+) e indol (-).



Figura 8. Pruebas bioquímicas realizadas a la muestra adicionada con Hg.



Figura 9. Pruebas bioquímicas realizadas a la muestra adicionada con Zn.

Del mismo modo, se realizaron las pruebas bioquímicas (figura 9) para la muestra MM3 del muestreo 1 inoculado en Zinc (Zn), con colonias azules: motilidad (+), indol (-), agar de hierro y lisina (-), agar hierro de Kligler (alc/ac), medio MIO (-), agar-hierro-triple azúcar (alc/ac), urea (-), Voges-Proskauer (+), rojo de metilo (-), oxidasa (-) y catalasa (+). Tomando como base los resultados obtenidos por medio de las pruebas bioquímicas, se procedió a realizar su comparación con el algoritmo establecido en la plataforma ABIS online ([https://www.tgw1916.net/bacteria\\_abis.html](https://www.tgw1916.net/bacteria_abis.html)), para establecer de manera más confiable los resultados finales de identificación (figura 10). Las pruebas bioquímicas fueron concordantes con *Serratia marcescens* (98.4%) y *Serratia entomophila* (99%). Respecto a las especies de los géneros *Serratia*, Chen et al. (2010) aislaron algunas cepas de *Serratia nematodiphila* endofíticas resistentes a metales pesados. Cidre et al. (2017) han reportado algunas cepas del género *Serratia* con alto nivel de resistencia a cobre, habiendo encontrado la presencia de genes pertenecientes al cluster *pco* multicobre oxidasa y al cluster *sil* involucrado en la resistencia a Cu y Ag en especies del género *Serratia* y otras bacterias Gram negativas. Del mismo modo Muñoz et al. (2019), reportaron una alta tolerancia a níquel (1mM) en aislados de *Serratia* sp. SSR15, mostrando muy alta tolerancia, con valores mayores a  $1.66 \pm 0.3$ .

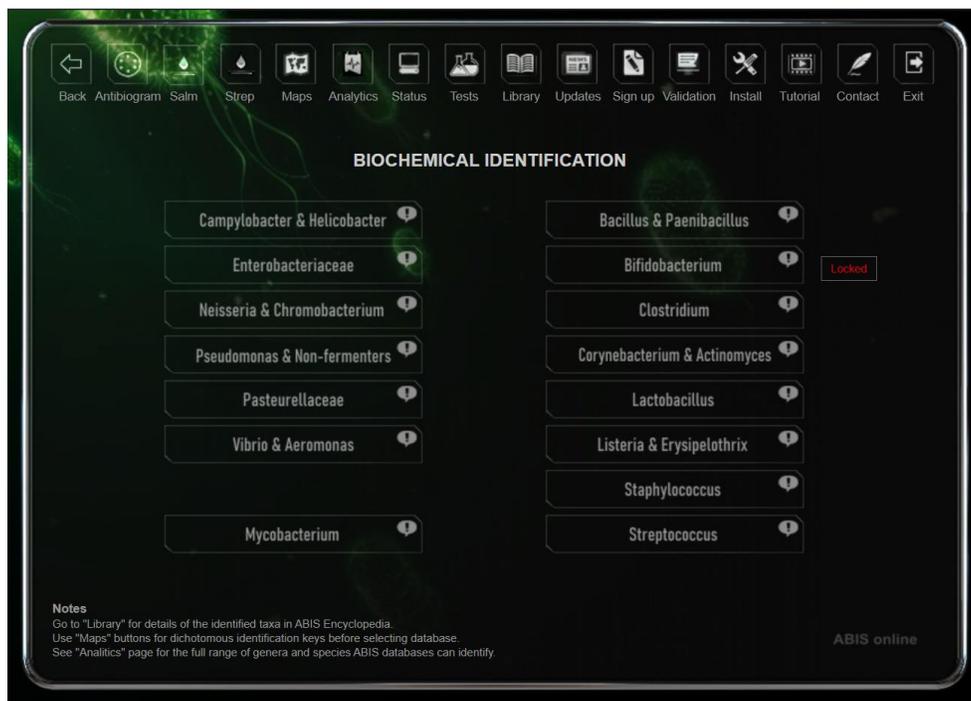


Figura 10. Pantalla principal de la plataforma ABIS online, para identificación bacteriana (ABIS online, 2021).

## Antibiogramas

Con el objeto de evaluar la co-resistencia de las bacterias aisladas a metales pesados y antibióticos, se procedió a utilizar multidiscos comerciales de la marca Bio-Rad, discos para comprobar la susceptibilidad a los antibióticos. En las figuras 11 y 12 se muestran los antibiogramas realizados a la muestra MM3 del muestreo 1 inoculado en Mercurio (Hg) con colonias blancas; los resultados obtenidos del antibiograma muestran resistencia de las bacterias y el tamaño del halo de inhibición en mm. Nitrofurantoína (NF) resistente, Cloranfenicol (CL) 18 mm, Ceftriaxona (CRO) resistente, Ampicilina (AM) resistente, Amikacina (AK) 20 mm, Trimetropim/Sulfametoxazol (SXT) 25 mm, Cefataxima (CTX) resistente, Gentamicina (GE) 17 mm, Cefalotina (CF) resistente, Cefepime (FEP) resistente, Netilmicina (NET) 22 mm, Levofloxacino (LEV) 33 mm.

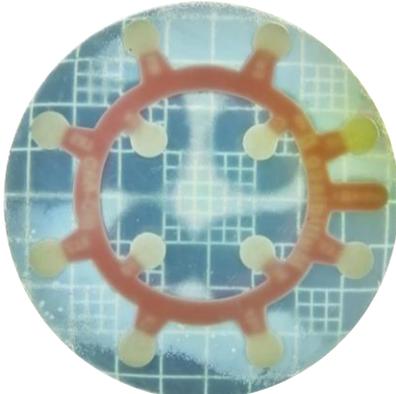


Figura 11. Antibiograma realizado a colonias blancas.



Figura 12. Antibióticos utilizados en el antibiograma.

En las figuras 13 y 14 se muestran los antibiogramas realizados a la muestra MM3 del muestreo 1 inoculado en Zinc (Zn), con colonias azules; los resultados obtenidos del antibiograma muestran resistencia de las bacterias y el tamaño del halo de inhibición en mm. Nitrofurantoína (NF) resistente, Cloranfenicol (CL) 21 mm, Ceftriaxona (CRO) resistente, Ampicilina (AM) resistente, Amikacina (AK) 18 mm, Trimetropim/Sulfametoxazol (SXT) 31 mm, Cefataxima (CTX) transformantes resistentes, Gentamicina (GE) 17 mm, Cefalotina (CF) resistente, Cefepime (FEP) transformantes resistentes, Netilmicina (NET) 20 mm.

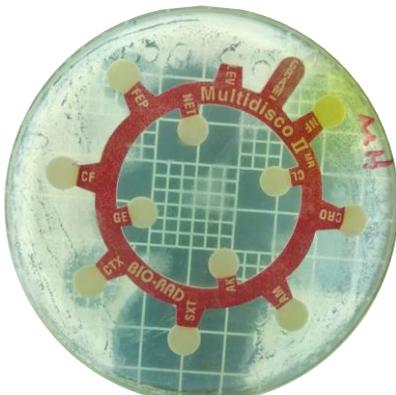


Figura 13. Antibiograma realizado a las colonias azules.



Figura 14. Antibióticos utilizados en el antibiograma.

## Conclusión

Con base en la información previamente reportada, la naturaleza del estudio, la zona demográfica investigada y sus antecedentes históricos de extracción minera, hay una gran relación entre los resultados esperados y los obtenidos. Se observa una co-resistencia a los metales pesados (Pb, Zn y Hg) y diversos antibióticos utilizados contra bacterias Gram negativas. La importancia del estudio radica en la búsqueda de microorganismos que en un momento dado puedan fungir como candidatos para la biorremediación de entornos contaminados con metales pesados, debido a la problemática presente en relación a la contaminación que deja a su paso la minería y las

posibles afectaciones en la salud que conlleva, ya que dichas bacterias no habían estado en contacto previo con antibióticos; por su prolongada exposición a los metales presentes en el jal seguramente pudieron haber desarrollado el fenómeno adaptativo de corresponsencia, esto conlleva a una gran problemática de salud pública. Gracias al crecimiento de la Ciudad, para el 2021 esta zona aledaña ya empieza a formar parte de la mancha urbana, convirtiéndola en un riesgo latente por su ahora proximidad a nuevos organismos. Los trabajos de investigación que previamente se han desarrollado en este punto geográfico demuestran que la correlación entre plantas autóctonas y su simbiosis con diversos microorganismos pudieran ser una fuente importante de bioacumulación de sustancias tóxicas, destacando por la naturaleza del terreno, una concentración importante de metales pesados residuales de los procesos de extracción minera, que durante siglos se han dejado expuestos al ambiente y que son utilizados como relleno y emparejamiento de los terrenos circundantes. Del mismo modo, la tradición minera del Estado de Zacatecas requiere el dar continuidad a proyectos de similar naturaleza en otros entornos en los que actualmente se lleva a cabo el proceso de extracción y como esta actividad económica afecta los ecosistemas cercanos. Las técnicas de biología molecular en conjunto con las técnicas de microbiología convencional podrán dar más información de como una presión selectiva favorece la diseminación de resistencia a antimicrobianos en ambientes naturales.

### Referencias

- Arredondo-Solórzano, R.J., Aguilar-Méndez, M.J., Noriega-Luna, B. (2016). Aislamiento y caracterización de microorganismos nativos de muestras de suelos contaminados con residuos mineros. "Divulgación científica", Vol. 2 (núm. 1), pp 522-526.
- Das, S., Dash, H. R., & Chakraborty, J. (2016). Genetic basis and importance of metal resistant genes in bacteria for bioremediation of contaminated environments with toxic metal pollutants. *Applied microbiology and biotechnology*, 100(7), 2967–2984
- Delfín-Alcalá, I., Durán-Bazúa, M. (2008). La microbiota presente en un desecho minero, como opción de restauración de jales. "Revista AIDIS de ingeniería y ciencias ambientales: investigación, desarrollo y práctica", vol. 1(núm. 4).
- Flores de la Torre, J., Mitchell, K., Ramos Gómez, M. et al. (2018). Efecto del crecimiento de las plantas en la geoacumulación de Pb y Zn en relaves mineros de 300 años de Zacatecas, México. *Environ Earth. Sci* 77, 386.
- Glibota Rschichuchi Nicolás A. (2019). Evaluación de la corresponsencia a metales pesados y antibióticos en microorganismos procedentes de suelos de olivar ecológico y tradicional de la provincia de Jaén. Mecanismos moleculares implicados. [Tesis de Doctorado, Universidad de Jaén, España].
- Muñoz-Silva L., P. Olivera-Gonzales, M. SantillánTorres & C. Tamariz-Angeles. (2019). Microorganismos tolerantes a metales pesados del pasivo minero Santa Rosa Jangas (Perú). *Revista peruana de biología* 26(1): 109 - 118 (febrero 2019). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.15914>
- Noriega-Luna, B., García-Ramírez, K.A., Martínez-Rangel, C.H., Aguilar-Méndez, M.J., Serafin-Muñoz, A.H., Leal-Vaca, J.C. (2018). Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias resistentes a metales pesados de desechos mineros. "Revista Latinoamericana el ambiente y las ciencias", pp 685-695.

### Notas Biográficas

El **C. Francisco Sabel Astorga Aguilar** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

La **C. Milagros Andrea Romo Arroyo** es alumno de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular".

El **Dr. en C. Juan Armando Flores de la Torre** es Químico Farmacéutico Biólogo y Maestro en Ciencias por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Doctor en Ciencias por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Actualmente Coordinador del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico en Consolidación CA-UAZ-239 "Toxicología y Farmacia".

La **Dra en C. María Argelia López Luna** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestra en Ciencias en Biología Experimental, Doctora en Ciencias. Actualmente Directora de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas y Docente Investigador en el programa de Químico Farmacéutico Biólogo. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Líder del Cuerpo Académico en Consolidación CA-UAZ-239 "Toxicología y Farmacia".

## AFECTACIONES AL MERCADO LABORAL EN SONORA POR EL COVID-19

MGTI. Sergio Ramón Rossetti López<sup>1</sup>, Dra. María Leticia Verdugo Tapia<sup>2</sup>,  
Dr. Isaac Shamir Rojas Rodríguez<sup>3</sup>, Dr. Juan Carlos Martínez Verdugo<sup>4</sup> y Dr. Manuel Arturo Coronado García<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se describe el impacto que ha tenido la contingencia COVID-19 en el mercado laboral del estado de Sonora en México. Mediante un estudio descriptivo, transversal y cuantitativo, con base en microdatos de la Encuesta Telefónica sobre COVID-19 y el Mercado Laboral del INEGI para el estado de Sonora. Se describen los principales efectos que han tenido los trabajadores durante la pandemia y cómo han afrontado este período de crisis. Los resultados muestran el gran impacto que se ha tenido en el estado y cuál es el panorama para el futuro.

**Palabras clave**— Mercado laboral, COVID-19, empleo, Sonora.

### Introducción

En los primeros meses del año 2020 en los países de América Latina comenzó el desafío de enfrentar a la pandemia ocasionada por el COVID-19, en una situación económica y laboral caracterizada en la región por el estancamiento y la ralentización de mejoras en los mercados de trabajo. Con el objetivo de frenar la propagación de COVID-19, los gobiernos han implementado regulaciones que requieren distanciamiento social, cierre de negocios no esenciales, restricciones de viaje y, en muchos casos, hasta toque de queda para que las personas se queden en casa (Fetzer et al., 2020). Aunque estas medidas son necesarias para la salud pública y el control de la pandemia, la evidencia reciente de los países desarrollados sugiere que tienen impactos económicos negativos en el corto plazo (Adams-Prassl, Boneva, Golin, y Rauh, 2020).

La pandemia de COVID-19 ha ocasionado en la región una recesión económica de gran magnitud y sin precedentes. De acuerdo con cifras del Banco Mundial (2020) se tiene registro de un desplome promedio para la región del orden del -7,2% del PIB para el año 2020, cifra más elevada en los últimos 70 años. Proyecciones recientes estimadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2020) agudizan aún más la contracción del PIB de la zona elevando la cifra a -9.4%, con caídas de -11% en México, -9.1% en Brasil, 9.9% en Argentina, -7.5% en Chile, -7.8% en Colombia y -13.9% en Perú. Una de las principales repercusiones ocasionada por esta crisis sanitaria se ha traducido en un colapso inmediato de los ingresos laborales y familiares de una gran cantidad de personas (OIT, 2020).

De acuerdo con Bontan, Hoffmann, y Vera-Cossio (2020) en un estudio realizado en 17 países en desarrollo, 45 por ciento de los encuestados informaron que un miembro del hogar perdió su trabajo y, entre los hogares que poseen pequeñas empresas familiares, el 58 por ciento de los encuestados informaron que un miembro del hogar cerró su negocio. En este escenario de incertidumbre en plena evolución de la pandemia, es difícil pronosticar cuándo se dará el proceso de recuperación económica en los países y en qué mayor o menor grado las medidas de distanciamiento social afectaron el mercado laboral.

Bajo este contexto, el cierre de una cantidad considerable de empresas no sólo conllevaría una profundización de procesos de concentración, también se eliminarían de manera permanente una gran cantidad de empleos formales para personas de niveles intermedios de educación formal, con lo cual se intensificaría dicha tendencia de concentrar el empleo de este segmento de la fuerza de trabajo en sectores de baja productividad y el

<sup>1</sup> MGTI. Sergio Ramón Rossetti López es Profesor del Departamento de Administración en la Universidad de Sonora, México. sergio.rossetti@unison.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Dra. María Leticia Verdugo Tapia es Profesora del Departamento de Administración en la Universidad de Sonora, México. marialeticia.verdugo@unison.mx

<sup>3</sup> Dr. Isaac Shamir Rojas Rodríguez es Profesor del Departamento de Administración en la Universidad de Sonora, México. shamir.rojas@unison.mx

<sup>4</sup> Dr. Juan Carlos Martínez Verdugo es Profesor del Departamento de Administración en la Universidad de Sonora, México. juancarlos.martinez@unison.mx

<sup>5</sup> Dr. Manuel Arturo Coronado García es Director de Docencia e Investigación Educativa en la Universidad de Baja California Sur, México. mcoronado@uabcs.mx

aumento del sector informal. Aunque las telecomunicaciones permiten migrar algunos empleos y negocios hacia el teletrabajo, la brecha digital y el acceso a Internet de banda ancha en México dificulta la continuidad en el mundo digital a muchas ocupaciones (Sanchez et al., 2020). De acuerdo con CONEVAL (2020) la crisis generada por la pandemia incrementó los niveles de pobreza laboral de un 36% a un 55% para mayo de 2020.

Según la OIT los sectores con mayor afectación son: industrias manufactureras, comercio al mayoreo y menudeo, sector inmobiliario, hospedaje, así como también el comercio de bebidas y alimentos. Las medidas de contención y distanciamiento social que han tenido que implementar los gobiernos a nivel mundial, han traído afectaciones importantes al mercado laboral y México no es la excepción. Algunas empresas se han visto afectadas en mayor y menor medida. Por ejemplo, las micros y pequeñas empresas formales se encuentran en desventaja estructural por la brecha tecnológica que se ha registrado entre empresas de diferente tamaño en el contexto de la digitalización (Veugelers, Rückert y Weiss, 2019), por lo que se ha planteado que el fomento del uso de tecnologías digitales en las empresas debe poner el énfasis en empresas de menor tamaño (CEPAL-OIT, 2020).

En este sentido, los mercados de trabajo han sido impactados en diferente nivel de intensidad de acuerdo con la actividad económica. Sin embargo, dentro de cada sector se ha constatado una heterogeneidad de situaciones dependiendo de la actividad en la que se encuentran los trabajadores (OIT, 2020). Por ejemplo, los sectores de alojamiento, comercio y comida han sido de los más afectados y, por lo tanto, los trabajadores se encuentran en una situación vulnerable ante posibles recortes salariales, de personal o de horas de trabajo. Por otro lado, en áreas como la administración pública, educación y salud no se ha tenido gran afectación o incluso en algunos casos, se ha mantenido o incrementado la actividad. Es posible que las medidas de distanciamiento social cambien permanentemente la naturaleza del trabajo a través de una reasignación de puestos de trabajo y cambios en las estructuras ocupacionales (Baldwin, 2020).

Derivado del impacto que COVID-19 ha tenido en México, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la suspensión temporal de censos y encuestas a realizarse en el territorio nacional en donde se involucre la movilización de personas e interacción física. Con ello, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) diseñó métodos alternativos para el levantamiento de información. De ahí surge la Encuesta Telefónica sobre COVID-19 y Mercado Laboral (ECOVID-ML), la cual tiene el propósito de ofrecer información básica y relevante sobre el efecto de la contingencia sanitaria en el mercado laboral y de esta manera, ofrecer información oportuna a los tomadores de decisiones públicas en México.

A partir del mes de abril de 2020 en el portal de INEGI se publica el informe de resultados a nivel nacional sobre ECOVID-ML, sin embargo, no se cuenta con algún resumen estadístico oficial que presente el panorama del impacto de COVID-19 para el estado de Sonora. De ahí surge la necesidad de procesar y analizar los datos abiertos disponibles en el portal de INEGI, para conocer el impacto que ha tenido la contingencia del COVID-19 en el Mercado Laboral a nivel estado y en este caso particular, en Sonora.

De acuerdo con cifras al tercer trimestre del 2020 (INEGI, 2020), en el estado de Sonora, México se tiene una tasa de ocupación del 54.3% con respecto a la población económicamente activa, es decir, cerca de 1,222,712 personas en situación de ocupación. Así mismo, se cuenta con una tasa de desocupación del 6.7%, cifra por encima de la nacional de 5.1%, una tasa de trabajo asalariado del 74%, de igual forma superior al nivel nacional de 65.6%. También se tiene con una tasa de ocupación informal de 19.7%, menor a la nacional de 26.8%. En cuanto a la tasa de condiciones críticas de ocupación, en Sonora se tiene un 19.8% y a nivel nacional un 23.9%.

Los resultados de este estudio pueden ser útiles para conocer las repercusiones en mercado laboral del estado de Sonora, derivadas de las políticas públicas de mitigación implementadas por el gobierno.

### **Descripción del Método**

Como técnica metodológica de esta investigación se seleccionó una metodología cuantitativa de corte transversal. El alcance del estudio es de tipo descriptivo, debido a que la información recolectada tiene por finalidad

explicar los hechos sin alterarlos, por lo cual se miden las variables de la investigación para poder describirlas en los términos deseados (Hernández-Sampieri y Torres, 2018).

#### Objetivo general

Describir el impacto que ha tenido la contingencia del COVID-19 en el Mercado Laboral del estado de Sonora.

#### Delimitación temporal

Los datos recolectados para esta investigación provienen de los microdatos de la Encuesta Telefónica sobre COVID-19 y Mercado Laboral (ECOVID-ML) para los meses de junio y julio de 2020 publicados en el portal de INEGI.

#### Población y muestra de estudio

La población de estudio está acotada por el marco de muestreo de números telefónicos del Plan Nacional de Numeración del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) utilizada en ECOVID-ML. De este marco se seleccionó únicamente la muestra recolectada para la entidad federativa Sonora. Los informantes fueron personas de 18 o más años usuarios de teléfono. Al respecto se tienen los siguientes datos de acuerdo con INEGI (2020).

Población total: 126,852,639.

Población de 18 y más años: 89,718,293.

Población de 18 y más años usuaria de teléfono: 68,184,430.

Tipo de muestreo: aleatorio.

Tipo de levantamiento: telefónico.

Tamaño de muestra ECOVID-ML nacional: mayo 11,586, junio 13,908 y junio 14,458.

Tamaño de muestra ECOVID-ML Sonora: mayo 278, junio 330 y junio 325.

### Descripción del Método

A continuación, se presentan los resultados más significativos de la investigación. Primero se realiza una descripción de la muestra de estudio y posteriormente, se presentan los tabulados y gráficos de las respuestas obtenidas a través de la encuesta telefónica ECOVID-ML sobre el impacto que ha tenido el COVID-19 en el mercado laboral en Sonora. Como se observa en el gráfico 1, el 55% de los respondientes fueron hombres y el 45% mujeres.

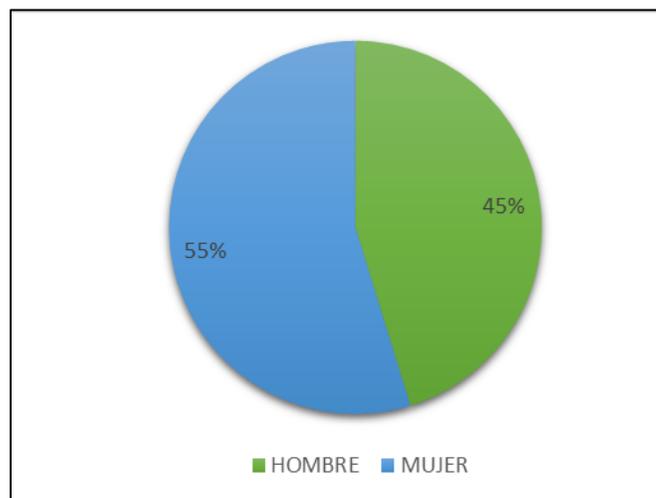


Gráfico 1. Distribución por género de la muestra  
Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

En el cuadro 1, se presentan los estadísticos descriptivos para la variable edad de los sujetos respondientes a la encuesta para el estado de Sonora. Como se puede observar el promedio de edad de los sujetos fue de 44.41 años y el rango de edad fue de los 18 a los 90 años.

Mínimo	Máximo	Promedio
18	90	44.41

Cuadro 1. Descriptivos de la variable edad  
 Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Sobre el tipo de ocupación que desempeñaban los sujetos al momento de la encuesta, en el gráfico 2 se observa que independientemente del mes de entrevista, la mayoría se encontraba con empleo al observar porcentajes de 45.30%, 42.70% y 43.40% para los meses de mayo, junio y julio respectivamente. Así mismo, se observa una disminución en el porcentaje de personas que contaban con un negocio, al pasar durante los meses comprendidos de mayo a julio del 4.70% al 2.20%. También en la ocupación de las personas por su cuenta, se observa un decremento al pasar de 12.20% a 10.40%. En cuanto ninguna ocupación se observa un ascenso al pasar de 37.80% a 44.00% de mayo a junio.

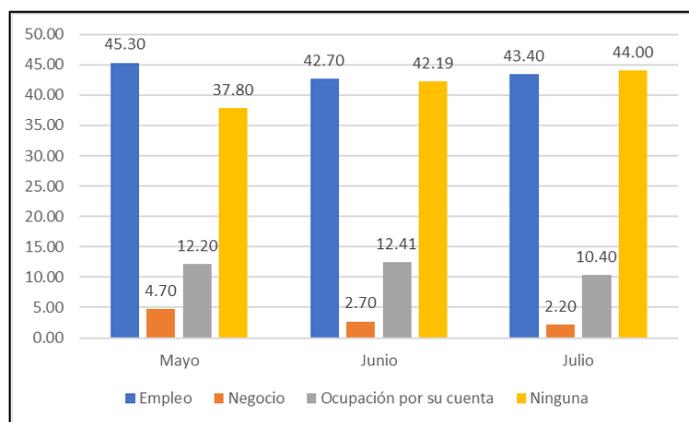


Gráfico 2. Ocupación de los encuestados  
 Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Referente a la pregunta sobre ¿cuál es el principal problema que enfrenta su negocio o actividad actualmente? En el cuadro 2 se puede observar que la mayoría de los encuestados respondieron principalmente la opción de afectación por COVID-19 con un 35% en el mes de mayo, 49% en junio y 30% en julio.

Mes	El trabajo o actividad que realiza se ha visto afectado por el coronavirus	Falta de clientes	Exceso de deudas	Aumento en el precio de los insumos o mercancías	Otro problema	No tiene problemas	Total
Mayo	35%	33%	0%	0%	6%	25%	100%
Junio	49%	25%	0%	2%	2%	23%	100%
Julio	30%	30%	2%	2%	5%	30%	100%

Cuadro 2. Principal problema que enfrenta su negocio o actividad  
 Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Sobre las personas que respondieron que tenían algún tipo de problema en su actividad o negocio, en el cuadro 3 se presenta la manera en que han afrontado la problemática. Se observa una tendencia ascendente y de

mayor concentración hacia la solución de la implementación de servicios a través de internet ya sea en una app o sitio web, al pasar de un 17% en mayo, a un 20% en junio y un 33% en julio. Es de resaltar que el despido de trabajadores haya sido la solución implementada para el 3% en mayo, 2% en junio y 3% en julio.

Mes	Ofrece sus productos o servicios a través de una aplicación (app) o sitio web	Cambio de giro o de actividad	Tramitó créditos o préstamos	Despidió a sus trabajadores	Otra forma	Total
Mayo	17%	0%	11%	3%	69%	100%
Junio	20%	0%	14%	2%	64%	100%
Julio	33%	3%	10%	3%	50%	100%

Cuadro 3. Manera en que han afrontado la problemática  
 Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Una de las preguntas tiene que ver sobre si la persona trabajó desde su casa por la contingencia la semana anterior a la encuesta, en el gráfico 3 se observan que la mayoría de las personas respondieron que no trabajaron desde casa con un 81% para los meses de mayo y junio, y un 85% en julio.

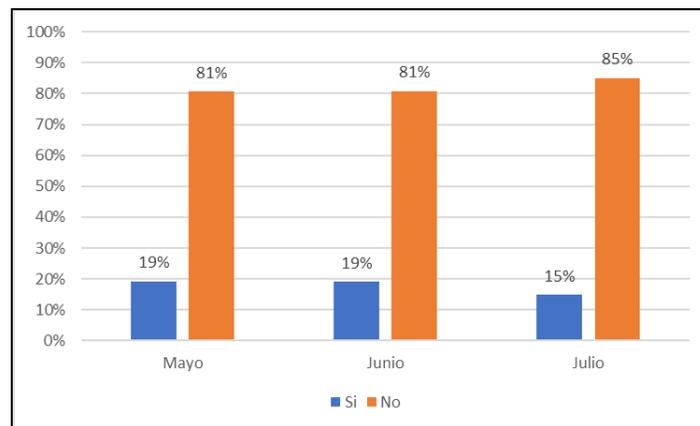


Gráfico 3. Trabajó desde casa por COVID-19  
 Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Con respecto a si la contingencia ocasionada por COVID-19, las personas que trabajaban han visto afectado su horario o jornada de trabajo, en el gráfico 4 se observa que permaneció igual para el 40% en mayo, 45% en junio y 51% en julio. Disminuyó para el 37% en mayo, 38% en junio y 35% en julio. Se tuvo un aumento para el 4% en mayo, 5% en junio y 8% en julio. La tasa de no trabajo descendió de 19% en mayo a 12% en junio y 7% en julio.

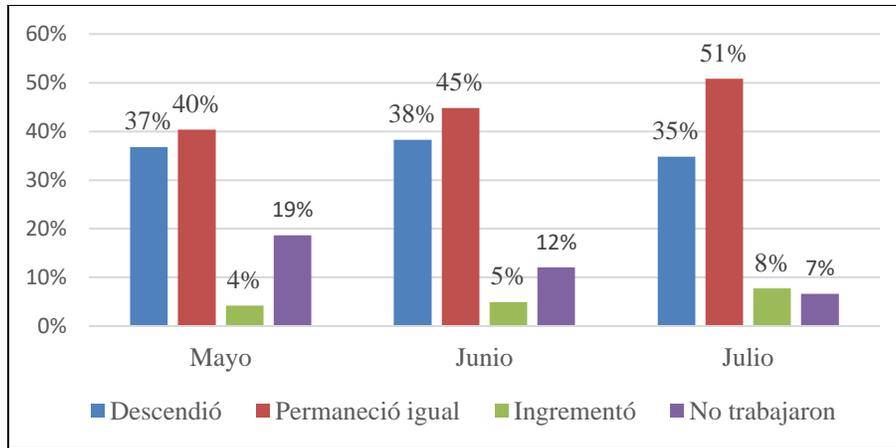


Gráfico 4. Afectación de jornada de trabajo por COVID-19

Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Una pregunta relevante tiene que ver sobre en alguno de los meses comprendidos de mayo a junio, algún miembro de su vivienda perdió su empleo o cerró su negocio por la contingencia por el coronavirus o el COVID-19, en el gráfico 5 se observa que el 30% de las personas manifestaron tener algún miembro de la vivienda con pérdida de empleo por la contingencia. El 70% manifestaron no contar con algún miembro afectado en este sentido.

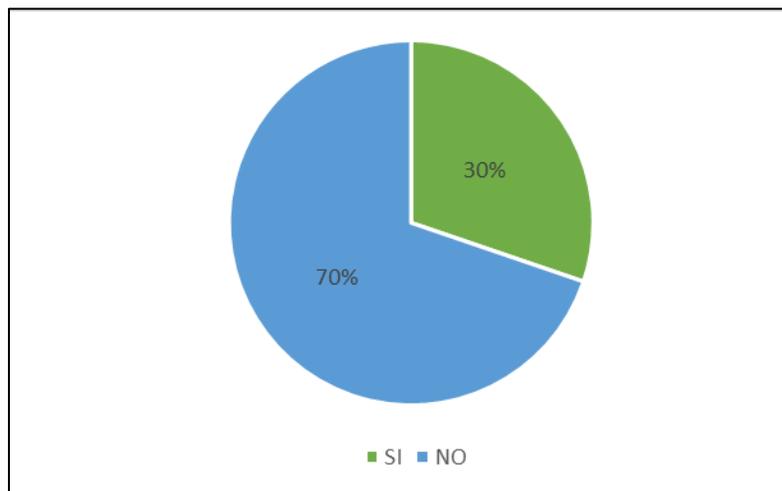


Gráfico 5. Algún miembro de la vivienda perdió su empleo por COVID-19

Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

En el gráfico 6 se presentan los resultados obtenidos a la pregunta ¿Los ingresos de su vivienda han disminuido por la contingencia por el coronavirus o COVID-19? Se observa que el 62% de las personas no han tenido una disminución en los ingresos y un 38% si han enfrentado reducciones monetarias debido a la contingencia.

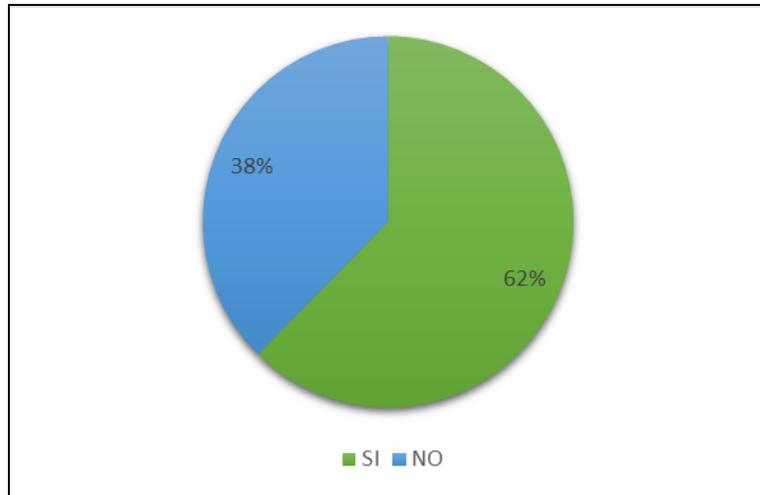


Gráfico 6. Los ingresos de la vivienda han disminuido por COVID-19  
Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

Por último, en el gráfico 7 se presentan los porcentajes de respuestas de la pregunta anterior por nivel de estudios. Aunque se observa una gran afectación en general sin importar el nivel de estudios de los trabajadores en el estado de Sonora, se marca una tendencia a menor proporción de afectación hacia las personas con mayor nivel de estudios, al pasar de 67% para los de nivel básico, 65% para nivel medio y 51% para nivel superior.

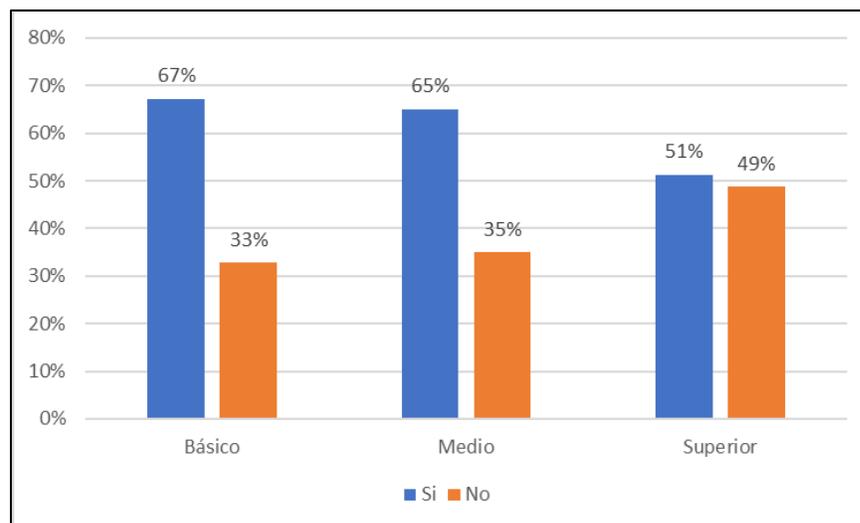


Gráfico 7. Disminución de los ingresos por nivel de estudios  
Fuente: elaboración propia basada en ECOVID-ML

### Conclusiones

La pandemia ocasionada por el COVID-19 representa un desafío grande para el mercado laboral de Sonora, México y el mundo. Como se evidenció en las estadísticas presentadas en este estudio, el mercado laboral de Sonora se ha visto muy afectado en el corto plazo por las restricciones de distanciamiento social implementadas por tomadores de decisiones durante la pandemia. Reducción en los ingresos familiares, pérdida de empleos y cierres de negocios se han presentado en Sonora. Repercusiones ocasionadas por las medidas de distanciamiento social que concuerdan con lo expuesto por Adams-Prassl, Boneva, Golin, y Rauh, 2020. Sin embargo, al parecer hemos visto apenas la punta del iceberg ya que la nueva normalidad traerá consigo nuevos hábitos en los mercados y el cierre de industrias enteras. Así mismo, se observa una tendencia positiva de las empresas hacia la implementación de

estrategias de venta y trabajo en línea para poder sobrevivir. Será labor de los gobiernos implementar políticas encaminadas a buscar la digitalización de las empresas, priorizando a aquellas con más limitaciones como las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. A medida que el mundo y los negocios vuelvan a la normalidad los empleadores tendrán que decidir qué tipo de modelos de negocios desarrollarán de ahora en adelante y qué tipo de personal de trabajo requerirán. Por otro lado, los resultados del estudio han podido constatar que las personas con un menor nivel de estudios han sido las más afectadas por COVID-19, con una disminución de los ingresos en mayor proporción en comparación con las personas de escolaridad superior. Lo anterior es atribuible a que generalmente las personas con menor grado de estudios ocupan puestos manuales o trabajos que difícilmente se pueden trasladar a las modalidades en línea. Esto ocasiona una reducción en las horas de la jornada de trabajo y en otros casos, la pérdida del empleo. Será un reto para los gobiernos el crear políticas para apoyar a este y otros sectores tan afectados por el COVID-19.

## Referencias

- CEPAL-OIT (2020) Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe. El trabajo en tiempos de pandemia: desafíos frente a la enfermedad por coronavirus (COVID-19), Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe, Nro. 22, Santiago.
- CONEVAL. (2020). Ante la crisis sanitaria por la Covid-19, el Coneval presenta información referente a la pobreza laboral con la Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE). COMUNICADO No.17.
- Fetzer, T., Witte, M., Hensel, L., Jachimowicz, J., Haushofer, J., Ivchenko, A., ... Fiorin, S. (2020). Global behaviors and perceptions in the COVID-19 pandemic.
- Fondo Monetario Internacional (FMI) (2020). “La COVID-19 en América Latina y el Caribe: Una fuerte factura en vidas y medios de vida”, Perspectivas económicas: Las Américas. Estudio de referencia No. 1, DC, octubre.
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). México ed. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- INEGI. (2020). Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo. Nueva edición (enoe) cifras durante el tercer trimestre de 2020. Septiembre, 1–14. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/enoe\\_n\\_notas\\_tecnicas\\_trim3.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enoe/15ymas/doc/enoe_n_notas_tecnicas_trim3.pdf)
- OIT. (2020). Impactos en el mercado de trabajo y los ingresos en América Latina y el Caribe. Organización Internacional del Trabajo, 1–23. Recuperado de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_749659.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_749659.pdf)
- Sanchez, D. G., Parra, N. G., Ozden, C., Rijkers, B., Viollaz, M., y Winkler, H. (2020). Who on earth can work from home? Development Research.

# INTEGRACIÓN DE UN CICLO RANKINE A UNA PLANTA GEOTÉRMICA DE SIMPLE FLASH CON UN ANÁLISIS Y MODELADO ENERGÉTICO Y EXERGETICO UTILIZANDO OCTAVE

Dr. Carlos Rubio-Maya <sup>1</sup>, Ing. Juan Pablo Arriaga Villagrán <sup>2</sup>,  
Ing. Juan Carlos Ramos Custodio <sup>3</sup>, Ing. Edson Danny Guzmán Crisantos <sup>4</sup>, Ing. Edson González Barajas <sup>5</sup>, 6 Dr. J  
Jesús Pacheco Ibarra <sup>6</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se realizó el análisis energético y exergetico a la integración de un ciclo Rankine a una planta geotérmica de simple flash, teniendo como objetivo principal el modelado de este ciclo de potencia mediante la utilización de un software libre (Octave) de programación y compararlo con un software de paga (EES), para su aplicación en proyectos industriales y poder determinar magnitudes y posibilidades de una mejora en los rendimientos. Se compararon los resultados de ambos casos y se concluyó que, para el caso del software de paga con respecto al libre, los resultados discrepan ligeramente uno del otro en los valores numéricos obtenidos siendo esta variación despreciable, y por lo tanto, aceptable y muy recomendable para su uso industrial y académico debido sus ventajas en cuanto a costos de licencia.

**Palabras clave**—Análisis energético, análisis exergetico, planta geotérmica, software libre, ciclo Rankine.

## Introducción

Actualmente existe un gran interés a nivel mundial en la búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles, así como de hacer más eficientes los sistemas de conversión de energía. Esto se debe a que el uso de los combustibles fósiles tiende a producir dos problemas. Por un lado, se provoca un impacto ambiental bastante considerable. Por otra parte, los combustibles fósiles al ser recursos no renovables, comienzan a agotarse hasta acabar con sus yacimientos. Entre las alternativas a los combustibles fósiles, se encuentran las llamadas energías renovables tales como la solar, la eólica, la geotérmica, etc. En cuanto a la energía geotérmica, tradicionalmente se han usados los recursos geotérmicos de alta temperatura (>150 °C) para generación de electricidad, mientras que los recursos de media y baja temperatura, a pesar de ser más abundantes alrededor de todo el mundo, han sido poco usados para este mismo fin (Rubio-Maya et al., 2016).

Por esta razón es necesaria la mejora continua de los sistemas de producción de energía eléctrica, desde las partes de diseño mecánico hasta los análisis constantes eficiencia energética. En este estudio se realiza un análisis exergetico, de mejora, diseño y valoración de un sistema energético, para mostrar la importancia de las fuentes de energía renovables en la generación de energía futura, así como el análisis de exergía durante la etapa de diseño de cualquier sistema.

Para el presente trabajo realiza la descripción de las principales características de un ciclo geotérmico de simple flash al que se le integra un ciclo Rankine, donde se desarrolló en un modelo termodinámico. El análisis de exergía es un análisis termodinámico, técnica basada principalmente en la segunda ley de la termodinámica y parece ser la única herramienta para Evaluar y comparar procesos y sistemas racionalmente y significativo En consecuencia, el análisis de exergía puede ayudar a mejorar y optimizar diseños y análisis.

Sus vínculos con el medio ambiente y el impacto que genera para la sostenibilidad son de vital importancia, por tal motivo se evalúa el ciclo geotérmico con simple flash con tasas de destrucción de exergía para los componentes

<sup>1</sup> Dr. Carlos Rubio-Maya es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [rmaya@umich.mx](mailto:rmaya@umich.mx).

<sup>2</sup> Ing. Juan Pablo Arriaga Villagrán es Estudiante de Maestría en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [juan.pi.jp@hotmail.com](mailto:juan.pi.jp@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Juan Carlos Ramos Custodio es Estudiante de Maestría en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [Jc\\_rc@hotmail.es](mailto:Jc_rc@hotmail.es)

<sup>4</sup> Ing. Edson Danny Guzmán Crisantos es Estudiante de Maestría en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [eds2\\_danny@hotmail.com](mailto:eds2_danny@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Edson González Barajas es Estudiante de Maestría en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [edsongonbar@outlook.com](mailto:edsongonbar@outlook.com)

<sup>6</sup> Dr. J Jesús Pacheco Ibarra es Profesor investigador en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [jipi15.pacheco@gmail.com](mailto:jipi15.pacheco@gmail.com)



Una vez definidos los sistemas, se procedió con el modelado matemático de los mismos. Para esto, primero se hicieron las siguientes suposiciones:

- La entalpía del agua a medida que ingresa al sistema (estado 1) es de 2255 kJ / kg.
- Se determina que el caudal de masa asociado es de 100 kg / segundo en el estado 1
- El fluido en el estado 8 es vapor de agua saturado.
- La temperatura ambiente y la presión están a 25°C y 100 kPa.
- Las eficiencias de la turbina y la bomba son de 0.85.
- Se considera que la tasa de flujo de masa del ciclo de vapor es de 6 kg / segundo.
- Todos los componentes se consideran adiabáticos.
- Se supone que el 20% de la energía se pierde debido a las pérdidas parasitarias.

Posteriormente, se aplicaron los balances de materia y energía (Ecuaciones 1-2) en cada uno de los componentes que integran los sistemas. En la Tabla 1 se presentan las ecuaciones resultantes del modelo matemático. Los datos de este sistema se han tomado del trabajo propuesto por Abdul (2013).

$$0 = \sum \dot{m}_e - \sum \dot{m}_s \quad (1)$$

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \sum \dot{m}_e h_e - \sum \dot{m}_s h_s \quad (2)$$

Tabla 1. Modelo matemático de los sistemas

Componente	Ecuación
Bomba Ciclo de Vapor	$\dot{W}_p = \dot{m}_{11}h_{11} - \dot{m}_{10}h_{10}$
Condensador Ciclo Geotérmico	$\dot{Q}_{con,f} = \dot{m}_4h_4 - \dot{m}_5h_5$
Condensador Ciclo de Vapor	$\dot{Q}_{con,st} = \dot{m}_9h_9 - \dot{m}_{10}h_{10}$
Turbina Ciclo Geotérmico	$\dot{W}_{t,f} = \dot{m}_3h_3 - \dot{m}_4h_4$
Turbina Ciclo de Vapor	$\dot{W}_{t,st} = \dot{m}_8h_8 - \dot{m}_9h_9$
Trabajo neto	$\dot{W}_{net} = \dot{w}_{t,st} + \dot{w}_{t,f} - \dot{w}_p - \dot{W}_{para}$
Eficiencia Energética	$\eta_{en,ov} = \frac{\dot{w}_{net,ov}}{(\dot{m}_1h_1 - \dot{m}_{12}h_{12})}$
Eficiencia Exergética	$\eta_{ex,ov} = \frac{\dot{w}_{net,ov}}{(e\dot{x}_1 - e\dot{x}_{12})}$

Cabe resaltar que el modelo se resolvió y valido con las ecuaciones complementadas con algunas ecuaciones auxiliares que no incluía dado material, pero necesarias para completar el modelado. Primero el modelo fue resuelto en EES y posteriormente codificado en Octave.

### Simulación

El modelo de ciclo flash geotérmico con ciclo de vapor integrado de la referencia de Abdul (2013), fue codificado para su modelado en los sistemas EES (Engineering Equation Solver), el software de código abierto GNU Octave satisfactoriamente en ambos casos. En el caso de EES se muestra un total de 118 ecuaciones en 304 líneas, las cuales se resolvieron en un tiempo de 0.1 s, incluido el cálculo de propiedades termodinámicas necesarias para la solución del modelo. Mientras que en el caso de Octave acoplado con el código libre X-steam, para el cálculo de propiedades del vapor de Magnus (2006), se muestran un total de 290 líneas de código, y se resolvió en aproximadamente 0.1 s, prácticamente igual que el primer caso.

### Resultados

Los resultados obtenidos tanto con el software de paga EES y Octave del análisis energético y exergético se muestran en la tabla 2, cada uno en su respectiva columna. Y en la tabla 3 se muestra el caso de la eficiencia global del sistema para el caso del análisis energético y el análisis exergético, resultando mayor la eficiencia exergética como se aprecia en la tabla.

En general los resultados obtenidos en este trabajo con la utilización del software libre octaven son

Componente	Energía EES (kW)	Energía Octave (kW)	Error* (%)	Tasa de Exergía Térmica EES (kW)	Tasa de Exergía Térmica Octave (kW)	Error* (%)	Tasa de Destrucción de Exergía EES (kW)	Tasa de Destrucción de Exergía Octave (kW)	Error* (%)
<b>Condensador Ciclo Geotérmico</b>	157496	157508.75	8.09E-3	5510	5482.4	-0.5	4577	4563.1	-0.3
<b>Turbina Ciclo Geotérmico</b>	41879	41880.04	2.48E-3	N/A	N/A	N/A	6908	6909.6	0.02
<b>Condensador Ciclo de Vapor</b>	12429	12427.61	-0.01	811.2	808.78	-0.29	0	0.275	N/C
<b>Turbina Ciclo de Vapor</b>	2864	2863.1	-0.03	N/A	N/A	N/A	472.4	472.38	-4.23E-3
<b>Bomba de Ciclo de Vapor</b>	2.924	3.16	8.07	N/A	N/A	N/A	0.409	0.624	52.23
<b>Intercambiador de Calor</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1281	1285.1	0.32
<b>Cámara Flash</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0	1.919	N/C
<b>Sistema General</b>	35792	35792	0	N/A	N/A	N/A	30252	30236.58	-0.05

N/A - no analizado o inexistente  
 N/C – no calculado o indeterminado  
 \* - relativo al valor obtenido del modelado en EES como valor real.

satisfactorios para ver análisis del sistema y confirman la veracidad del programa en cuestión.

Tabla 2. Resultados del análisis energético y exergético sistema, utilizando EES y Octave respectivamente.

Tabla 3. Comparación de las eficiencias energética y exergética obtenidas con EES y Octave respectivamente.

Componente	Eficiencia Energética EES (%)	Eficiencia Energética Octave (%)	Error* (%)	Eficiencia Exergética EES (%)	Eficiencia Exergética Octave (%)	Error* (%)
<b>Condensador Ciclo Geotérmico</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Turbina Ciclo Geotérmico</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Condensador Ciclo de Vapor</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Turbina Ciclo de Vapor</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Bomba de Ciclo de Vapor</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Intercambiador de Calor</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Cámara Flash</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Sistema General</b>	16.67	16.67	0	44.02	44.04	0.04

N/A - no analizado o inexistente  
 \* - relativo al valor obtenido del modelado en EES como valor real.

Tomando como referencia la columna energía de la **tabla 1** y la definición de la energía del sistema general podemos observar que, con un valor de 35792 kW en ambos casos, y de acuerdo con la columna de error puede observarse hay un error global de 0 % lo cual nos confirma que para el análisis energético no hay variación general

en los resultados con los dos softwares y por lo tanto se puede utilizar el software libre con las mismas ventajas que el de paga.

Las variaciones más significativas las encontramos en el caso de la bomba del ciclo de vapor, dado que el EES maneja las propiedades de líquido comprimido, mientras que en el caso de Octave se aproximan como líquido saturado a la temperatura del vapor, aunque siendo valores que aportan poco a los análisis tanto de energía como de exergía se puede despreciar tal variación, o en su defecto mejorar el código de Octave para aproximaciones más precisas.

Para el lado del análisis exergético se observa de la columna de destrucción de exergía para el sistema global de la **tabla 1**, que el valor del software de paga se tiene un error global de -0.05 % lo cual es prácticamente insignificante y por lo tanto nos confirma que el programa de código abierto da resultados aceptables para el análisis exergético también. Cabe resaltar que en ambos casos se tomaron las mismas referencias de estado muerto para el cálculo de la exergía.

Por otro lado, en el caso de uno de los parámetros que engloban prácticamente todos los cálculos como lo son los rendimientos energéticos y exergéticos, para el sistema en general, se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo a la **tabla 2** de la columna eficiencia energética se obtuvo el valor de 16.67 % para el sistema en general para el caso del modelo de EES y de igual forma par el caso de Octave, con lo cual se tiene un error global de 0 %, con lo cual se valida los cálculos y se demuestra de nuevo la conveniencia del software libre una vez más. En el caso del rendimiento exergético, de acuerdo a la **tabla 2**, columna eficiencia exergética para el sistema en general se tiene un error global de 0.04 % lo cual es menor a 1 %, lo cual genera resultados adecuados para ambos casos.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Este trabajo se presentan dos modelados de un sistema energético para el cálculo de los rendimientos energético y exergético respectivamente. Se basan en un sistema de ciclo de potencia que consiste en la integración de un ciclo Rankine a una planta geotérmica de simple flash. Por lo general en la investigación como en la práctica de la ingeniería a nivel industrial se requiere de la utilización de un software para el estudio de cualquier sistema que se requiera analizar, y ya sea, por cuestiones de complejidad de dicho sistema o simplemente por ahorrar esfuerzo y tiempo en su análisis, resulta necesaria la utilización de algún software para modelar dicho sistema. Sin embargo muchas veces los programas especializados resultan ser muy costosos y por lo tanto difíciles de que se puedan costear para una investigación o simplemente un proyecto, por esto en este trabajo se propone y se sugiere el uso de software de código abierto el cual los investigadores y profesionales podemos utilizar para la elaboración de modelados y posteriores análisis, eliminado la necesidad de gastar grandes cantidades de dinero en licencias, o en el peor de los casos recurriendo a utilizar software ilegal muy común en la industria.

Bien para este caso se llevó a cabo la comparación de dos softwares, uno de paga (EES) y otro de código abierto (Octave) para el modelado de un ciclo de potencia desde el punto de vista energético y exergético, obteniendo en ambos casos resultados muy similares y efectivas en la solución final del problema y en términos generales se obtuvo un resultado satisfactorio con el software libre, el cual no sacrifica la calidad en los resultados obtenidos.

Finalmente se pueden observar que el software libre que se propone utilizar en este trabajo, prácticamente arroja los resultados idénticos al software de paga, con lo cual ambos se pueden utilizar con buenos resultados para el modelado energético y exergético, y si se tienen conocimientos en programación se podrá incluso mejorar por mucho el modelado de sistemas termodinámicos y en general de varias disciplinas.

## Referencias

Abdul Hussain Ratlamwala, Tahir. Importance of exergy for analysis, improvement, design, and assessment. 2013.

<http://fchartsoftware.com/ees/>

<https://www.gnu.org/software/octave/index>

Magnus Holmgren, X STEAM FOR MATLAB, www.x-eng.com, 2006.

Rubio-Maya, C., Pastor Martínez, E., Romero, C. E., Ambríz Díaz, V. M., & Pacheco-Ibarra, J. J. (2016). Techno-economic assessment for the integration into a multi-product plant based on cascade utilization of geothermal energy. Applied Thermal Engineering, 108, 84–92.

# ASOCIACIÓN ENTRE NIVEL DE RESILIENCIA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LICENCIATURA DE ENFERMERÍA

Dr. en C. Salvador Ruiz Bernés<sup>1</sup>, Dr. en C. Aurelio Flores García<sup>2</sup>,  
M. en C. Estefanía Guadalupe Peña Ruiz<sup>3</sup> y M. en C. Martha Ruiz García<sup>4</sup>

**Resumen**—La resiliencia es la capacidad humana para enfrentar experiencias adversas, desarrollando en la persona un elevado nivel de competencia social y personal. El rendimiento académico es indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por estudiantes dentro del sistema educativo. El objetivo fue medir la asociación entre el nivel de resiliencia y sus dimensiones con el rendimiento académico. Estudio no experimental, transversal descriptivo, muestra no probabilística homogénea de 107 participantes. Se utilizó Escala CD-RISC y sistema de registro de calificaciones SADCE Web. Para determinar el índice de correlación se utilizó la prueba del coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente rho. El estudio logró identificar estudiantes resilientes, pero no se encontró relación estadísticamente significativa entre el promedio de los estudiantes con las puntuaciones de cada dimensión y con los niveles de resiliencia. Se encontró que solamente la dimensión en nivel de espiritualidad fue la única que presentó una asociación con significancia estadística.

**Palabras clave**—Resiliencia, Rendimiento académico, Enfermería.

## Introducción

La resiliencia es la capacidad humana para enfrentar, sobreponerse y ser fortalecido o transformado por experiencias adversas, desarrollando en la persona un elevado nivel de competencia social y personal. Esta es considerada como la capacidad de mostrar patrones positivos de adaptación asertiva ante situaciones de riesgo; es un constructo multidimensional, muy ligado al optimismo y desarrollado filogenéticamente para la supervivencia, siendo analógicamente el sujeto que ha sido sometido al estrés pero que tiene la capacidad de volver a su estado normal (Thompson, 2017). Ser resiliente es aceptar de manera consiente, que los momentos adversos forman parte del crecimiento propio y formando parte de nuestra evolución (Gras Pérez et al., 2019). En términos generales, se consideran a dos grandes factores que alimentan estados positivos de salud mental: altos niveles de bienestar y altos niveles de resiliencia. La importancia de implementar estrategias (teórico-prácticos) preventivas para el entendimiento, desarrollo, mantenimiento y reforzamiento de la resiliencia en estudiantes de enfermería (ASET, 2017), radica en la mejora significativa del afrontamiento de éstos, ante situaciones estresantes en su formación académica dentro y fuera del aula (Smith & Yang, 2017).

Así mismo, Pulido Acosta & Herrera Clavero (2017) confirman la influencia y relación directa entre inteligencia emocional y rendimiento académico, demostrando dentro de los resultados de su investigación que, a medida que aumenta la inteligencia emocional, el rendimiento académico se eleva. Por su parte, Ariza-Hernández (2017) concluye que los promedios académicos más bajos, son los correspondientes a los alumnos con inteligencia emocional de niveles inferiores. En tanto, Padua Rodríguez (2019) plantea que el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante dentro del sistema educativo, en el que intervienen variables externas al sujeto (calidad del maestro, ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc.) y variables psicológicas o internas (actitud hacia la asignatura, inteligencia, personalidad, autoconcepto del estudiante, la motivación, etc.). Por lo tanto, la alteración de la salud mental en los estudiantes de enfermería, resulta ser un factor limitante o motivante en el desarrollo de competencias académicas de acuerdo a su varianza (Kliminski, 2017).

<sup>1</sup> Dr. en C. Salvador Ruiz Bernés es Profesor de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. salvador@uan.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Dr. en C. Aurelio Flores García es Profesor de la Unidad Académica de Medicina de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. affloresg@uan.edu.mx

<sup>3</sup> M. en C. Estefanía Guadalupe Peña Ruiz es Licenciada en Psicología y cDr. en C. por el Instituto de Estudios Tecnológicos y Superiores “Matatipac” A.C., Tepic, Nayarit. México. tifany\_336@hotmail.com

<sup>4</sup> M. en C. Martha Ruiz García es Profesora de la Unidad Académica de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. martha.ruiz@uan.edu.mx

Con base a algunos indicadores presentados en resultados de investigación, los profesionales de la enfermería deben ser competentes en adaptabilidad, flexibilidad, gestión del cambio, pensamiento sistémico, aprendizaje continuo y toma de decisiones. Sin embargo, las competencias de carácter relacional, basadas en la influencia y manejo asertivo de los procesos psicosociales, donde la interacción interpersonal dirigida hacia los pacientes, familias y grupos de trabajo, suelen ser el reflejo directo del equilibrio emocional y practica resiliente del propio estudiante. Por tanto, el practicante de enfermería deberá estar actualizado permanentemente en métodos, técnicas y protocolos, relativos a la legalidad y al código deontológico e investigación, sobre el sistema sanitario del que participa y sobre aquellos aspectos psicosociales propios de la dinámica humana (Bonasa Jiménez, 2016).

La enfermería es una de las profesiones en donde la realización de las prácticas profesionales y el servicio social juegan un papel determinante para el desarrollo de competencias y la consolidación del conocimiento teórico, al hacer uso del ambiente real: tecnología disponible en los centros de salud, contacto directo con variedad de casos y pacientes, así como estresores de diversos indoles, poniendo en juego la estabilidad, claridad y capacidades de los estudiantes (Meléndez Chávez, 2020). Sin olvidar que, al estar en contacto directo con los pacientes y familiares, el nivel de satisfacción en la atención recibida, dependerá de la demostración de las habilidades emocionales de acompañamiento, interacción y dirección brindadas por el practicante en turno (Pulido-Martos, Augusto-Landa, & López-Zafra, 2016). Por consiguiente, es necesario replantear dentro de las organizaciones educativas, la incorporación de estrategias que fortalezcan desde los planes de estudio la resiliencia como competencia, especialmente en las diversas áreas de la salud (Sanderson & Brewer, 2017). Con ello se podrá garantizar calidad en la atención, sanidad y seguridad para los pacientes, estudiantes, grupos de trabajo y centros sanitarios (Bonasa Jiménez, 2016).

En el programa de licenciatura que oferta la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) por medio de la Unidad Académica de Enfermería plantea imprescindible que el aspirante contenga un perfil de ingreso con habilidades para el procesamiento de información, capacidad de trabajo colaborativo y para resolver problemas, principalmente poseer vocación por la carrera. El programa se fundamenta en cuatro líneas de formación: teórico metodológico, social humanístico, disciplinar de enfermería y biomédicas. La formación del estudiante se apega a constituirle un conjunto de cualidades, conocimientos, habilidades, actitudes y valores, así como un sistema de pensamiento, orientados hacia la creatividad y reflexión; criticidad para dar respuestas a las necesidades sociales y del mercado laboral; el perfil toma en cuenta los requerimientos de la práctica profesional y los correspondientes a la formación académica. Los primeros se refieren a las actividades, procedimientos, características, funciones y roles sociales requeridos para el ejercicio profesional, los segundos son los que diferencian su nivel de preparación. Formándose en educación, cuidado, investigación y administración en enfermería. La entrega de servicios del profesional de enfermería tiene oportunidad en donde el individuo vive, trabaja o acude a la atención de su salud; su desempeño por lo tanto es, en la comunidad, instituciones de salud, escuelas, empresas, industrias, organizaciones y en el ejercicio libre de la profesión. El ámbito de su práctica profesional comprende tareas para diagnosticar, planificar, tratar y evaluar las respuestas observadas de las personas sanas y enfermas (UAN, 2021a).

La UAN desde 2004 ha administrado los servicios escolares por medio del Sistema de Administración Documental y de Control Escolar (Sadce), esto con la finalidad de sistematizar los registros de calificaciones de estudiantes matriculados en la institución, con la finalidad de atender eficientemente la mayor cantidad de procesos que están en torno a una calificación (UAN, 2004, 2021b). Finalmente, con el propósito de coadyuvar a los procesos de matriculación, permanencia y eficiencia terminal del programa, se planteó como objetivo de esta investigación medir la asociación entre el nivel de resiliencia y sus dimensiones (persistencia-tenacidad-autoeficacia, control bajo presión, adaptabilidad y redes de apoyo, control y propósito, espiritualidad) con el rendimiento académico de estudiantes que cursan la Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma de Nayarit.

## Descripción del Método

Todos los sujetos participantes en la investigación fueron estudiantes de segundo grado matriculados en la Licenciatura de Enfermería de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit. El estudio es de enfoque cuantitativo, no experimental, transversal - descriptivo. Los estudiantes participaron por invitación conformando una muestra no probabilística de voluntarios homogénea de 107 participantes. Se utilizó la Escala de Resiliencia de Connor-Davidson (CD-RISC) y la base de datos del sistema de registro de calificaciones SADCE Web de la institución. La aplicación de la escala fue mediante la herramienta Formularios de Google. Los resultados se presentaron mediante estadística descriptiva (medidas de tendencia central además de medidas de dispersión y distribución), se aplicó el análisis de normalidad con la prueba K-S y para determinar el índice de correlación se utilizó la prueba del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) y covarianza para puntuaciones continuas. Para analizar las variables ordinales, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman -  $\rho$  (rho).

## Resultados

Se obtuvieron 107 matrículas de estudiantes, a quienes se les aplicó la escala y además se consultó su calificación promedio en el sistema universitario. En el cuadro 1 se aprecia que participaron 89 mujeres quienes tienen un rendimiento académico entre 87 y 94 puntos; para el caso de los 18 hombres el rendimiento académico fue desde 85 a 91 puntos, siendo más elevado el rendimiento académico de las mujeres considerando que la calificación máxima a alcanzar es de 100 puntos. Para ambos sexos el rendimiento académico es elevado, al contar con una media de 90.5 puntos. Con respecto a la edad, las mujeres registraron una media más elevada (21.5) que los hombres (20.3), pero para el estudio no existió una diferencia significativa (21.3). Se puede observar que existe una mínima dispersión en los valores de rendimiento académico, así como también en la edad, dado que los coeficientes de variabilidad son menores al 30%.

Sexo	frec, %	RA*	CV**	Edad	CV
Mujeres	89, 83.2%	90.9±3.6	4.0%	21.5±5.8	26.9%
Hombres	18, 16.8%	88.1±3.7	4.2%	20.3±1.3	6.5%
Total	107, 100.0%	90.5±3.5	3.9%	21.3±5.3	25.0%

\*Rendimiento académico, \*\*Coeficiente de variación.

Cuadro 1. Características de los sujetos participantes.

En el cuadro 2, se observa que el rendimiento académico y la escala y subescalas de resiliencia presentan normalidad tras presentar resultados no significativos con la prueba K-S. Respecto al análisis de correlación entre las puntuaciones alcanzadas por los estudiantes entre el rendimiento académico y escala y subescala de resiliencia, se observa que no existió relación estadísticamente significativa con el rendimiento académico en ninguna de las correlaciones. La subescala de espiritualidad, fue la única relación con registro más elevado de covariabilidad positiva (0.528).

Puntuaciones	K-S*	R	p	Cov(RA, Y)**
<b>Rendimiento académico</b>	<b>0.085</b>			
<b>Puntuación de Resiliencia</b>	<b>0.177</b>	<b>-0.018</b>	<b>0.853</b>	<b>-1.104</b>
Persistencia-tenacidad-autoeficacia	0.171	0.003	0.975	.067
Control bajo presión	0.137	-0.053	0.589	-1.011
Adaptabilidad y redes de apoyo	0.146	0.017	0.864	0.222
Control y propósito	0.213	-0.100	0.306	-0.910
Espiritualidad	0.158	0.083	0.394	0.528

\*Kolmogorov-Smirnov con corrección de la significación de Lilliefors, \*\*Covarianza.

Cuadro 2. Correlación por puntuaciones entre el rendimiento académico con resiliencia y subescalas.

Finalmente, después de haber categorizado las calificaciones del rendimiento académico en deciles, y a partir de las puntuaciones de la escala y subescala de resiliencia, se categorizó una nueva variable en niveles de bajo, medio y alto para realizar la prueba de asociación para datos categóricos (ver cuadro 3), resultando solamente estadísticamente significativo en la subescala de espiritualidad. Estableciéndose que esta dimensión tiene influencia en el rendimiento académico.

<b>Niveles</b>	<b><i>rho</i></b>	<b><i>p</i></b>
<b><i>Rendimiento académico</i></b>		
<b><i>Nivel de resiliencia</i></b>	<b>0.055</b>	<b>0.575</b>
Persistencia-tenacidad-autoeficacia	0.044	0.650
Control bajo presión	-0.063	0.517
Adaptabilidad y redes de apoyo	0.051	0.601
Control y propósito	0.073	0.452
Espiritualidad	0.264*	0.006*
<i>*Correlación significativa con una <math>p &lt; 0.01</math> (bilateral).</i>		

Cuadro 3. Asociación entre rendimiento académico con resiliencia y subescalas categóricas (bajo, medio, alto).

### Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que la resiliencia no influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de enfermería, siendo esta una variable de carácter multifactorial es posible pensar que puede ser producto de aspectos aprendidos desde la infancia a través de su familia, que es lo que supone la asociación del rendimiento académico con la espiritualidad. Es importante comprender e identificar los factores que más inciden en el estudiante de enfermería para tener un alto rendimiento académico, dado que proyecta una mejor apropiación de los créditos de la carrera y que determinan su mejor competencia profesional.

### Referencias

- Ariza-Hernández, M. L. (2017). Influencia de la inteligencia emocional y los afectos en la relación maestro-alumno, en el rendimiento académico de estudiantes de educación superior. *Educación y Educadores*, 20(2), 193-210.
- ASET. (2017). ASET Viewpoints. Student Resilience. In *T. B. S. Foundation* (Ed.), (pp. 2). Sheffield: The Burton Street Foundation.
- Bonasa Jiménez, M. D. P. (2016). Estudiantes de enfermería y profesionales de enfermería: factores de riesgo y factores de protección para garantizar el bienestar psicológico y su calidad de vida laboral. (PhD), Universitat Rovira i Virgili, TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10803/399566>
- Gras Pérez, M. E., Font-Mayolas, S., Baltasar Bagué, A., Patiño Masó, J., Sullman, M. J., & Planes Pedra, M. (2019). The Connor-Davidson resilience scale (CD-RISC) amongst young spanish adults. *Clínica y Salud*, 30(2), 73-79.
- Kliminski, K. (2017). Mental health and academic performance among associate degree nursing students at a technical college: Edgewood College.
- Meléndez Chávez, S. (2020). The importance of practice in nursing training in times of Covid-19: experiences of students. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(5). doi:<https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2479>
- Padua Rodríguez, L. M. (2019). Factores individuales y familiares asociados al bajo rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(80), 173-195.
- Pulido-Martos, M., Augusto-Landa, J. M., & López-Zafra, E. (2016). Estudiantes de Enfermería en prácticas clínicas: El rol de la inteligencia emocional en los estresores ocupacionales y bienestar psicológico. *Index de Enfermería*, 25(3), 215-219.
- Sanderson, B., & Brewer, M. (2017). What do we know about student resilience in health professional education? A scoping review of the literature. *Nurse Education Today*, 58, 65-71. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2017.07.018>
- Smith, G. D., & Yang, F. (2017). Stress, resilience and psychological well-being in Chinese undergraduate nursing students. *Nurse Education Today*, 49, 90-95. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.10.004>
- Thompson, F. (2017). Resiliencia. TEDxHumboldtMexicoCity [Video]. México: TEDx.
- UAN. (2004). 162\_04 Contrato de prestación de servicios mantenimiento del Sadce, patronato para administrar el imp. adicional del 10% destinado a la UAN - Sistemas Especializados de Cómputo, S.C. Retrieved from [http://www.uan.edu.mx/d/a/sg/convenios/2004/162\\_04.pdf](http://www.uan.edu.mx/d/a/sg/convenios/2004/162_04.pdf)
- UAN. (2021a). Licenciatura en Enfermería. Retrieved from <http://www.uan.edu.mx/es/licenciatura-en-enfermeria>
- UAN. (2021b). Sistema de Administración Documental y de Control Escolar - SADCE. Retrieved from [http://192.100.162.25/sadce\\_web/HistAcadLogin.action](http://192.100.162.25/sadce_web/HistAcadLogin.action)

# La residencia profesional como estrategia para incrementar la eficiencia terminal y titulación en las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica diseñadas por competencias profesionales del Tecnológico de Tepic

Everardo Salazar Carrillo M.C.<sup>1</sup>, IBQ. Salvador Yuniór Aguilar Ramírez<sup>2</sup> y M.C. José Israel Rodríguez Barrón<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente proyecto fue realizado por docentes del Tecnológico Nacional de México campus Tepic, con el objetivo de evaluar la eficiencia terminal y titulación en las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica diseñadas por competencias profesionales en la cohorte ciclos escolares de 2016 a 2019, e incrementar en al menos el 70 % en eficiencia de titulación y cumplir con las metas institucionales y los requerimientos de organismos acreditadores. De acuerdo al lineamiento vigente de titulación integral para los planes de estudios en cuestión y al producto presentado por los egresados, se logró obtener eficiencias de egreso aceptables en las cohortes ciclo escolar 2016 al 2018 y de titulación arriba del 70% para todos los ciclos escolares en estudio, superando los porcentajes reportados por la ANUIES a través de Hernández, L. (2015). Concluyendo que la opción de la residencia profesional ofertada como opción de titulación a través del informe técnico final, es una estrategia efectiva para incrementar la eficiencia de titulación.

**Palabras clave**—Eficiencia terminal y titulación, cohorte ciclo escolar, residencia profesional.

## Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) siguen teniendo como principal desafío ofertar una educación no solo de calidad, sino también con equidad, permitiendo con ello el desarrollo del individuo. Entendiendo que la calidad no solo se basa en la eficiencia, sino que además se debe considerar, la pertinencia, cobertura, desempeño y eficacia. Es decir, las IES deben trabajar para cumplir con los objetivos para lo fueron creadas. En México el número de estudiantes que ingresan a la educación superior y que logran terminar la carrera, es bajo. Según información reportada en el Sistema Nacional de Información de Estadística Educativa (SNIEE) de la SEP, en el año 2007 ingresaron a Educación Superior en el Nivel Educativo de Licenciatura Universitaria y Tecnológica un total de 568,669 alumnos de primer ingreso y para el 2013 se tuvo en este mismo nivel 424,018 egresados, lo que habla de una tasa de Eficiencia terminal (ET) del 74.56%. Esta situación varía conforme la entidad federativa y también conforme el tipo de sostenimiento de la institución educativa de que se trate, aquí se observa que más del 50% de las entidades federativas transitan con una tasa de ET menor del 40%. (Gobierno de la República, 2019).

El análisis por el tipo de sostenimiento de la institución, muestra que las IES Públicas Estatales son las que tienen una tasa de eficiencia mejor con un 99.66%, seguidas de las Autónomas, con un 74.27%, las Particulares con un 72.76%, mientras que las IES Federales tienen una tasa del 62.75%. Se han identificado una diversidad de factores que influyen en el logro de la ET de un estudiante en la Educación Superior; dentro de este conjunto de factores, los más recurrentes son: el modelo educativo, el perfil del estudiante, la reprobación, la responsabilidad, programas de estudios obsoletos, el lugar de residencia, falta del dominio del inglés, factores económicos, factores psicológicos y fisiológicos, la familia, la trayectoria académica, la vinculación institucional. (Toscano, de la Torre y Cols. 2015)

Ramírez Covarrubias, A.C. (2016). Reportó que uno de los principales indicadores que miden la calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES) es la eficiencia terminal, y se debe proporcionar educación de calidad como función sustantiva, por tanto, la eficiencia depende de la proporción de alumnos que logren egresar y titularse con respecto a la proporción de alumnos que ingresan. Según (Hernández, 2015) y reportado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) el promedio nacional de eficiencia terminal referida a la titulación es del 54% siendo las IES públicas en donde se manifiesta con mayor frecuencia este fenómeno, contra el 66% de los alumnos de IES particulares

El proceso de análisis de información en las Instituciones de Educación Superior y en particular para el Instituto Tecnológico de Tepic, se requiere para mantener estándares en los indicadores de resultados que manifiestan el nivel

<sup>1</sup> Everardo Salazar Carrillo M.C. es Profesor del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México, campus Tepic, México. [esalazar@ittec.edu.mx](mailto:esalazar@ittec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El IBQ. Salvador Yuniór Aguilar Ramírez es Jefe del departamento de Ingeniería Química y Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México, campus Tepic, México. [saguilar@ittec.edu.mx](mailto:saguilar@ittec.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. José Israel Rodríguez Barrón es Coordinador académico de las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México, campus Tepic, México. [jrodriguez@ittec.edu.mx](mailto:jrodriguez@ittec.edu.mx)

de logro o fracaso en la calidad educativa y cumplir con los estándares establecidos por los organismos acreditadores en México como es el caso del CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C), que mide la calidad de los programas de estudios ofrecidos en la IES. De tal manera, que los indicadores de eficiencia de egreso y de titulación, sera una manifestación de la capacidad de la institución de que egresen y se titulen.

Por ello, se presenta un análisis de la información generada en los ciclos escolares cohorte 2016 al 2019, de egresados de la carreras de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tepic, con la finalidad de evaluar la eficiencia de egreso y titulación y, analizar a la opción de la residencia profesional, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales a través de estancias de entre 4 a 6 meses, en una empresa de bienes o servicios o centro de investigación, y con ello evaluar si la opción es considerada como un indicador efectivo para incrementar el índice de titulación con respecto a las demás opciones que se describen en el lineamiento de operación para la titulación integral vigente en Tecnológico Nacional de México campus Tepic, que servirán para determinar si se están logrando los indicadores requeridos por el organismo acreditador (CACEI) y el cumplimiento de las metas departamentales e institucionales.

### Descripción del Método

La investigación educativa se desarrolló por un grupo de docentes del departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Tecnológico Nacional de México campus Tepic. Para el análisis de la información se utilizó el método analítico con un tipo de investigación cuantitativa, descriptiva, la cual se llevó a cabo en dos momentos:

#### Primer momento

El equipo de docentes participantes, recopilaron y analizaron la información generada en las cohortes ciclos escolares 2016 al 2019 de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica diseñadas por competencias profesionales y que se ofertan en el Tecnológico e Tepic, e incluye a los estudiantes que ingresaron cohorte ciclo escolar por carrera, alumnos en baja definitiva (desertores), candidatos a cursar residencia profesional.

#### Segundo momento

Se calculó la eficiencia terminal de egreso (EFGC) y la eficiencia de titulación (ET), identificando la opción de titulación predominante de acuerdo al lineamiento de titulación integral vigente para los planes y programas de estudios diseñados por competencias profesionales en el Tecnológico Nacional de México que incluyen presentación de informe técnico de residencia profesional, tesis profesional o informe de estancias en veranos científicos (Academia Mexicana de Ciencias o Programa Delfín) para las cohortes ciclo escolar 2016 a 2019. Las relaciones utilizadas fueron ajustadas para el nivel educativo superior de acuerdo a lo siguiente.

**EFGC.** Eficiencia terminal de egreso por cohorte= Egresados por cohorte /estudiantes que ingresaron x 100

**ET.** Eficiencia de titulación = estudiantes titulados/alumnos egresados por cohorte x 100

### Resultados

#### Primer momento

Del análisis de información de expedientes de los estudiantes de las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica de la cohorte ciclo escolares 2016 a 2019 se muestra en el cuadro 1.

Cohorte ciclo escolar	Total de estudiantes que ingresaron	Estudiantes por carrera/ porcentaje		Alumnos en baja definitiva (deserción)/ porcentaje		Alumnos candidatos que cursaron residencia/ porcentaje	
				IBQ	IQ	IBQ	IQ
2016	70	IBQ	IQ				
		67%	33%	9%	17%	91%	83%
		47 (100%)	23 (100%)	4	4	43	19
2017	85	55%	45%	27%	21%	73%	79%
		47 (100%)	38 (100%)	13	8	34	30
		65%	35%	36%	32%	63%	68%
2018	112	72	40	26	13	45	27

		(100%)	(100%)				
2019	128	66%	34%	18%	25%	39%	59%
		84 (100%)	44 (100%)	15	11	33	26

**Cuadro 1.** Total de estudiantes que ingresaron por carrera, alumnos desertores y en baja definitiva por carrera, alumnos que cursaron residencia profesional por carrera en la cohorte ciclo escolar correspondiente. Carreras: **IBQ.** Ingeniería Bioquímica **IQ.** Ingeniería Química

*Número de estudiantes que ingresaron en los diferentes ciclos escolares*

En la cohorte ciclo escolar 2016, ingresaron en total 70 estudiantes, 47 ingresaron a la carrera de Ingeniería Bioquímica y 23 a la carrera de Ingeniería Química, observando que mayoritariamente el ingreso es a la carrera de Ingeniería Bioquímica con un 67% y para la carrera de Ingeniería Química, representa el 33%.

Para la cohorte ciclo escolar 2017 fue de 85 estudiantes, de los cuales 47 ingresaron a la carrera de Ingeniería Bioquímica y 38 a la carrera de Ingeniería Química, mostrando también que el ingreso mayoritario fue en la carrera de Ingeniería Bioquímica con un 55%, y para la carrera de Ingeniería Química del 45%.

El ingreso escolar en la cohorte ciclo escolar 2018, fue de 112 estudiantes, de los cuales 72 ingresaron a la carrera de Ingeniería Bioquímica y 40 a la carrera de Ingeniería Química, mostrando que el ingreso mayoritario fue en la carrera de Ingeniería Bioquímica con un 65%, y para la carrera de Ingeniería Química del 35%.

Para la cohorte ciclo escolar se muestra, que ingresaron 128 estudiantes, de los cuales 84 (66%) ingresaron a la carrera de Ingeniería Bioquímica y 44 (34%) a la carrera de Ingeniería Química.

*Estudiantes que desertaron (baja definitiva) de las carreras de IQ-IBQ en los ciclos escolares en estudio.*

Al analizar el número de alumnos que desertaron y que se reporta como baja definitiva en las cohortes de estudio en cuestión, se muestra en el mismo cuadro 1. La deserción, la cual se considera como multifactorial siendo las causas más frecuentes por problemas económicos, familiares, de salud, maternidad, indisciplina, bajo rendimiento escolar, cuestiones laborales o insatisfacción académica, por mencionar algunos elementos.

Para la cohorte ciclo escolar 2016 fueron 4 alumnos por carrera, representando para la carrera de Ingeniería Bioquímica el 9% de deserción, mientras que para la carrera de Ingeniería Química del 17%, duplicando la deserción con respecto a la carrera de Ingeniería Bioquímica y que representa un 104 %. Continuando con el análisis de información, y en específico para alumnos que desertaron y fueron dados de baja definitiva en la cohorte ciclo escolar 2017, se muestra en el mismo cuadro. Para el caso de la carrera de Ingeniería Bioquímica fueron 13 estudiantes, representado el 27% de deserción., mientras que, para la carrera de Ingeniería Química, desertaron 8 estudiantes lo que representa el 21%, mostrando una mayor deserción en la carrera de Ingeniería Bioquímica. Al analizar los alumnos que desertaron y fueron dados de baja definitiva en la cohorte ciclo escolar 2018, y en específico para la carrera de Ingeniería Bioquímica fueron 26 estudiantes, representado el 36% de deserción., mientras que, para la carrera de Ingeniería Química, desertaron 13 estudiantes lo que representa el 32%. Para el ciclo escolar 2019, se muestra que fueron 15 alumnos de la carrera de Ingeniería Bioquímica (18%) y 11 de la carrera de Ingeniería Química (25%), representando para la carrera de Ingeniería Química el mayor porcentaje de deserción. Se observa que para ambas carreras la mayor deserción se presentó en la cohorte ciclo escolar 2018. De manera global se observa que es en la carrera de Ingeniería Bioquímica donde se ha presentado la mayor deserción y es donde se logró el mayor ingreso de estudiantes con respecto a la carrera de Ingeniería Química en los diferentes ciclos escolares analizados.

*Sobre el número de estudiantes candidatos a cursar la residencia profesional en los ciclos escolares en estudio.*

Enseguida, se procedió a identificar el número de estudiantes candidatos a cursar la residencia profesional para ambas carreras. Como parte de la formación integral de los estudiantes y de acuerdo a los planes de estudios diseñados por competencias profesionales, es requisito indispensable para la conclusión de la carrera, el realizar su residencia profesional la cual tiene un valor de 10 créditos y puede ser aprobada a través de estadías en sectores sociales, productos y de servicios, centros de investigación a través de realización de proyectos de investigación, estancias en veranos científicos, innovación y desarrollo tecnológico, participación en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica, de diseño y/o construcción de equipo, entre otros

Con base a lo anterior, se observa, que para la carrera de Ingeniería Bioquímica los alumnos candidatos a cursar la residencia profesional en la cohorte escolar 2016 fue de 43 representando el 91% con respecto a los alumnos que ingresaron y que lograron concluir su plan de estudios diseñado por competencia profesional, y para la carrera de Ingeniería Química representado por 19 estudiantes que representas el 83% con respecto a los alumnos que ingresaron a la carrera.

Para la cohorte ciclo escolar 2017 se observa que para la carrera de Ingeniería Bioquímica los alumnos que fueron candidatos a la residencia profesional fue de 34, representando el 73% con respecto a los alumnos que ingresaron, y en la carrera de Ingeniería Química fue de 30 estudiantes y representa el 79% con respecto a los alumnos que ingresaron en la cohorte correspondiente.

En la cohorte ciclo escolar 2018, se observa que para la carrera de Ingeniería Bioquímica los alumnos candidatos fue de 45, representando el 63% con respecto a los alumnos que ingresaron, y para la carrera de Ingeniería Química fue de 27 estudiantes candidatos y representa el 68% con respecto a los alumnos que ingresaron a la carrera.

Para la cohorte ciclo escolar 2019, se muestra que para la carrera de Ingeniería Bioquímica los alumnos candidatos fue de 33, representando el 39% con respecto a los alumnos que ingresaron y que lograron concluir su plan de estudios, y para la carrera de Ingeniería Química fue de 26 estudiantes candidatos y corresponde al 59% con respecto a los alumnos que ingresaron.

De manera global, se observa que en todos los ciclos escolares analizados el mayor número de estudiantes candidatos a cursar la residencia profesional se presenta en la carrera de Ingeniería Bioquímica, lo que coincide con el comportamiento del número de estudiantes que ingresan en cada ciclo escolar mayoritariamente y un porcentaje de deserción significativo en los ciclos escolares analizados para ambas carreras.

### Segundo momento

En el cuadro 2, se presenta el porcentaje de eficiencia terminal en las cohortes estudiadas. Al analizar los resultados se observa que, para la carrera de Ingeniería Bioquímica, conforme aumenta el número de alumnos que ingresan el porcentaje de eficiencia terminal disminuye con respecto al ciclo escolar analizado y prácticamente el mismo comportamiento para la carrera de Ingeniería Química. Toscano de la Torre, B.A (2016), reporta que la eficiencia terminal como un indicador de la calidad en la educación superior en México y en particular para las Instituciones de Educación Superior (IES) Federales presentan una tasa del 62.75%.

Al comparar los resultados obtenidos se observa que, para la carrera de Ingeniería Bioquímica fueron mayores en los ciclos escolares 2016 y 2017 y prácticamente igual en 2018, no así para el ciclo escolar 2019 que fue menor, esto se debe al impacto que se esta presentando por la contingencia sanitaria actual y que afecta directamente al proceso académico-administrativo en la Institución. Para la carrera de Ingeniería Química, se observa que en los ciclos escolares 2016 resultaron mayores a lo reportado por la autora, no así para el ciclo escolar 2019.

Cohorte ciclo escolar	Estudiantes que ingresaron por cohorte	Estudiantes Ingreso por carrera		Alumnos egresados por cohorte		% Eficiencia terminal cohorte egreso EFCG)	
		IBQ	IQ	IBQ	IQ	IBQ	IQ
2016	70	47	23	43	19	91.5	88.4
2017	85	47	38	34	30	72.3	79.4
2018	112	72	40	45	27	62.5	80.0
2019	128	84	44	33	26	39.3	59.1

**Cuadro 2.** Porcentaje de Eficiencia terminal por cohorte generacional de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica.

Para el análisis de eficiencia de titulación, se parte de lo establecido en el Manual de lineamientos académicos-administrativos del Tecnológico Nacional de México 2015, planes de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales (2015), se parte de la opción XI titulación integral y considera como productos académicos las siguientes opciones: Informe técnico de residencia profesional (ITRP), Tesis profesional, participación en proyectos de investigación, participación en estancias de veranos científicos (VC).

En el cuadro 3 se presenta la evaluación del porcentaje de la eficiencia de titulación, análisis de la opción de titulación seleccionada y producto presentado para obtención de título en las cohortes en estudio.

Para la cohorte escolar 2016, de los 43 (100%) estudiantes de la carrera de Ingeniería Bioquímica que cursaron la residencia profesional, 38 egresado se ha titulado lo que representa el 88% y 5 sin titular (12 %). En relación a la opción de titulación que eligieron los egresados, el 89% (34 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP), el 5.5% (2 estudiantes) a través de la presentación y defensa de tesis profesional y el resto 5.5% mediante informe técnico de verano científico (VC). Para los egresados de la carrera de Ingeniería Química, de los 19 egresados, 18 se han titulado y representa el 95% y un 5 % sin titular. De la opción de titulación que eligieron

los egresados se muestra que el 89% (16 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP), el 11% (2 estudiantes) a través de la presentación y defensa de tesis profesional.

Cohorte ciclo escolar	Alumnos que cursaron residencia profesional		Proceso de Titulación Integral											
			Titulados/ Eficiencia de titulación (%)				No titulados		Opción de titulación					
			ITRP		TESIS		VC							
			IBQ	IQ	IBQ	IQ	IBQ	IQ	IBQ	IQ	IBQ	IQ	IBQ	IQ
2016	43	19	38 (88%)	18 (95%)	5 (12%)	1 (5%)	34 (89%)	16 (89%)	2 (5.5%)	2 (11%)	2 (5.5%)			
2017	34	30	27 (79%)	26 (87%)	7 (21%)	4 (13%)	25 (93%)	26 (100%)	2 (7%)					
2018	45	27	36 (80%)	21 (78%)	10 (20%)	6 (22%)	28 (74%)	19 (91%)	7 (22%)	2 (9%)	1 (4%)			
2019	33	26	24 (73%)	19 (73%)	9 (27%)	7 (27%)	21 (87%)	18 (95%)	3 (13%)	1 (5%)				

**Cuadro 3.** Porcentaje de titulados y opción de titulación a través del proceso de titulación integral de los egresados en las cohortes en estudio. ITPR. Informe técnico de residencia profesional. VC. Verano científico

Para la cohorte ciclo escolar 2017 y para la carrera de Ingeniería Bioquímica, se muestra que de los 34 (100%) estudiantes que cursaron la residencia profesional, 27 egresado se ha titulado lo que representa el 79% y un 21 % sin titular. De la opción de titulación que eligieron los egresados, se muestra que el 93% (25 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP), el 7% (2 estudiantes) a través de la presentación y defensa de tesis profesional. Para los egresados de la carrera de Ingeniería Química de los 30 egresados, 26 se han titulado lo que representa el 87% y un 13 % sin titular. De la opción de titulación que eligieron, se observa que el 100% (26 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP).

En la cohorte ciclo escolar 2018 de la carrera de Ingeniería Bioquímica, se observó que de los 45 (100%) estudiantes que cursaron la residencia profesional, 36 egresado se ha titulado lo que representa el 80% y un 20 % sin titular. De la opción de titulación, se muestra que el 74% (28 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP), el 22% (7 estudiantes) a través de la presentación y defensa de tesis profesional y 1 estudiante (4%) por informe de verano científico (VC). De los 27 egresados de la carrera de Ingeniería Química, 21 se han titulado lo que representa el 78% y un 22% sin titular. De la opción de titulación que eligieron, el 91% (19 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP) y el 9% (2 estudiantes) a través de la defensa de tesis profesional.

Para la cohorte ciclo escolar 2019, se muestra que de los 33 estudiantes (100%) de la carrera de Ingeniería Bioquímica que cursaron la residencia profesional, 24 egresados se ha titulado lo que representa el 73% y un 27 % sin titular (9 estudiantes). De la opción de titulación, se muestra que el 87% (21 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP) y el 13% (3 estudiantes) a través de la presentación y defensa de tesis profesional. Para los egresados de la carrera de Ingeniería Química, de los 26 egresados, 10 se han titulado lo que representa el 73% y un 27% sin titular. De la opción de titulación que eligieron, se muestra que el 95% (18 estudiantes) lo hicieron a través del informe técnico de la residencia profesional (ITRP), 1 estudiante (5%) a través de la presentación y defensa de tesis profesional.

Al analizar la información general se observa que, para todos los ciclos escolares en estudio para ambas carreras, la presentación del Informe técnico de residencia profesional (ITRP) fue la opción que eligieron los egresados para obtener el título profesional correspondiente, seguido por la opción de presentación de tesis profesional y finalmente la opción de la presentación del informe de la estancia de verano científico (VC).

Zambrano y Avendaño (2015), reportaron que la eficiencia terminal a nivel general es baja en relación al número de alumnos que ingresan en el nivel superior; para contrarrestar esa problemática las diferentes instituciones tanto del sector público como privado han llevado a cabo estrategias para brindar más opciones de titulación para la obtención

del grado. Dentro de las cuales se mencionan los estudios de posgrado, la sustentación del examen por áreas de conocimiento, promedio general de calificaciones, CENEVAL, cursos de titulación, experiencia profesional, tesis profesional, entre otras. Según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y reportado por Hernández, L. en 2015, el promedio nacional de eficiencia terminal referida a la titulación es del 54% siendo las IES públicas en donde se manifiesta con mayor frecuencia este fenómeno.

Al comparar los resultados obtenidos en las cohortes en estudio, los porcentajes obtenidos superan a los reportados por la ANUIES y Hernández, L., (2015), en los ciclos escolares 2016 al 2019 para ambas carreras y el mayor porcentaje se logró en la cohorte ciclo escolar 2016 con 88% para Ingeniería Bioquímica y de 95% para Ingeniería Química. Los porcentajes de titulación son aceptables ya que se logró cumplir con la meta institucional de lograr el 70% de titulados, ya que al ofrecer nuevas estrategias de titulación como es el informe técnico de la residencia profesional, aumento significativamente la eficiencia en las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tepic, además de se cumplen con los indicadores requeridos por el organismo acreditador (CACEI) para fines de acreditación de la calidad de los programas ofertados.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

De la evaluación de expedientes de las cohortes ciclo escolar 2016 al 2019, se observó que existe un incremento significativo de ingreso de estudiantes a las carreras en cada ciclo escolar, predominando el mayor ingreso en la cohorte ciclo escolar 2019 para ambas carreras y en relación a la deserción es en la carrera de Ingeniería Bioquímica donde se ha presentado la mayor deserción que coincide con el mayor ingreso de estudiantes en relación a la carrera de Ingeniería Química en los diferentes ciclos escolares analizados y con respecto al número de estudiantes candidatos a cursar la residencia profesional predomina en la carrera de Ingeniería Bioquímica en todos los ciclos escolares analizados.

Con respecto al % de eficiencia terminal de egreso (EFCG) para ambas carreras, el mayor porcentaje se presentó en el ciclo escolar 2016, y disminuyendo gradualmente en los siguientes ciclos escolares, pero cumpliendo con los indicadores de calidad requeridos por la institución hasta el ciclo escolar 2018 y a corto plazo se logrará para el ciclo escolar 2019 en ambas carreras.

En relación a la eficiencia de titulación (ET), y con base al producto seleccionado por los egresados para obtención de título en las cohortes de estudio, se observó que, para ambas carreras es el informe técnico de la residencia profesional la más efectiva para obtener el título profesional.

De acuerdo a las metas departamentales e institucionales planteadas en el Plan de Desarrollo de la Institución, indicadores solicitados por CACEI, se incrementó la eficiencia de titulación en al menos el 70 %, para ambas carreras en los ciclos escolares evaluados, y logrando superar el 54% reportado por la ANUIES y Hernández, L. (2015).

Se concluye, que la residencia profesional es una estrategia efectiva para incrementar la eficiencia de titulación en las carreras de Ingeniería Química y Bioquímica diseñadas por competencias profesionales en el Tecnológico de Tepic

### Referencias

Gobierno de la Republica. Educación. Secretaria de Educación Pública (2019). Lineamientos para la formulación de indicadores educativos Ciudad de México.

Hernández, L. (7 de enero de 2015). Sólo 5 universitarios de cada 10 se titulan. Recuperado el 11 de noviembre de 2015, de Excélsior: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2015/01/07/1001285>

Ramírez, Covarrubias, A.C. (2016). La Universidad y sus estrategias de vinculación. La eficiencia terminal en la educación superior: la titulación. Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C Ed. UTP, Tepic, Nay., México

Tecnológico Nacional de México (2015). Manual de Lineamientos Académicos-Administrativos del Tecnológico Nacional de México, Planes de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales. México, D.F.

Toscano de la Torre, B.A., Ponce-Gallegos, J.C. y Olivares-Granados, S.A. (2015). Análisis de la Eficiencia Terminal en un Programa Educativo de Tecnologías de Información. Caso: Universidad Autónoma de Nayarit Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 - 8412 Publicación # 02 enero – junio 2015. Pág.1

Zambrano, Y.E.P. y Avendaño, P. V.C. (2015): "La eficiencia terminal en el nivel superior en México", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (octubre 2015). En línea <http://www.eumed.net/rev/atlante/10/rendimiento-escolar.html>

## INFLUENCIA DE LA HEMATITA SOBRE LAS PROPIEDADES FOTOCATALÍTICAS DEL TiO<sub>2</sub>

Rodrigo Salazar Salazar<sup>a</sup>, Manuel Medina Mendoza, Alfredo Franco Pérez, Isaías Hernández Pérez, Deyanira Ángeles Beltrán,

**Resumen**— En este trabajo se presentan los resultados asociados a la síntesis y al desempeño de fotocatalizadores heterogéneos Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> con diferentes razones másicas Fe:Ti. La síntesis de los fotocatalizadores y la impregnación de su superficie con Fe<sup>3+</sup> fueron realizados mediante el método sol-gel y fueron asistidos por ultrasonido. La caracterización de las muestras se llevó a cabo mediante microscopía electrónica de transmisión (SEM), espectroscopía de rayos X dispersados (EDS), difracción de rayos X (XRD), espectroscopía UV-Visible y fisiorción de nitrógeno. Mediante análisis de XRD hechos a los fotocatalizadores se distingue la presencia de la fase anatasa en todas las proporciones másicas de Fe:Ti que se estudiaron y, en distintas proporciones, también es evidente la presencia de la fase hematita. Por fisiorción de nitrógeno se detectó que el área específica de los fotocatalizadores estudiados se encuentra entre los 32 y los 114 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>, donde el valor más pequeño corresponde a la muestra que tiene una proporción másica Fe:Ti igual a 1:1. La actividad fotocatalítica del Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, del TiO<sub>2</sub> y de los composites Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> fue evaluada utilizando como mecanismo modelo la fotodegradación del colorante Tetrasodium 4-amino-5-hydroxy-3,6-bis[(E)-(4-([2-(sulfonatooxy)ethyl)sulfonyl]phenyl)diazeny]-2,7-naphthalenedisulfonate (RB5) bajo iluminación con luz UV de longitud de onda igual a 365 nm. Los resultados de la actividad fotocatalítica muestran que los fotocatalizadores heterogéneos Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> efectúan una degradación más eficiente del colorante RB5 disuelto en agua que los fotocatalizadores puros TiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Palabras clave**— Fotocatálisis heterogénea, Langmuir-Hinshelwood, Hematita, Anatasa, Método sol-gel asistido por ultrasonido.

### Introducción

La contaminación del agua por colorantes textiles es un problema actual en todo el mundo. De hecho, en la industria textil, del 10 al 25% de la producción mundial de colorantes se pierde durante procesos de teñido, y del 2 al 20% de dichos colorantes terminan descargándose directamente en efluentes acuosos. Zaharia, C., & Suteu, D. (2012).

La mayoría de estos colorantes son colorantes sintéticos tipo azo que no son degradados eficientemente mediante tratamientos convencionales Oliveira G., A. R., Et al (2007).. Sin embargo, alrededor del mundo, actualmente se está investigando activamente su degradación a través de materiales fotosensibles que se utilizan como fotocatalizadores heterogéneos [Carey, J. H. (1976).

Existen diversos materiales fotosensibles atractivos para ser utilizados como fotocatalizadores debido a su bajo costo de fabricación y a que se pueden activar con la luz proveniente del sol. Entre otros, el TiO<sub>2</sub>, el ZnO, el CdS, los óxidos de hierro, el WO<sub>3</sub> y la ZnS están siendo investigados para tales fines. Entre estos materiales destaca el TiO<sub>2</sub>, ya que es un semiconductor que tiene una elevada estabilidad química, misma que le permite ser utilizado en medios acuosos que tienen muy diversos valores de pH Gómez, L., Urkiaga, Et al. (2000). Sin embargo, el TiO<sub>2</sub> posee una característica que limita su uso como fotocatalizador: tiene una brecha de energía prohibida ubicada en la región ultravioleta cercano (UV-A) del espectro electromagnético Domènech, X., Jardim, W., & Litter, M. I. (2001).

Existe un amplio interés por ampliar el espectro de longitudes de onda a las que responde el TiO<sub>2</sub>, y para ello suele contaminarse con materiales que son fotosensibles a la región visible del espectro electromagnético. Para tal fin, se ha estudiado la respuesta fotocatalítica del TiO<sub>2</sub> cuando se encuentra contaminado con materiales tales como nanotubos de carbono, colorantes sensibilizadores, nanopartículas metálicas nobles y metales de transición Nan, M., Jin, B., Chow, C. W., & Saint, C. (2010).

También se ha observado que las dimensiones de los materiales fotocatalizadores afectan su reactividad, debido a que su relación entre área específica y su volumen dependen de ellas.

En este trabajo se estudian partículas nanométricas de TiO<sub>2</sub> acopladas a un semiconductor con brecha de energía prohibida ubicada en la región visible del espectro electromagnético. Las partículas son nanométricas con la intención de aumentar su área específica, mientras que su acoplamiento con otro semiconductor pretende ampliar la región espectral de su respuesta fotocatalítica.

Existen reportes de acoplamiento del TiO<sub>2</sub> con semiconductores tales como CdS, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, MoO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Gupta Shipra, M., & Tripathi, M. (2011). En este trabajo nos interesa el acoplamiento del TiO<sub>2</sub> con Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, en fase hematita, ya que existe controversia respecto a las proporciones óptimas de la cantidad de semiconductores para las cuales su respuesta fotocatalítica es óptima. Hay quienes reportan que la proporción 7:3 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> es óptima

Peng, L., Xie, T., Lu, Y., Fan, H., & Wang, D. (2010), mientras hay quienes reportan que la proporción 3:7  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  es la proporción óptima Palanisami, Et al (2013). En este trabajo se estudia con especial atención la respuesta fotocatalítica como función de la concentración de los semiconductores.

El  $\text{TiO}_2$  se utilizó en su fase anatasa, ya que es la fase cristalina del  $\text{TiO}_2$  sobre la que se ha reportado una mayor actividad fotocatalítica. Por otro lado, la fase hematita del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tiene una brecha de energía prohibida en la región visible del espectro electromagnético, su obtención es de bajo costo y tiene una alta estabilidad química, sin embargo, la fase hematita del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  permite una rápida recombinación de los pares electrón-hueco fotogenerados, lo cual inhibe sus aplicaciones fotocatalíticas por sí sólo Cruz Alavéz, L. A., & Flores Márquez, A. S. (2011). Por ello la combinación de  $\text{TiO}_2$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , formando un composito fotocatalizador, resulta atractiva, ya que ambos semiconductores son químicamente estables, y se espera que el composito cuente con lo mejor de las propiedades de los dos semiconductores, que presente la alta respuesta fotocatalítica del  $\text{TiO}_2$  y un mayor intervalo de respuesta espectral gracias a la baja brecha de energía prohibida de la fase hematita del  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

En este trabajo se sintetiza el composito mediante el método sol-gel asistido por ultrasonido y se estudian las propiedades fotocatalíticas del composito  $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  bajo iluminación con luz ultravioleta en un medio que contiene peróxido de hidrógeno, ya que éste es un buen agente oxidante, es económico, no es selectivo, es una buena fuente de radicales libres y es un aditivo ideal, ecológicamente hablando, pues su descomposición sólo genera agua y oxígeno Ahmed, Et al. (2011), Ibrahim Gaya, U., & Halim Abdullah, A. (2008). Este trabajo sienta las bases para que en un futuro se estudien las propiedades del fotocatalizador bajo iluminación con luz visible.

## Descripción del Método

### *Síntesis*

El  $\text{TiO}_2$  se sintetizó mediante el método de sol-gel asistido por ultrasonido, utilizando tetra-isopropóxido de titanio (TIP - 97%, Aldrich) como precursor y etanol anhidro (EtOH - 99.8%, J.T. Baker) como medio de transporte y presión. Los fotocatalizadores compuestos  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  se sintetizaron con distintas proporciones másicas, y la impregnación de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en la superficie de  $\text{TiO}_2$  también fue asistida por ultrasonido, empleando como precursor nitrato férrico nona-hidratado ( $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  - 97%, J.T. Baker). para sustituir  $\text{Ti}^{4+}$  por  $\text{Fe}^{3+}$  en la red del  $\text{TiO}_2$ .

La radiación ultrasónica se aplicó a los materiales en una cuba ultrasónica marca Cole Parmer, modelo 08895-40, de 42 kHz y 135 W.

La preparación de los materiales se realizó como a continuación se menciona. A 15 ml de EtOH se agregaron 35 ml de TIP, la mezcla se agitó magnéticamente por 5 minutos, y posteriormente se sometió a radiación ultrasónica durante 50 minutos, a una temperatura no mayor a 30°C. El producto obtenido se dejó reposar durante 5 minutos, y posteriormente se secó a 80°C en una atmósfera de aire.

El polvo obtenido se calienta a 500°C por 2 horas en una atmósfera de aire para obtener la fase anatasa en el  $\text{TiO}_2$ .

Para obtener los compositos  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  se siguió el procedimiento reportado por Peng et. al.[8]. Se utilizaron 30 ml de una solución 1.46 M de  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  en etanol, a la que se agregaron 1.5 g de  $\text{TiO}_2$ . Se agita magnéticamente por 30 minutos y durante otros 30 minutos se mantiene bajo radiación ultrasónica.

La concentración teórica de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en cada uno de los compositos sintetizados fue de 30, 50, 60 y 70%.

Como referencia también se sintetizó  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sin  $\text{TiO}_2$ , para lo que se utilizaron 30 ml de una solución 1.46 M de  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  en etanol, que se agitó magnéticamente durante 30 minutos y después se mantuvo 30 minutos bajo agitación ultrasónica.

Los compositos recibieron tratamiento térmico a 300°C durante 10 minutos, posteriormente fueron lavados abundantemente con EtOH y finalmente recibieron de nuevo un tratamiento térmico a 300°C durante 6 horas.

Las muestras se identifican de la siguiente forma  $\text{TiO}_2$  (0% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),  $7\text{TiO}_2\text{-}3\text{Fe}_2\text{O}_3$  (30% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),  $5\text{TiO}_2\text{-}5\text{Fe}_2\text{O}_3$  (50% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),  $4\text{TiO}_2\text{-}6\text{Fe}_2\text{O}_3$  (60% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),  $3\text{TiO}_2\text{-}7\text{Fe}_2\text{O}_3$  (70% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (100% de peso teórico de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

### *Técnicas experimentales*

La morfología y composición de los materiales fotocatalizadores fueron estudiados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia dispersiva de rayos X (EDS), respectivamente, utilizando un microscopio electrónico de barrido JEOL 5600.

La estructura cristalina de los materiales se determinó mediante difracción de rayos X (XRD), utilizando un difractómetro Philips X'Pert.

La brecha de energía prohibida de los materiales fotocatalizadores se determinó mediante espectroscopia UV-Visible, utilizando un espectrofotómetro Varian Cary 1G acoplado a una esfera de integración, en modo de reflectancia difusa.

Y el área específica de los materiales bajo estudio se determinó mediante fisiorción de nitrógeno, a no más de 200°C, utilizando un analizador Micromeritics ASAP 2020.

La reacción de degradación fotocatalítica se llevó a cabo utilizando un reactor batch con agitación magnética y sistema de control de temperatura. En dicho reactor se vierten 200 ml de una solución acuosa de RB5 (55-65%, Clariant) con concentración inicial de 100 mg/l. El pH de la solución se mantiene constante en 2.5, utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:4. Posteriormente se agregan 50 mg del material fotocatalítico, que se dispersa en la oscuridad agitando magnéticamente durante 5 minutos. A una temperatura de 20°C, se agregan 0.3 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30% (J.T. Baker) y el tiempo de fotodegradación se comienza a registrar a partir de que se enciende una lámpara de 15W cuyo máximo de emisión se encuentra centrado en una longitud de onda igual a 365 nm. El dispositivo experimental y el espectro de emisión de la lámpara se muestran en la figura 1.

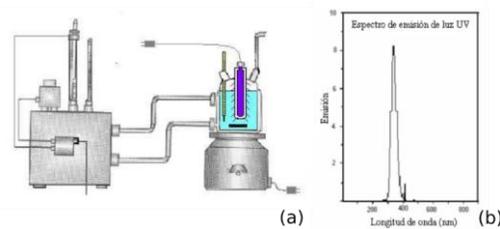


Figura 1. (a) Dispositivo experimental utilizado durante la fotodegradación (b) Espectro de emisión de la lámpara utilizada.

## Resultados y análisis

### Morfología

Se muestra la morfología típica de las muestras 5TiO<sub>2</sub>-5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ya que, como se mostrará más adelante, son las que presentan una mayor actividad fotocatalítica. Las imágenes obtenidas mediante SEM que se muestran en la figura 2 evidencian la presencia de agregados nanoestructurados de 1 a 3 micrómetros, compuestos de nanopartículas de TiO<sub>2</sub> con diámetro aproximado de 60 nm y de nanopartículas de 5TiO<sub>2</sub>-5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con diámetro aproximado de 100 nm.

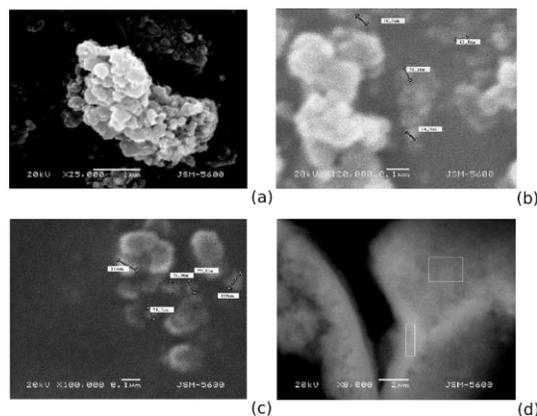


Figura 2. Imágenes SEM de la muestra 5TiO<sub>2</sub>-5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. (a) Agregados nanoestructurados. (b) Nanopartículas de TiO<sub>2</sub> (en la imagen se etiquetan, de arriba hacia abajo, partículas de 70.9, 62.5, 70.1 y 64.9 nm). (c) Nanopartículas de 5TiO<sub>2</sub>-5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (en la imagen se etiquetan partículas, de izquierda hacia derecha, de 124, 74.2, 76.0, 77.0 y 100 nm). (d) Imagen con zonas oscuras y claras.

En la figura 2(d) se observan zonas claras y oscuras, pero se comprobó mediante EDS que no representan distintas fases del material. Los resultados del análisis EDS demuestran que ambas partes del material contienen únicamente Ti, O y Fe.

### Estructura cristalina

Mediante DRX se identificaron en los fotocatalizadores solamente fases cristalinas tipo anatasa y hematita. No se detectó la presencia de alguna otra fase cristalina en los fotocatalizadores.

La figura 3 muestra los difractogramas de las muestras  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  puras y de los compositos formados por ambos materiales.

El primero y el último de los difractogramas mostrados en la figura 3 exhiben los picos característicos de las fases cristalinas hematita y anatasa. También se observa, en el resto de los difractogramas, que en todas las muestras hay anatasa y que la fase hematita se vuelve más evidente conforme aumenta la concentración de  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  durante la síntesis de las muestras (cabe señalar que los picos de los difractogramas ubicados en  $78.2^\circ$ ,  $65.0^\circ$  y  $44.7^\circ$  corresponden al portamuestras y no a los fotocatalizadores).

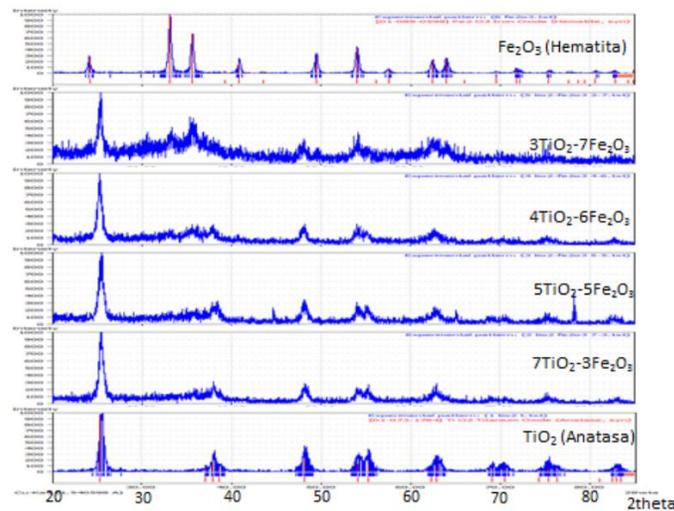


Figura 3. Difractogramas de cada una de las muestras, mostrando que el pico principal de la fase anatasa predomina en los compositos, y que conforme la concentración de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  aumenta los picos correspondientes a la fase hematita se vuelven evidentes.

### Brechas de energía prohibidas

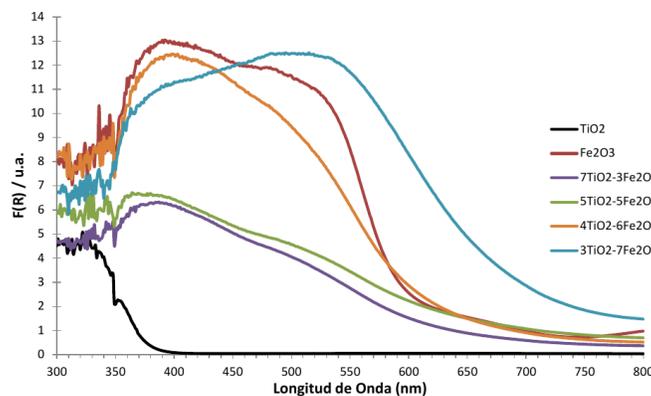


Figura 4. Espectros UV-visible de cada una de las muestras estudiadas.

La figura 4 muestra los espectros de absorción UV-Visible de cada una de las muestras. Es evidente que la muestra de TiO<sub>2</sub> absorbe preferentemente en la región ultravioleta y que la muestra de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> absorbe en buena parte del espectro visible. Los compositos muestran un espectro desplazado cada vez más a la región visible conforme aumenta la concentración de hematita.

A partir de los espectros de absorción, y utilizando la ecuación (1), se obtuvieron los valores de las brechas de energías prohibidas que se reportan en la tabla I para cada una de las muestras.

$$\alpha \propto \frac{[h\nu - E_g]^{1/\eta}}{h\nu} \quad (1)$$

En la ecuación (1)  $\alpha$  es la absorbancia,  $h$  es la constante de Planck,  $\nu$  es la frecuencia de la luz incidente,  $E_g$  es el valor de la brecha de energías prohibidas y  $\eta$  toma valores de 1/2, 3/2, 2 ó 3, cuando se trata de una transición directa permitida, directa prohibida, indirecta permitida o indirecta prohibida, respectivamente.

Tabla I. Brechas de energías prohibidas de cada una de las muestras.

Muestra	Brecha de energías prohibidas (eV)	
	Directa	Indirecta
TiO <sub>2</sub>	3.40	3.09
7TiO <sub>2</sub> -3Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.04	1.48
5TiO <sub>2</sub> -5Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.91	1.21
4TiO <sub>2</sub> -6Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.06	1.63
3TiO <sub>2</sub> -7Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.85	1.34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.11	1.85

Resulta interesante que la brecha de energías prohibidas de los compositos llegue a ser menor aún que la de la hematita pura.

#### Área específica

En la tabla II se muestran las áreas específicas que se deducen de las isotermas obtenidas mediante fisisorción de nitrógeno, utilizando el modelo BET.

Como se puede observar a partir de los resultados de la tabla II, no existe una relación clara entre la composición de los fotocatalizadores y su área específica. Como se verá en la siguiente sección, tampoco existe una relación clara entre el área específica de las muestras y su actividad fotocatalítica.

Tabla II. Áreas específicas de cada una de las muestras

Muestra	Área específica BET (m <sup>2</sup> /g)
TiO <sub>2</sub>	57.61
7TiO <sub>2</sub> -3Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	88.12
5TiO <sub>2</sub> -5Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32.07
4TiO <sub>2</sub> -6Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	97.32
3TiO <sub>2</sub> -7Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	114.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	52.69

*Evaluación fotocatalítica*

La respuesta fotocatalítica como función del tiempo de iluminación se reporta en la figura 5 para cada una de las muestras.

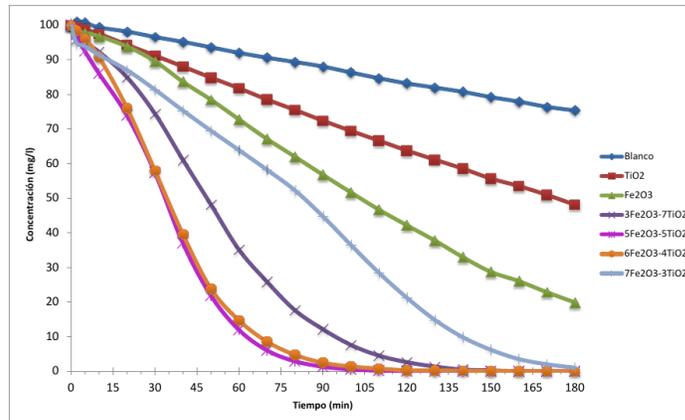


Figura 5. Concentración relativa del colorante RB5 como función del tiempo de iluminación con luz UV.

En la figura 5 se distingue que al inicio del proceso hay un tiempo de inducción en la degradación del colorante con los fotocatalizadores que usualmente no predice el modelo de Langmuir-Hinshelwood. También se observa que los compositos presentan mejor actividad fotocatalítica que los semiconductores puros y que la referencia, de hecho, la muestra 5TiO<sub>2</sub>-5Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es la que presenta una mayor rapidez de fotodegradación. A partir del modelo de Langmuir-Hinshelwood se describe la cinética del proceso de fotodegradación para cada muestra, utilizando la siguiente ecuación en la que *r* es la velocidad de la reacción, *t* es el tiempo de reacción, *K* es una constante de equilibrio de adsorción del sustrato en la superficie del catalizador, *k* es una constante cinética y *C* es la concentración del contaminante a degradar.

$$r = -\frac{dC}{dt} = k\theta_x = -\frac{kKC}{1 + KC} \tag{2}$$

Tras ajustar los datos de la figura 5 con el modelo de Langmuir-Hinshelwood se obtuvieron los parámetros de ajuste que se reportan en la tabla III.

Tabla III. Parámetros de ajuste de la cinética de reacción para cada una de las muestras.

Muestra	<i>k</i> (min <sup>-1</sup> )	<i>K</i>	<i>C</i> <i>t</i> = 100min (mg/l)	Degradación a <i>t</i> = 100 min (%)
Blanco	0.0973	-0.0381	86.4	13.6
TiO <sub>2</sub>	0.4065	0.0344	69.8	30.2
7TiO <sub>2</sub> -3Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.3487	0.0578	8.3	91.7
5TiO <sub>2</sub> -5Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.2104	0.0431	0.5	99.5
4TiO <sub>2</sub> -6Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.0598	0.0195	1.8	98.2
3TiO <sub>2</sub> -7Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.6949	0.2082	35.5	64.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5148	0.1603	52.5	47.5

Los valores de los parámetros confirman que cualquier combinación de los dos semiconductores presenta una mejor actividad fotocatalítica que utilizando cada uno por separado, y que el mejor desempeño se presenta en el fotocatalizador  $5\text{TiO}_2\text{-}5\text{Fe}_2\text{O}_3$ , como se puede observar de la baja concentración de colorante por degradar después de 100 minutos de iluminación, aún cuando la constante cinética  $k$  es mayor para la muestra  $4\text{TiO}_2\text{-}6\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

En este trabajo los resultados no consideran variables que pueden influir en la respuesta fotocatalítica de los materiales y que son tema de estudio de trabajos posteriores, tales como: la geometría de las partículas semiconductoras, la naturaleza de los colorantes usados como modelo, el método de síntesis de los fotocatalizadores y las características de la superficie de contacto entre los dos semiconductores de los compositos.

### Conclusiones

Es posible obtener agregados nanoestructurados de  $\text{TiO}_2$ , formados de nanopartículas de unos 60 nm de diámetro, mediante el método de síntesis sol-gel asistido con ultrasonido, sin la necesidad de modificar el pH de la solución.

La brecha de energía prohibida de los compositos  $\text{TiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$  depende de su relación másica  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ . La incorporación de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en fase hematita al  $\text{TiO}_2$  en fase anatasa da lugar a fotocatalizadores con una brecha de energía prohibida indirecta e inferior a las correspondientes al  $\text{TiO}_2$  en fase anatasa pura y al  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  en fase hematita pura. Estos resultados abren las puertas a la evaluación de estos fotocatalizadores utilizando luz visible y a incorporados en tecnologías que incorporen burbujeo de aire.

Los resultados muestran que la degradación del RB5, en una solución acuosa, es más eficiente utilizando fotocatalizadores heterogéneos  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ , que utilizando solamente  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ó  $\text{TiO}_2$  puros.

El mejor rendimiento fotocatalítico se observa en el  $5\text{TiO}_2\text{-}5\text{Fe}_2\text{O}_3$ , al degradar un 99.5 % del RB5 en 100 minutos, bajo iluminación en 365 nm. Con esto se demuestra que es posible degradar compuestos orgánicos de gran estabilidad mediante la combinación de semiconductores base  $\text{TiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . Sin embargo, será interesante estudiar la concentración másica relativa entre los semiconductores a la cual se presenta la mayor actividad fotocatalítica cuando la iluminación se encuentre en la región visible del espectro electromagnético.

### Referencias

Zaharia, C., & Suteu, D. (2012). Textile Organic Dyes-Characteristics, Polluting Effects and Separation/Elimination Procedures from Industrial Effluents-A Critical Overview. En P. Tomasz, Organic Pollutants Ten Years After the Stockholm Convention-Environmental and Analytical Update. (págs. 55-86). Rijeka, Croatia: Intech.

Oliveira G., A. R., Carneiro, P. A., Sakagami, M. K., Zanoni M., V. B., & Umbuzeiro, G. A. (2007). Chemical Characterization of a Dye Processing Plant Effluent-Identification of the Mutagenic Components. *Mutation Research*, 625, 135-142.

Carey, J. H. (1976). Photodechlorination of PCB's in Presence of Titanium Dioxide in Aqueous Suspensions. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 16: 697-701.

Gómez, L., Urkiaga, A., Gutiérrez, M., & de las Fuentes, M. (2000). Fotooxidación de Vertidos Químicos. Revisión y Experiencias de Procesos de Oxidación Avanzada. *Ingeniería Química*, 211-216.

Domènech, X., Jardim, W., & Litter, M. I. (2001). Procesos Avanzados de Oxidación para la Eliminación de Contaminantes. En P. I. (CYTED), Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogénea (págs. 3-26). Buenos Aires Argentina: Red CYTED VIII-G.

Nan, M., Jin, B., Chow, C. W., & Saint, C. (2010). Recent Developments in Photocatalytic Water Treatment Technology: A Review. *Water Research*, 2997-3027.

Gupta Shipra, M., & Tripathi, M. (2011). A Review of  $\text{TiO}_2$  Nanoparticles. *Chinese Science Bulletin*, 1639-1657.

Peng, L., Xie, T., Lu, Y., Fan, H., & Wang, D. (2010). Synthesis, Photoelectric Properties and Photocatalytic Activity of the  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  Heterogeneous Photocatalysts. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 8033-8041.

Palanisami, B., Babu, C. M., Sundaravel, B., Anandan, S., & Murugesan, V. (2013). Sol-Gel Synthesis of Mesoporous Mixed  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$  Photocatalyst. *Journal of Hazardous Materials*, 233-244.

Cruz Alavéz, L. A., & Flores Márquez, A. S. (2011). Oxidación Fotocatalítica de Colorante Azo RB-5 con  $\text{TiO}_2$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México D. F.

Ahmed, S., Rasul, M. G., Martens, W. N., Brown, R., & Hashib, M. A. (2011). Advances in Heterogeneous Photocatalytic Degradation of Phenols and Dyes in Wastewater: A Review. *Water Air Soil Pollut*, 3-29.

Ibrahim Gaya, U., & Halim Abdullah, A. (2008). Heterogeneous Photocatalytic Degradation of Inorganic Contaminants Over Titanium Dioxide: A Review of Fundamentals, Progress and Problems. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Review*, 1-12.

### **Agradecimientos**

A la Ing. Mariela Carrasco Mondragón, encargada del Laboratorio Pesado de Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez por la facilidades y apoyo en la realización del presente trabajo.

Al Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco por la caracterización de los materiales.

A la Dra. Deyanira Ángeles Beltrán por las caracterizaciones realizadas a los materiales.

Al Dr. Ricardo Suárez Parra por las caracterizaciones espectroscópicas realizadas a los materiales.

# La dignidad humana, fundamento de todo derecho humano: una perspectiva de la ética del discurso

MH. María Guadalupe Sánchez Tapia<sup>1</sup>

**Resumen-**Toda reflexión sobre la dignidad humana da cuenta que es principio y fundamento de todo derecho humano. Dos pensamientos filosóficos dan razones del porqué la persona posee dignidad humana intrínseca por el solo hecho de serlo. Kant, filósofo de la ilustración pone el acento en la autonomía e imperativo del *fin en sí mismo*. La perspectiva cosmopolita de Jürgen Habermas reclama reflexiones y determinaciones sobre que los derechos humanos, en el que se incluye, la dignidad humana intrínseca, no concluyan en simple crítica moral de situaciones injustas, sino que exige su incorporación institucional en una sociedad mundial constituida políticamente. En suma, ¡La persona no es cosa! Es un ser moral, un fin en sí mismo. Tiene dignidad intrínseca reconocida como derecho humano en una Constitución política.

**Palabras clave-** dignidad, autonomía, persona, moralidad, logos, respeto, reconocimiento.

## Introducción

Bajo la perspectiva de la ética del discurso se analiza el concepto de la dignidad humana como primer derecho fundamental humano. En su examen se consideran dos núcleos: a). Dignidad intrínseca que simboliza una cualidad inherente a todo ser humano por el hecho de serlo y; b). Dignidad condicionada concerniente a poseer capacidades cognitivas: logos (voz, palabra y razón); autoconciencia, comunicación, autonomía y moralidad. Con este marco filosófico aunque no con profundidad dilucidaremos el valor de la dignidad relacionada con una conducta, después como cualidad de la persona. La referencia que insta la idea de la dignidad intrínseca es la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, suscrita después de la Segunda Guerra Mundial, al respaldar una contención sobre la dignidad intrínseca. Su contenido considera que valores como la libertad, la justicia y la paz en el mundo, tienen por fundamento el reconocimiento de la dignidad intrínseca de la persona; derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana. Immanuel Kant y Jürgen Habermas dos grandes referentes, cada uno en su tradición, justifican por qué la dignidad humana es principio y fundamento de todo derecho humano, a partir de la condición racional pero también vulnerable del ser humano.

## Descripción del método

El método que sigue el análisis del presente corresponde al teórico-racional que se vincula con las vertientes de la filosofía práctica.

## Concepto de persona

Todo análisis de la dignidad humana exige la comprensión del concepto *persona* en su origen. La palabra *persona* es aportación cristiana al pensamiento occidental. Su adaptación posterior ha sido polémico y ambiguo. Desconocer su origen es imposible, no obstante, la reflexión especulativa del término no empezó de cero. Su fuente está en la teología; al secularizarse se introdujo al bagaje del pensamiento filosófico. Pero la historia antigua refiere diversa hipótesis; sostiene que proviene de la palabra griega *prósopon*, que simboliza una máscara que el actor se ponía delante de su rostro adoptando un personaje. La máscara revela lo externo, en cuanto *rostro*, la interioridad personal está oculta. Moreno Villa Mariano (2005:16) cita a Boecio: “El nombre de persona parece haberse tomado de aquellas personas que en las comedias y tragedias representaban hombres: pues persona viene de “personar”,.... Los griegos llamaron a estas personas prosopa, ya que se ponen encima de la cara y delante de los ojos para ocultar el rostro.”

En el derecho romano la voz *persona* correspondía a *caput* (cabeza) que designa individuos con derechos: varones libres, ciudadanos y *sui iuris*-seres independientes y autónomos. Por vez primera aludían al ser humano libre y espiritual. Empero, la etimología del término *persona* aún carece de respuesta, incluso, la derivación *prósopon* es confuso pero perdura en la actualidad.

Para Max Scheler y Emmanuel Mounier en la tradición personalista, el término persona es indefinible en razón de su espiritualidad que se resiste a ser tratada como objeto, entre objetos, ni siquiera es posible concebirla como objeto digno. En un intento de abarcar la totalidad de sus dimensiones sustanciales, Moreno Villa Mariano (2005:34) cita a

<sup>1</sup> María Guadalupe Sánchez Tapia. Es Maestra en Humanidades: Ética Social. Con estudios concluidos de Doctorado en Humanidades: Ética Social, en la Facultad de Humanidades (UAEMEX). Correo electrónico [mariaguadalupest@hotmail.com](mailto:mariaguadalupest@hotmail.com).

Mounier: “Una persona es un ser espiritual constituido como tal por una manera de subsistencia y de independencia en su ser; conserva esa subsistencia por la adhesión a una jerarquía de valores libremente aceptados, asumidos y vividos en un compromiso responsable y una conversión constante; de ese modo unifica toda su actividad en la libertad y desarrolla, además, a impulso de actos creadores, su propia vocación como persona.” En tanto, Antonio Millán Puelles (1982:14) ofrece la denominación de *persona humana*. “Persona humana es un ser que por tener no sólo instinto sino también entendimiento y libertad, es capaz de sentir necesidades morales, tanto con relación a su cuerpo como respecto a su espíritu, y que, por ello, tiene también derecho a satisfacer esta doble base de necesidad.”

Significa que la espiritualidad de la persona da sentido no solo a su existencia individual sino a su historia, incluso, al universo mismo. Porque tiene capacidad de jerarquizar valores que acepta y asume como vividos en un compromiso responsable. Con el entendimiento es capaz de sentir necesidades morales, en relación con su cuerpo y espíritu. El hombre como el animal está sujeto a necesidades materiales e instintivas para mantener su existencia, pero con una diferencia, el hombre no actúa sólo por instinto de conservación, se apropia del alimento necesario por causa de su entendimiento, sabe que tiene el deber de alimentarse, no por exigencia física, sino por obligación y necesidad moral. Para Moreno Villa Mariano (2005:36), “... persona implica la *rostridad* que salva al individuo de ser un número o eslabón accesorio de una cadena de individuos.” Este principio sintetiza la paradoja, ¡la persona no es cosa!

La definición moderna de persona asume cuestiones trascendentes formuladas por Kant: ¿qué puedo conocer? Aspecto epistemológico; ¿qué debo hacer? Mundo moral y, ¿qué debo esperar al final de la vida, qué va a ser de mí? Orden antropológico ¿Qué es el hombre, quien soy yo, quién eres tú? Son elementos que permiten deducir la conexión que existe entre la posesión de capacidades valiosas que determinan a una persona como ser libre, capaz, autónoma, que habla, que tiene identidad y autoconsciencia. No obstante, el valor que posee, precisa protección por ser vulnerable. Su vulnerabilidad deviene de la carencia inicial o pérdida de capacidades específicas.

Retornando al concepto dignidad, Moreno Villa Mariano (2005:162) aduce: “La palabra “dignidad” deriva de la voz latina *dignitas-atis*, que es una abstracción del adjetivo *decus o dignus*, que viene a su vez del sánscrito *dec* y del verbo *decet* y sus derivados (*decus, decor*). Significa “excelencia”, “realce”, “decoro”, “gravedad”...”

La afirmación antigua de *dignidad*, referida a la persona que conduce su vida con ejemplaridad, expresa dos sentidos: un proceder correcto no atribuible a toda persona y su esencialidad humana independiente a toda conducta. La primera sugiere un comportamiento acorde a lo que se espera de una persona, respecto de su forma de actuar honesta o deshonesto. La segunda toca la cualidad de la persona que representa el estatus que ocupa. Este tipo de dignidad tiene que ver con jerarquías que otorga un estatus social o prestigio que llevan aparejada una dignidad de honor.

En algunos ámbitos como la bioética, biomedicina, neurociencia, incluso, el derecho, han cuestionado la esencialidad del ser humano en cuanto persona. Sobre todo, de quienes son programados genéticamente en sus caracteres o manipulados con intención de influir en su acuñación fenotípica; al embrión humano en estadio temprano de desarrollo, considerado un *cúmulo de células*, contraponiéndolo al recién nacido, a quien se le reconoce la dignidad en sentido moral estricto. Asimismo, de quienes carecen de autonomía y capacidades cognitivas, condición que priva la calidad de personas, dignidad y derechos. Sin embargo, un ser biológicamente determinable y perteneciente a la especie humana tendría que considerarse potencialmente persona, portador de derechos fundamentales y categoría de *indisponible*. En Adela Cortina (200:121 y s), “... es el hecho de ser persona el que confiere al ser humano una peculiar dignidad, en virtud del cual no puede ser intercambiado por un precio. La doctrina de la dignidad del hombre encuentra aquí un fundamento racional, ofreciendo razones para ir dilucidando de qué son dignas las personas. Este es el fundamento racional, de un tipo de derechos llamados <<derechos humanos>>.”

La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, es réplica a la catástrofe moral acaecida a partir de la segunda mitad del siglo XX. Desde entonces el vínculo conceptual entre dignidad y derechos humanos quedó plasmado constitucionalmente en la mayoría de Estados democráticos. Según Habermas (2012:17 y s); este fenómeno fue reacción a innumerables crímenes masivos cometidos bajo el régimen nazi y segunda guerra mundial; experiencias violentas contra la dignidad humana, condiciones insoportables de vida, marginación de clases sociales empobrecidas; trato desigual entre hombres y mujeres en el ámbito laboral, discriminación de extranjeros y minorías culturales lingüísticas, religiosas o raciales; suplicio vivido por mujeres jóvenes provenientes de familias inmigrantes, cuya pretensión era emanciparse de la violencia de códigos de honor tradicionales; de la brutal expulsión de inmigrantes ilegales y solicitantes de asilo. No obstante, el reconocimiento a los derechos humanos minimizó la fuente de indignación, opresión y humillaciones vividas que transgredían la dignidad de los afectados.

El hilo conductor del análisis conceptual de la dignidad humana sugiere dar respuesta a la cuestión: ¿la dignidad humana propone un concepto normativo susceptible de deducir y exigir derechos en circunstancias de vulneración o, únicamente provee una fórmula mediante un catálogo de derechos humanos aislados y elegidos sin relación entre sí? Habermas, reconoce que el concepto de *dignidad intrínseca* ha viabilizado *consensos* en derechos humanos en el ámbito internacional, entre partes de distinta procedencia cultural. En especial, cuando la *dignidad humana* ha sido sometida a prácticas increíbles de vulneración e indignación individual y colectiva, situación que exige

justicia y su inmediata institucionalización mundial. La Declaración Universal justifica el valor de la dignidad humana, en la fórmula: ‘Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos.’ Acentúa que la dignidad humana es y seguirá siendo un concepto recurrente siempre que esté de por medio la condición humana. Una clave del derecho democrático cosmopolita.

### Historia

Desde antiguo infinidad de pensamientos han asignado un valor inconmensurable a la dignidad. En la filosofía griega se estimaba que toda persona poseía un valor distinto al de otros seres materiales. Aristóteles halló en el *logos* la capacidad de reflexión, de pensamiento, lenguaje, deliberación y comunicación. Es obligado mencionar a los estoicos, a Cicerón; quien concebía que el ser humano está dotado de razón, logos y capacidad para gobernar su propia vida. Aunque su concepto tenía que ver con la prudencia, magnanimidad, justicia y decoro. La afirmación bíblica-cristiana trascendió por su connotación ontológica; la *dignidad* humana deviene de un acto divino que origina el mundo, el cosmos, la persona a su semejanza; las reflexiones de los padres de la iglesia y Santo Tomás, asignan la primera conexión con Dios que imprime un valor inherente, intrínseco a su propia naturaleza.

Finalmente, dos cumbres en la edad moderna, los conceptos de Pico de la Mirándola, (s. XV) e Immanuel Kant, (s. XVIII). El primero es en sí mismo un comienzo de transición. Su discurso sobre la dignidad introdujo un elemento que ha perdurado hasta nuestros días: la libertad. La dignidad humana no mora en el hecho de ser como los otros miembros de la naturaleza sino que reside en su libertad, de modo que si la dignidad era atributo de la naturaleza de la que participaba en grado eminente el hombre. Con Pico de la Mirándola, la dignidad verdadera y distintivamente humana no es la dignidad de la naturaleza, sino la dignidad de ser original, creador y libre.

### La dignidad humana en el principio: “fin en sí mismo”

Hace poco más de dos siglos, Kant previno al mundo la ausencia de un pensamiento crítico en torno a la dignidad humana. Hoy, se visualiza como concepto relevante que ha transformado la humanidad. Un valor ético que fundamenta discursos de derechos humanos y constituciones democráticas. El filósofo de Königsberg plasmó algunas bases para comprender qué es la dignidad humana, fijando el acento en el principio de autonomía y facultad del hombre de darse así mismo leyes, nadie hay por encima de él que establezca reglas a su comportamiento. Pero no significa que puede hacer y vivir como quiera, sino que debe conducirse como ser racional, responsable, que acata reglas y leyes que le permiten vivir humanamente con justicia. Para Kant, (2009:73) “... *autonomía* es, pues, el fundamento de la dignidad de la naturaleza humana y de toda naturaleza racional.” Aunque esta connotación fue irrelevante en el ámbito jurídico y declaraciones clásicas de derechos del hombre del siglo XVIII.

El principio *fin en sí mismo* insta que existen cosas susceptibles de ser utilizadas como *medio*, pero la persona, como criatura racional no tiene precio; es sujeto de la ley moral en razón de su autonomía. Como tal no debe ser utilizado como *medio* para alguien, como persona merece respeto infinito. En perspectiva personalista, incluso, el perverso posee dignidad intrínseca, aunque no tenga derecho a manifestar perversidad. Un principio sustancial pero conflictual en la praxis, sobre todo, en un sistema de dominación política, económica, cultural y social, donde la dignidad humana es despojada y humillada; especialmente, la de los diferentes que viven fuera de la cultura de su propio contexto; quienes aparentemente no tienen voz, palabra ni argumento que ofrecer; los pobres considerados *nadie* por la sociedad, los estorbos en presencia y rostro. La dignidad humana busca refugio en constituciones *democráticas*, las cuales promueven como bien sustancial de la persona la protección y respeto por el poder público y los *otros* que comparten una sociedad.

Dos formulaciones kantianas explican la intuición moral de la dignidad en sentido diverso: *a*. Como condición de *fin en sí mismo*, permite a la persona una vida propia e insustituible y; *b*. Respeto igual a cada persona en su cualidad de persona. La generalidad de la norma moral asegura un trato igual, sensible, con capacidad de atender proyectos vitales individuales. La moral racional asegura la libertad del individuo para una vida responsable y consciente.

Con normas válidas una comunidad intersubjetiva puede expresarse sin coacciones, con capacidad de atender la diversidad de intereses y perspectivas interpretativas, es decir, no reprime ni margina, ni excluye aquellas voces de extranjeros, pobres, disidentes y vulnerables. De tal forma que entendernos como personas morales intuitivamente ratificamos nuestra condición de insustituibles; actuamos y juzgamos en propia persona, por nosotros no habla ninguna voz. Vivimos la propia libertad como algo indisponible.

Habermas, autor de la teoría del discurso, reconoce que la *dignidad humana* como concepto filosófico ha existido desde la antigüedad pero adquirió su expresión canónica actual al final de la segunda guerra mundial, al iniciar la conexión con los derechos humanos. Con influencia kantiana estima que la persona es digna por la *moral*; se es digno en la medida en que se es moral. El hombre moderno se conceptúa en la categoría de una persona éticamente autónoma. Alejado de instancias jurídicas, económicas y religiosas que anteriormente imponían jerarquías a la persona. Pero no es la moral la doctrina que permite conseguir la felicidad, idea fundamental de la ética aristotélica, que concibe a la ética desde una finalidad a la que tiende todo hombre, una perfección definida como *felicidad*; sino cómo podemos

llegar a ser dignos de ser felices. Lo verdaderamente genuino, no es la felicidad, sino ser dignos para ser felices, ese hacernos dignos es el fundamento del sujeto autónomo, la verdadera entraña de la nueva ética de responsabilidad.

Kant (2009:73) escribió: "...en el reino de los fines todo tiene un *precio* o una *dignidad*. Aquello que tiene precio puede ser sustituido por algo *equivalente*; en cambio, lo que se haya por encima de todo precio y, por tanto, no admite nada equivalente, eso tiene una dignidad." Este filósofo distingue entre cosas que tienen precio de aquellas que tienen un valor interno, esto es, dignidad. Tienen precio las cosas que pueden ser sustituidas por algo equivalente, en tanto, aquello que trasciende todo precio y no admite equivalente tiene dignidad; el hombre posee incondicionalmente esa cualidad, no es susceptible de ser canjeado, es fin en sí mismo y nunca medio.

El primer imperativo categórico que jamás será ignorado es el respeto a la dignidad humana. Un valor situado en la cúspide de toda constitución democrática, al tiempo que prohíbe que todo Estado disponga de la persona como medio para fin diverso, incluso, si el fin es salvar la vida de otras personas. Cuando Kant, afirma que el hombre posee dignidad y no precio subraya el carácter inconmensurable del ser humano, su especificidad y valor absoluto que vale por sí mismo frente a bienes que tienen valor de cambio. Instrumentalizar al ser humano vulnera su dignidad.

La fórmula *finalista* del imperativo categórico insta a considerar a cualquier persona *siempre al mismo tiempo como fin en sí mismo, y nunca como medio*. En caso de conflicto, los implicados permanecen en actitud de acción comunicativa bajo un procedimiento discursivo; el participante en calidad de primera persona debe aproximarse al *otro* en su carácter de segunda persona con intención de *entenderse*, respecto de algo en lugar de instrumentalizarla. El imperativo exige de cada uno abandonar la posición de primera persona en favor de la perspectiva *nosotros* compartida intersubjetivamente desde la que todos en común podamos orientarnos en valores generalizables. Esta fórmula tiende el puente hacia lo legal, a partir de la idea de que toda norma válida tiene el asentimiento general de los involucrados, cuya proyección se da desde la determinación de tratar a cada persona como fin en sí misma y así respetar en ella a la humanidad.

### **Dignidad humana, fundamento de los derechos humanos**

El fundamento de los derechos humanos se sitúa en la dignidad humana. La axiología en torno al concepto advierte que ningún valor se encarna azarosamente en objetos cualesquiera sino que existe una compenetración entre la complejidad del objeto valioso y el valor propiamente dicho; verbigracia, una obra de arte y su belleza. Esta disciplina enseña que la dignidad humana como valor no se mira pero se estima. Por tanto, la fundamentación de los derechos humanos no podrá detenerse tras señalar la dignidad humana como su raíz inmediata, sino que debe seguir explorando la hechura del ser humano a la búsqueda de los rasgos del hombre responsable, dicho de otra manera, la fundamentación integral de los derechos humanos solo podría tener lugar en el marco de una ontología de la persona, que respetando el dato de su dignidad buscará sus raíces.

Que la dignidad se desarrolle en presunciones de moralidad tiene consecuencias. La libertad es condición necesaria de la moralidad. Resulta contrario a la dignidad humana obstaculizar o atentar contra la libertad del individuo en compatibilidad en igual grado que la de los demás. Atenta contra los derechos humanos la esclavitud en sus diversas manifestaciones, porque fractura la voluntad del siervo en una prolongación de la voluntad del amo; la tortura anula la libertad mediante dolor y miedo. Los derechos humanos se complementan necesariamente en derechos de libertad, de culto, de participación, de residencia, desplazamiento o de participación y de configuración de la convivencia política.

La sociedad totalitaria obstruye la libertad de expresión, cierra diarios, editoriales, medios de comunicación y encarcela disidentes. En cambio, la sociedad democrática aprecia la libertad de expresión como bien irrenunciable que conviene potenciar. Esta sociedad parte del reconocimiento mutuo de la dignidad de las personas que tienen derecho al respeto y a la autoestima. De tal manera, que el respeto, reconocimiento mutuo y libre expresión jamás podrán ser relegados en un Estado cuya pretensión es la democracia.

El obstáculo insoslayable que impide no solo el ejercicio de la libertad sino la igualdad, es la pobreza que rebasa límites y pone a la persona en manos de una caridad en un mundo que a menudo humilla. Adela Cortina pone de manifiesto que la pobreza involuntaria no es un rasgo de la identidad de las personas. Quienes la padecen pueden resignarse a ella o agradecer cualquier dádiva o mejora de su situación y elegir dentro de su marco de posibilidades como si no hubiera otro, situación que es preciso denunciar críticamente porque supone mantener en la miseria resignada a quienes ni siquiera tienen conciencia de ella. La pobreza económica involuntaria es un mal que se padece por causas naturales o sociales, que en el siglo XXI debería eliminarse. Y reconocer que toda persona le asiste derecho no sólo a preservar sus propiedades libre de confiscación arbitraria, sino en su favor los bienes de bienestar que otorgan el derecho al trabajo dignamente retribuido, la educación, una información veraz, sobre todo a una convivencia social.

La calidad de una sociedad democrática se adquiere cuando se optimiza el reconocimiento y respeto mutuos a la dignidad de las personas, no calculando hasta donde se puede dañar al *otro* sin incurrir en delito tipificado como punible. Hoy, el concepto clave es *empoderar* moralmente a los ciudadanos, que consiste en considerarlas personas, interlocutores válidos, dignos de respeto y no seres que solo merecen odio, desprecio o rechazo por el color de su piel, raza, su convicción religiosa, su condición de discapacidad o pobreza económica. En Kant (2009:28), "La <<dignidad

infinita>> de cada persona consiste en la exigencia de que todos los demás respeten la individualidad de esa esfera de la voluntad libre.”

En la doctrina Kantiana el único derecho humano que corresponde a toda persona en virtud de su propia humanidad, es su dignidad, una referencia directa a la libertad de cada uno, en la medida en que puede coexistir ésta con la libertad de cualquier otro según una ley universal. Significa que como derecho humano se protege la dignidad cuya connotación es de auto-respeto y reconocimiento social de un estatus espacial y temporal de ciudadano del Estado democrático. Atento a que el reconocimiento de los derechos humanos no se ha dado pacíficamente, sino de fenómenos violentos; experiencias históricas de resistencia a humillaciones y degradaciones interpretadas de una comprensión igualitaria de la dignidad humana. La indignación política ha posibilitado su articulación en el lenguaje del derecho positivo como respuesta a la exigencia del reconocimiento de derechos universales, tendente a obtener el estatus de ciudadanos del Estado democrático que recíprocamente se reconocen como sujetos de los mismos derechos.

### Vulnerabilidad

El análisis del concepto persona vulnerable no es fácil. Las preguntas son: ¿tienen dignidad las personas que carecen de capacidades cognitivas específicas? Algunos autores especulan que la persona vulnerable posee cualidad de ser humano pero no de persona. ¿Es atribuible dignidad a la persona que ha perdido determinadas capacidades cognitivas?

En una sociedad secular la dignidad sostiene un vínculo estrecho con el respeto de la autonomía. Lo cual significa que no todos los seres humanos son personas. Únicamente tienen esa categoría los seres autoconscientes, sólo ellos poseen derechos y dignidad. En esa moral sin raíces religiosas por beneficencia o benevolencia, dan buen trato a estos seres, pero no le reconoce derecho alguno. Por tanto, carece de sentido hablar de autonomía en fetos o recién nacidos, enfermos mentales. En contraposición, la Declaración Universal de los Derechos Humanos reconoce que todo ser humano tiene valor en sí mismo, una cualidad intrínseca. Pero ¿cuál es el fundamento de la dignidad intrínseca? La categoría la otorga la dignidad ontológica, premoral, de la persona, como ser digno por el solo hecho de ser persona e incluso al margen de su comportamiento moral. Es la peculiaridad intrínseca e irrenunciable de la persona que sobreaunda ontológicamente desde antes de actuar. La dignidad inherente, por el hecho de ser cualitativamente distinto de los entes que le rodean en el universo; por su racionalidad, su libertad, su moralidad o eticidad; aquello que la persona posee en el orden intrínseco.

Por cuanto al aspecto vulnerabilidad, en óptica sociológica, se piensa una parte diferenciada de la población mundial: toda persona sometida a la posibilidad de sufrir un daño, por carecer de capacidad de reacción: personas frágiles, inmigrantes, menores desamparados, enfermos, mujeres, etcétera. En perspectiva antropológica, la vulnerabilidad es característica esencial del ser humano, en igualdad de condiciones dada nuestra finitud, somos iguales por ser mortales. En perspectiva moral la experiencia de la vulnerabilidad del *otro* es el motor de la acción moral. Todo ser humano tiene categoría de vulnerable dada su finitud y fragilidad desde su nacimiento. ¿En qué grado somos iguales los seres humanos? La finitud radica en el rasgo constitutivo del ser humano, dado que es susceptible de enfermedades, vejez, sufrimiento, dolor, lo inesperado, accidentes. Aun así, conserva su dignidad intrínseca al formar parte de la familia humana. El ser humano no se mide por capacidades intelectuales, sino en vista de un rango ontológico.

La política democrática debe asumir tal condición si su pretensión es alcanzar *acuerdos* en cuestiones de constitucionalidad en una sociedad pluralista. La *dignidad humana* garantizada constitucionalmente debe decidirse mediante razones morales. Aunque, nadie duda del valor intrínseco de la vida humana previa al nacimiento, incluso, algunos consideran *sagrada* la vida. Pero la sustancia normativa de protección de la vida humana aún no encuentra una expresión racional aceptable para todos los ciudadanos ni en el lenguaje empírico ni en el de la religión.

El comportamiento moral de reconocimiento responde a la dependencia y necesidad derivada de la imperfecta dotación orgánica y permanente fragilidad de la existencia humana, sobre todo, en la infancia, enfermedad y vejez.

La persona desprotegida está expuesta a ser herida en relaciones que necesita para desplegar su identidad y conservar su integridad. La fragilidad física y dependencia social son fortalecidas mediante relaciones e interacciones interpersonales. Es en el tejido de reconocimiento donde los seres humanos desarrollan y mantienen su identidad e integridad física. La persona nace *inacabado* en sentido biológico, precisa ayuda y reconocimiento de su entorno social toda la vida. La individuación biográfica culmina con la socialización. En el entramado simbólico de relaciones de reconocimiento recíproco de personas que actúan comunicativamente, es identificado como uno de nosotros, poco a poco, aprende a identificarse a sí mismo, como persona, como parte de su comunidad social y como individuo singular inconfundible y moralmente insustituible.

### Dignidad humana en la teoría del discurso

En el siglo XXI el concepto *dignidad humana* forma ya parte del contenido igualitario y universalista de la moral, incluso, del derecho. El reconocimiento mutuo de los derechos humanos ha favorecido su ingreso al sistema

jurídico como vínculo entre ciudadanos y el Estado. Habermas ha aproximado el concepto de *dignidad humana* a la vida humana. Lo tipifica como un sismógrafo que registra lo constitutivo de un orden jurídico democrático, en el cual los derechos de los ciudadanos de una comunidad política, son respetados unos a otros como miembros de una asociación voluntaria de personas libres e iguales. La garantía de los derechos humanos otorga el estatuto de ciudadano que, en calidad de sujetos de iguales derechos, tienen la facultad de exigir se les respete en su dignidad humana. Empero, el contenido moral de los derechos humanos debe ser instituido positivamente para garantizar espacios de libertad e igualdad al individuo. En Habermas (2012:21) “La idea de dignidad humana es el gozne conceptual que ensambla la moral del respeto igual de toda persona con el derecho positivo y el proceso de legislación democrática...”

En ese vínculo la persona se pregunta por lo que debe a los *otros*, independiente de su relación social. La transición de la moral al derecho racional exige cambios simétricamente entrelazadas de respeto y estimación de la autonomía del *otro*. El cuidado moral del otro vulnerable es reemplazado por la exigencia consciente de un reconocimiento jurídico en calidad de sujeto autodeterminado que vive, siente y actúa de acuerdo con su propio juicio.

La dignidad humana universalizada protege una connotación de respeto que depende del reconocimiento social. En óptica de Habermas (2012:26), “el concepto de dignidad humana transfiere el contenido de una moral basada en el igual respeto al orden del estatus de ciudadanos de un Estado que derivan su respeto propio del hecho de ser reconocidos por todos los demás ciudadanos como sujetos de derechos iguales y exigibles.”

### Dignidad cosmopolita

A partir de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, el concepto dignidad humana garantiza a todas las personas un mismo rango. En la nueva intuición la dignidad no emana de conductas morales, toda persona por el hecho de serlo tiene una dignidad inherente, incluso, quienes tiene manifiestan un comportamiento inmoral. La dignidad aristocrática de la persona ejemplar, bondadosa y virtuosa ha desaparecido del concepto. Hoy, la teoría del discurso la denomina dignidad cosmopolita y democrática. Se adquiere por nacimiento, otorga derechos sin mérito moral válidos. Hasta la persona más abominable que haya con su vida desmentido una y otra vez la dignidad, es poseedor de una dignidad democrática irrenunciable, universal, inviolable y anónima. No obstante, aquellos que siendo inmerecido, merece respeto; coloca a todo el mundo en condición de deudora, todos deben respeto a la dignidad del otro, es decir, el mismo otro, también es acreedor de respeto a su dignidad inherente, porque prescinde de determinaciones de raza, cuna, sexo, prestigio, condición social en las que se fundaba anteriormente, a manera de convicción exteriorizada, de que lo humano posee una dignidad que trasciende.

### Comentarios finales

El concepto de dignidad humana podría resumirse en tres aspectos:

*Primero.* La dignidad es propiedad inmanente de lo humano sin más fundamento que la humanidad misma. Reside en la condición humana.

*Segundo.* La dignidad democrática, no la otorga la naturaleza, ni el Estado, el parlamento, los legisladores, ni padres o autoridades competentes. Aunque todos ellos tienen por deber reconocer y garantizar bajo cuidado la misma. Unos a otros la reconocen por convención en una Constitución, como valor incondicional.

*Tercero.* La dignidad humana es universal deja en el pasado aquello donde la palabra confería jerarquías de dignidades mito-eclésiásticas; por raza, género, edad, religión, cultura, cuna, educación o prestigio. Hoy, es genuinamente reconocida como dignidad universal. En la ética del discurso todo hombre podrá perder su dignidad moral en tanto actúe inmoralmente, pero no podrá ser tratado como *objeto*, dada su dignidad ontológica.

### Referencias

- Cortina Adela. “Alianza y Contrato, Política, Ética y Religión”, Trotta, Madrid, 2001.  
Habermas, Jürgen. “La Constitución de Europa”, Trotta, Madrid, 2012.  
Kant Immanuel. “Fundamentación de la Metafísica de las Costumbres”, Encuentro, Madrid, 2009.  
Millán Puelles Antonio. “Persona Humana y Justicia Social”, *Rialp, Madrid, 1982.*  
Moreno Villa Mariano.: “El hombre como persona” *Caparrós, Madrid, 2005.*  
Habermas Jürgen.: “La Constitución de Europa”, Trotta, Madrid, 2012.

### Notas biográficas

MH. María Guadalupe Sánchez Tapia es Licenciada en Derecho y en Filosofía. En estudios de postgrado ostenta la especialización en Derecho de Amparo y Especialización en Derecho Procesal. Es Maestra en Humanidades: Ética social. Realizó estudios de Doctorado en Humanidades: Ética Social, en la Facultad de Humanidades (UAEMEX). Labora en Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEP). Cuenta con publicaciones en la Revista “La Colmena”.

# Las humanidades: educación y formación en interioridad

MH María Guadalupe Sánchez Tapia<sup>1</sup>

El hombre es la única criatura que ha de ser educada. Immanuel Kant.

**Resumen**-La educación para el siglo XXI deviene necesariamente de una ética filosófica cuyo sustento se halla en las ciencias humanísticas, hoy, al margen del aspecto educativo, no obstante, su trascendencia en la formación de la persona. Educar en humanidades insta reflexiones a fondo para comprender de qué hablamos cuando hablamos de interioridad y pensar cómo educar la dimensión de la persona que denominamos su interioridad, con la finalidad de garantizar una educación integral, a modo que pueda rendir fruto máximo a la sociedad actual. Educación integral significa el desarrollo de todas las dimensiones y capacidades intrínsecas del ser humano. En tanto, la formación en interioridad reclama de la persona actos plenamente autónomos, libres, dotados del bagaje afectivo, volitivo y cognitivo-racional con capacidad de construir valores propios y asumir aquellos que la tradición y cultura le presentan como valiosos, bajo la gracia otorgada por la potestad ontológica y subsidiaria.

**Palabras clave**-Formación, educación, interioridad, persona, exterioridad, cultura, humanidades.

## Introducción

Educación y formación en interioridad de la persona está inscrita en dos términos: *exterioridad e interioridad*, una conexión dimensional de la persona, indisoluble, íntimamente unidas configuran su identidad. Binomio utilizado en el aspecto formativo de la persona, por una gran mayoría de filósofos de la historia occidental, incluso, en el siglo XX, María Zambrano, refirió la *exterioridad e interioridad*, lo afuera y dentro de la persona, como base de toda educación. Quien ha profundizado en el tema detecta estas dimensiones.

En el presente se analizan como conceptos éticos: educación y formación, una perspectiva educativa de aproximación a la interioridad de la persona. Educar en interioridad todas las dimensiones y capacidades propiamente humanas, permite a la persona construir su conciencia, su moral y alcanzar el valor máximo de la persona que es la libertad individual. El valor que la educación debe transmitir, es la autonomía y la libertad. Ser moral con conciencia moral significa ser autónomo para decidir el tipo y forma de vida que desee vivir, ¿Qué significa hoy formar a la persona? Extraer de la persona lo mejor que lleva dentro, enseñarle a ser libre y autónomo, en un mundo donde todos deben ser libres. Enseñarle que no existe auténtica autonomía, ni libertad si esa libertad no es para todos, ni coincide con la convivencia y la civilidad.

La formación en disciplinas humanísticas es finalmente una propuesta ética: inculcar valores, normas, principios que sirvan de horizonte a la actividad de las personas y a su comportamiento, tanto individual como colectivo, tal como era entendida por los griegos, al referirse a la virtud que concebían como excelencia de una cosa, la virtud es aquello que caracteriza la excelencia de la persona, con una sensibilidad moral específica en actos responsables.

## Descripción del método

El método utilizado en el presente es teórico hermenéutico, pues, permite descubrir que el hombre por naturaleza posee un modo de ser interior, un ethos que conforma su identidad.

¿Qué significa educar a partir de las humanidades?

El inicio apertura la pregunta ¿Qué significa educar? Decimos que una persona está bien educada cuando se comporta correctamente, conoce y practica las normas de cortesía y etiqueta al uso, no pierde la compostura y sabe estar en cualquier parte. La educación, sin embargo, no se reduce a ese aspecto externo y convencional de los buenos modales o guardar las formas. Es una categoría más amplia que abarca todos los niveles de la socialización o de la integración en sociedad. Educar simboliza hacer personas autónomas, es decir, con capacidad de configurar su vida en torno a normas de valores fundamentales, que hagan posible no solo su libertad individual sino también la libertad de los demás. Además, de poseer una formación global de la personalidad, una autonomía para dirigir la propia vida en uno u otro sentido, sin olvidar que la educación no está libre de valores. La educación muestra que es valorativa cuando

<sup>1</sup> MH María Guadalupe Sánchez Tapia. [mariaguadalupest@hotmail.com](mailto:mariaguadalupest@hotmail.com). Estudia el Doctorado en Humanidades: Ética Social, en la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX).

es crítica y progresista. Ser autónoma significa ser personas cívicas o civilizadas, capaces de convivir con los *otros*. Según Victoria Camps (2019:154), las buenas maneras son fundamentales si educar significa formar el carácter e indicar las señales de excelencia de las personas. Son fundamentales si educar es enseñar a convivir, a vivir bien con los demás de la relación intersubjetiva.

La ética filosófica permite descubrir que el hombre por naturaleza posee un modo de ser interior, un ethos, una manera de ser, que conforma su identidad. La primera tarea de la ética es forjar el carácter humano. Los complementos estructurales de la formación del carácter son la cultura y la educación que proveen orientación de modo correcto, justo y responsable sobre la manifestación de actos. Permite el cultivo de cualidades sensibles y sentidos de solidaridad, gratuidad y justicia. Toda formación en interioridad favorece la convivencia humana, primero, en el clima familiar, insustituible, donde se produce el primer contacto y despliegue de su personalidad hacia lo social. Ahí, hallamos el secreto de la ética. Pero, ¿cómo, en qué y para qué formarse? Son preguntas que plantea la educación.

Las humanidades son idóneas y pertinentes en la formación de identidades individuales y colectivas, que favorecen la socialización e integración social. Estas disciplinas por sí mismas constituyen el medio en el que la persona puede formarse para la libertad y la justicia. Pero este proceso de formación no sólo se refiere al individuo que en particular, sino a la vida social y colectiva donde se comparten proyectos comunes. En ese sentido, el objetivo de la filosofía es la educación y su elemento sustancial es la cultura: el cultivo de uno mismo a través del arte, el teatro, la música, la lectura y todo aquello que se ha convertido en acervo cultural de la humanidad. Aunque el problema más profundo de la cultura es el de la creación propia de nuestra humanidad y el desarrollo en nosotros del valor humano. Un hombre cultivado que encuentra su ser en cada uno de sus pensamientos y de sus actos. Por la cultura el ser humano trasciende, se individualiza y específica, en otras palabras, se humaniza. Cada uno de nosotros está vestido de civilización. La cultura la recibimos, aunque a veces impuesta. Es propio de la naturaleza del hombre ser instruido y esto mismo es lo que hace de él una persona. Lo que fundamenta la humanidad es el deber de cada uno de transmitir a los que le siguen lo que ha recibido de sus predecesores. Las instituciones, las costumbres, la moralidad, las cosas mismas.

Toda disciplina humanística en la educación tiene por misión formar personas con visión crítica y responsable, en constante búsqueda de la verdad como derecho intrínsecamente humano. La educación sostenida en ciencias humanísticas enseña a proyectar adecuadamente y de modo correcto. Pero no sólo proyectar, sino aprender a decidir y asumir responsabilidades inherentes al proyecto. Educar significa guiar, extraer de..., lo mejor que una persona lleva dentro. Establecer pautas de comportamiento correcto. La conexión educar y ética filosófica está implícito en su significado, si educar es guiar y extraer de la persona lo mejor que lleva dentro, es necesario saber qué es lo mejor. Educar significa formar el carácter, de ahí viene la palabra ética, la manera de ser de la persona, la forma de vida responsable conforme a sus costumbres.

Exterioridad e interioridad

Conforme a lo indicado, el tema de la formación humana implica grandes cuestiones: ¿Qué significa educar en interioridad? y ¿cómo educar? El siguiente tópico de análisis sugiere dar respuesta a la cuestión: ¿qué significa educar y formar en interioridad a una persona? La persona no está hecha, sino que debe hacerse. La toma de conciencia de lo impersonal y su reconocimiento son condición necesarias de su desarrollo personal. El hombre nace imperfecto, necesita cuidados y educación. Kant, filósofo de la modernidad ilustrada del siglo XVIII, (2012:31) comparte que "...únicamente por la educación el hombre puede llegar a ser hombre. No es, sino lo que la educación le hace ser."

a). *Exterioridad de la persona*, corresponde la dimensión tangible, visible, perceptible, lo que percibimos del *otro* a través de sentidos externos: la audición, tacto, olfato, la corporeidad, indumentaria observable; una voz, un olor, una representación, lo tangible del otro, lo que pesa, susceptible de cuantificar, de medir; lo que identifica a la persona, su rol, su función y ubicación social. No obstante, la persona es más que eso. La exterioridad dice mucho de la persona, su rostro, sus manos, su mirada intuye lo que se oculta dentro. La mirada nos pone en relación de lo exterior con lo interior. Una pedagogía de la exterioridad, significa una sabiduría del cuerpo, como cuidarlo, como amarlo, tratarlo con dignidad. Esta pedagogía nos insta a cómo debe ser cuidado el cuerpo. Pero en lo oculto se atesora lo bello de la persona, su valor intrínseco.

b). Por cuanto a la pedagogía de la *interioridad*, tiene que ver con la oralidad, la gestualidad, el dominio del cuerpo, sobre todo, con la nutrición del cuerpo mediante una educación integral, digna, no como objeto sino como condición propia del ser humano. La exterioridad indica algo pero aún no se conoce, conocer al *otro* es adentrarse a su interioridad, un camino enigmático que atesora lo que es la persona. Aunque conociera la corporeidad, podría decir que se conoce al *otro*, pero no lo que piensa, lo que cree, lo que desea, lo que ama, lo que recuerda, es solo una corporeidad que se me acerca. En el cuidado del cuerpo, cuidamos la exterioridad, cómo dormimos, hacemos ejercicio o no, qué comemos, cómo nos cuidamos del frío, del calor. Pero la cuestión es: ¿cómo cuidar el alma, el espíritu, cómo nutrimos la vida interior para que no sea una totalidad vacía?

Definir la interioridad de la persona como dimensión intangible, no perceptible pero que constituye lo esencial de la persona, no es sencillo. ¿Cómo acercarse a la dimensión interior? La exterioridad se ve, se observa a la persona, se habla y se convive con ella, pero la interioridad es oculta, es un templo interior. ¿Qué hay en el interior? ¿Qué se enseña desde dentro? Los grandes educadores van hacia la interioridad, la realidad intangible. Cómo acceder a ella, si es verdad que lo esencial es invisible a los ojos del ser humano, como la frase dicha en el *Principito*. ¿Cómo acceder a lo esencial? Existen diversos conductos por donde acceder. El primer camino para adherirse a la interioridad de la persona, es la *palabra*, que consiste en atender lo que dice el *otro* y cómo lo dice: la palabra dice mucho, con ella intuimos lo que el otro piensa, cree, desea, anhela; escuchar la palabra del *otro* es unirse a su interioridad. Verbigracia, leer un libro es ingresar a la intimidad del autor. Las palabras revelan lo que somos. Existen palabras que revelan el ser u ocultan lo que somos. Cuando uno conoce al *otro* descifra su autenticidad. También se revela la riqueza o pobreza interior.

El segundo acceso, es el *gesto* que otorga el rostro, la mirada, las manos, la voz, las actitudes, todos ellos, revelan interioridad. El rostro de una persona, un anciano postrado esperando limosna, un alumno que manifiesta inquietud, visualiza todo. Emmanuel Levinás dice: el rostro habla, grita, es espejo de su interioridad, que solicita ayuda. El gesto descifra el interior de la persona, la forma que adopta ese rostro en un espacio público, tristeza, apatía, aunque no lo diga la persona tiene rostro triste, de desánimo, dejar ver que existe como ser que precisa ayuda. ¿Qué es la educación ética? Responder a la llamada del otro, estar atento a sus palabras, al gesto o simplemente ignorar. Lo ético es sentir compasión con el otro, cuyo significado es padecer con el otro su alegría o en su tristeza.

¿En el proceso formativo, cómo acceder a la interioridad de un alumno, estamos atentos, a su rostro, a su mirada, a sus gestos? Su rostro dice mucho de lo que ocurre en su hogar, espacio de primera socialización, problemas y angustias que padece. Asimismo, la *obra* revela la interioridad de la persona. En un aula un educador examina el dibujo o trazos de un niño o niña, un retrato de su familia: en él, la madre aparece con un móvil y el padre manifiesta una charla ausente, en solitario. El dibujo indica que su interioridad necesita ayuda, se advierte la necesidad. ¿Cuál es el itinerario que pedagógicamente podríamos plantear al alumno, de afuera hacia adentro, a partir de un contexto donde el afuera está conectado de manera dispersa, saturado por estímulos auditivos y visuales? ¿Cómo ayudarlo a que empiece a recorrer hacia la interioridad de su ser? ¿Cómo indagar su interior?

El primer paso, sería mirar hacia la autoconciencia del alumno, decirle que existe individualmente, como ser humano único e irreplicable, no como clon ni en proceso de imitación, sino que tiene el don de la vida que le ha sido otorgado, pero su existencia es finita en el mundo- Enseñarle que somos conscientes de que la vida nos ha sido dado como un don, quien la recibe tiene obligación de vivirla. Pero vivirla humanamente con acciones sensatas, no como simple deslizamiento en la vida, como lo realizan las especies materiales. Vivir humanamente implica un proceso de formación y educación inacabadas. Esta perspectiva equivale a la maduración integral de los aspectos de la naturaleza humana: el afecto, la memoria, el intelecto, el gusto y la moralidad.

La perspectiva pedagógica en interioridad atiende a un imperativo: formar una persona bajo un proceso de maduración integral hacia el ejercicio responsable de sus actos en lo individual y social. El proceso formativo gradual implica un convencimiento interior que abre el camino hacia el pleno desarrollo de la personalidad desde los primeros pasos hasta la edad madura. Andreu Celma José María (2008:452), cita a Baltasar Gracián: “Que los hombres, siempre a medio hacer, Vanse cada día perfeccionando, al paso que en lo natural, en lo moral, hasta llegar al deseado complemento de la sindéresis, a la sazón del gusto y a la perfección de una sumada virilidad.” Significa que el hombre nace imperfecto, el acercamiento a la perfección es consecuencia del trabajo habitual y de ejemplaridad, consistente en ir aprendiendo a ser persona; el elemento que brinda asistencia a su objetivo es la cultura en el desarrollo de las disciplinas humanísticas. La formación de la persona simboliza la construcción de proyectos de vida, que aprueban su desarrollo responsable, su experiencia vital y cultura. La persona está ligada en su desarrollo a la cultura que le proporciona el medio en que vive.

Pero no sólo es el vínculo de la cultura, sino junto al lenguaje, sostuvo Aristóteles, la persona da y recibe su interioridad: convicciones, afectos, deseos, decisiones. El camino que lo conduce a la perfección es trabajo personal; una enseñanza paulatina que consiste en ir aprendiendo a ser mejor persona; el elemento que brinda asistencia a su objetivo es sin duda la cultura. Baltasar Gracián (2012:a.87), desde la tradición del barroco compartió al mundo el aforismo 87, el cual se relaciona con la formación humana.

...el hombre nace bárbaro; debe cultivarse para vencer a la bestia. La cultura nos hace personas, y más cuanto mayor es la cultura. Gracias a ella Grecia pudo llamar bárbaro al resto del mundo. La ignorancia es muy tosca. Nada cultiva más que el saber. Pero incluso la cultura es grosera sin refinamiento. No sólo debe ser refinada la inteligencia, sino también la voluntad y más aún la conversación. Hay hombres refinados por naturaleza, por dentro y por fuera, en ideas y palabras, en las gracias físicas (que son como la corteza) y las cualidades espirituales (que son el fruto).

El concepto *formación* expresa cuestiones de fondo ético que permiten al ser humano su realización auténtica. Baltasar Gracián, educador del barroco (2012: a. 48), sostuvo lo siguiente: “*Cuanto mayor fondo tiene el hombre tanto*

*tiene de persona*. Como los brillos interiores y profundos del diamante, lo interior del hombre siempre debe valer el doble que lo exterior. Hay sujetos que sólo son fachada, como casas sin acabar porque faltó caudal: tienen la entrada de palacio y de choza las habitaciones” Este aforismo despliega como imperativo universal, formarse en profundidad e interioridad, para descubrir qué es lo que a fin de cuentas nos hace personas. Aunque la máxima no menciona con claridad cómo el hombre al igual que el diamante puede pulirse para lograr el brillo interior, eso evidentemente se logra con la cultura. Con la adquisición de la cultura el hombre abre horizontes de sentido humano como la justicia y la gratuidad. Es en la interioridad del hombre donde se revela la madurez, en su *modo de ser*, hallamos el secreto de la ética. Lo ético en la *formación* del individuo es la construcción del carácter, a través de actos autónomos que le permiten tomar decisiones justas, conforme a sus capacidades y potencialidades intrínsecas que le son propias. Esta formación simboliza la construcción de proyectos de vida, que aprueban su desarrollo responsable dentro de su tradición, su experiencia vital y su cultura. La formación conlleva el *aprender a vivir con otros, juntos en sociedad*, en pro de realización de proyectos comunes ¿Cómo, en qué y para qué formarse? El imperativo universal despliega una obligación, *formarse* en interioridad, para descubrir qué es lo que a fin de cuentas nos hace personas, o el hecho de por qué *otros* me reconocen como tal.

La cultura permite al hombre asimilarse al *otro*, potencia en él, sentimientos solidarios y justos haciéndole sentir continuador de la obra de los antepasados, con la expectativa de que los sucesores harán lo propio. El ethos humano apertura el mundo de obligaciones que no se exigen, sino que se comparten; el mundo del don y del regalo, no por deber, sino por generosidad. Lo ético es la construcción del *modo de ser*, actos autónomos que le permitirán asumir decisiones, conscientes, conforme a sus capacidades y potencialidades intrínsecas propias. Baltasar Gracián subrayó que educación y cultura se constituyen como elementos indispensables para la *formación*, porque permite el hombre conocer la realidad en que vive y, a su vez, realizarse como persona. El auténtico humanismo sugiere la idea de formación de la persona conforme a su propia naturaleza, *formación* equivale construcción paulatina del ser humano.

Nos acercamos al bien interno de la educación, según Martínez Martín Miguel (2001:46) “El bien interno de la educación, su excelencia, consiste en su contribución a la construcción de personas autónomas y libres dotadas del bagaje afectivo, volitivo y cognitivo-racional que les permita elaborar sus propios valores, asumir aquellos que la tradición y la cultura les presenta como valiosos”. La educación construye personas libres con capacidad de asumir valores que le otorga la tradición y la cultura. Pero no sólo Baltasar Gracián, ha subrayado que la educación y cultura son indispensables para la *formación*. Emmanuel Levinás (2017:32) define la cultura como arte: “...el arte no es... un feliz extravío del hombre que se pone a hacer lo bello, la cultura y la creación artística forman parte del orden ontológico mismo. Son ontológicas por excelencia; hacen posible la comprensión del ser.”

La observación natural constata que la naturaleza humana en cuanto tal posibilita y predispone en un status [...] hacia la cultura, las costumbres, la ciencia, el arte, la religión. Es un recurso que la persona posee por constitución ontológica por el hecho de ser tal persona. El ser humano nace, se desarrolla y se comporta en un conjunto de bienes culturales...que acepta...

El proceso formativo-educativo fluye entre dos términos: la persona y personalidad. Inicia en el desarrollo armónico de las condiciones físicas, morales e intelectuales, le sigue la preparación cultural que lo implica en la vida social. Gil Rodríguez, María del Pilar (1978:32) aduce que: “...la educación es un proceso de integración dinámica de la pluralidad humana en una unidad armónica, coherente y equilibrada; es un proceso de maduración, una búsqueda de la personalidad madura.” Por su parte, Gadamer (2005:39) en la tradición humanista analiza el concepto *formación*: “La formación pasa a ser algo muy estrechamente vinculado al concepto de cultura, y designa en primer lugar el modo específicamente humano de dar forma a las disposiciones y capacidades naturales del hombre.” En la misma tesitura, Gadamer (2005:39) comparte la idea de formación de W.Von.Humboldt: <<Pero cuando en nuestra lengua decimos <<formación>> nos referimos a algo más elevado y más interior, al modo de percibir que procede del conocimiento y del sentimiento de toda la vida espiritual y ética y se derrama armoniosamente sobre la sensibilidad y el carácter>>. Aquí formación no quiere decir ya cultura, sino desarrollo de capacidades o talentos.

La formación inicia en el desarrollo armónico de las condiciones físicas, morales e intelectuales, le sigue la preparación cultural que lo induce a la participación en la vida social. Por ello, la preocupación de proteger la formación integral del hombre, sugiere que la pedagogía debe conceder primacía a la formación personal en interioridad, lo que importa es la persona. *Formación* en general significa que el hombre se debe educar. En lo vital para alcanzar no propiamente un *bien-estar*, *bien-hacer*, sino un *bien-ser*; máxima ocupación de la pedagogía humanista. Ahora bien, ¿cuál ha de ser la actitud del hombre con los *otros* de la relación social? La que exige la dignidad ontológica de cada uno, comportarse como persona y tratar a los demás como tales, nadie puede ser para otro, a manera de cosa, objeto, utensilio ni menos ser materia de posesión, apropiación, dominio; ni manipulado. Dicho de otra manera, la formación a partir de lo ontológico es lo que hace que el hombre sea plenamente persona.

Con lo anterior podemos deducir, que el fin de las humanidades en la educación no consiste en hacer personas buenas y virtuosas, sino socializar y perpetuar un cierto orden social. Los beneficios éticos que produce la educación son efectos colaterales de un procedimiento que en sí mismo es bueno porque llama a la colaboración, una práctica que inculca hábitos, que pone de manifiesto actitudes y maneras de hacer y de vivir. No olvidemos que las primeras discusiones entre los sofistas y Sócrates versaron en torno al tema de si era posible enseñar la virtud, porque vieron que la virtud no se adquiría sólo ni básicamente a partir de conocimientos teóricos, como se adquieren la matemática y la geometría. La ética es un saber práctico que enseña cómo vivir correcta y responsablemente. Es la forma de ser y de comportarse, de trabajar y divertirse, de hablar y pensar, de estar con los demás y con uno mismo lo que pone de relieve los valores básicos de cada ser humano.

### ¿Quién es el agente educador?

El primer agente socializador y educador es la familia. Luego, están los educadores profesionales. Empero, los padres no ayudan en absoluto a que la educación sea lo que debe ser, ni la escuela, ésta inhibe la educación, cada profesor va a lo suyo, el de matemáticas a su materia, parece que la formación de la persona es algo que corresponde a alguien pero no se sabe quién.

### ¿Cómo educar?

La idea y técnica educativa griega es esencial, donde la persona se le forma inculcándole hábitos de conductas fundamentales, prácticas que precisan dos cosas: *tiempo* y *ejemplo*. La ejemplaridad es esencial porque educar es mimesis de lo que hace otro. Educar siempre es educar moralmente. El educador debe tener claros los criterios y contenidos concretos morales y de valor, además, responsable de sus actos; transmitir y construir valores; un ethos, una manera de ser, de relación con los otros, en pro del bien común que inicia en la formación de ciudadanos responsables, conscientes de sus derechos y deberes. Además, de transmitir contenidos de derechos humanos garantizados para todos. Una ética de virtudes que educa personas que se comportan de una forma especial, con una sensibilidad moral específica, una excelencia que consiste en cultivar cualidades y virtudes, eso vale para hoy. El educador debe dar valor a las humanidades. Toda formación humanística promueve cultura, para forjar hombres capaces de afrontar problemas vitales.

### Comentarios finales

Formar una persona en interioridad significa enseñarle a ser libre y autónoma, en un mundo donde todos pueden ser libres; pero no hay auténtica autonomía ni libertad si esa libertad no es para todos, si esa libertad no coincide con la convivencia: ser personas cívicas, civilizadas, capaces de vivir en la ciudad. El civismo hoy es el mínimo común ético que necesita una sociedad, es lo que configura al ciudadano con valores y virtudes.

La educación como derecho universal, significa que es un bien primario, garantizado por el Estado de bienestar. Tiene como objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia y a los derechos y libertades fundamentales. La educación como derecho universal afianza la cohesión social. Las sociedades e individuos se integran y favorece que sean más homogéneas. Mientras el objetivo preciso de la cultura consiste en desarrollar en nosotros el valor humano, la persona. Los maestros no son solamente los servidores de la nación, sino también los servidores de la verdad.

Es propio de la naturaleza del hombre ser instruido y esto mismo es lo que hace de él una persona. Educar en interioridad debería consistir en algo más simple como mostrar a los neófitos en la vida la propia forma de vivir.

### Referencias

- Andreu Celma, José María, “*Baltasar Gracián o la Ética Cristiana*”, Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 2008.
- Camps Victoria, “*Virtudes Públicas*”, Arpa, Barcelona 2019.
- Gracián Baltasar, “*El arte de la prudencia*”, *Ariel, Barcelona, 2012*.
- Martínez Martín Miguel. “*Educación y desarrollo personal*”, Fundación Fernando Rielo, Madrid, 2001.
- Gadamer, Hans-Georg. “*Verdad y Método*”, Sígueme, Salamanca, 2005.
- Gil Rodríguez, María del Pilar. “*La relación maestro-alumno, hacia una educación renovadora*”, Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid, 1978.
- Levinás Emmanuel, “*Humanismo del otro hombre*”, siglo XXI, México, 2017.
- Immanuel Kant, “*Pedagogía*”, Akal, Madrid, 2018.

### Notas biográficas

MH. María Guadalupe Sánchez Tapia. [mariaguadalupest@hotmail.com](mailto:mariaguadalupest@hotmail.com). Es licenciada en Derecho y en Filosofía, En estudios de postgrado: ostenta la especialización en Derecho de Amparo y Especialización en Derecho Procesal. Es Maestra en Humanidades: Ética social. Realizó estudios de Doctorado en Humanidades: Ética Social, en la Facultad de Humanidades (UAEMEX). Labora en Servicios Educativos Integrados al Estado de México (SEP). Cuenta con publicaciones en la Revista “La Colmena”.

# Factibilidad de mercado del bloqueador solar en la Comarca Lagunera

Sandoval- Chávez R<sup>1</sup> \*, Camargo Ramírez A S<sup>2</sup>, Alvarado- Armendáriz S<sup>3</sup>, Universidad Politécnica de Gómez Palacio

## Introducción

La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima seco muy caluroso en verano alcanzando hasta 44.8° grados centígrados y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los 8° y 0°, llegando incluso a los -7° grados centígrados. Es una región donde los rayos ultravioleta (UV) son muy intensos, lo que la convierten en una zona más susceptible a la radiación solar.

Estas radiaciones, pueden llegar a ser realmente peligrosas para las personas si no se protegen de una forma adecuada, provocando enfermedades que pueden ir desde una simple quemadura en la piel hasta el cáncer. Según la American Cancer Society la exposición a los rayos UV es un factor de riesgo principal para mayoría de los cánceres de piel, ya que dañan el ADN de las células de la piel.

Una percepción generalizada es que el uso del bloqueador solar no es frecuentado en la Comarca Lagunera, es por ello que la presente investigación se dio a la tarea de conocer las causas del porque este medio de protección no es utilizado y evaluar si el mercado existe para este producto

## Justificación

Según la Secretaria de Salud en su reporte por estado determina que la región de la Comarca Lagunera se concentra el mayor número de muertes por cáncer de piel. Y cada año se diagnostican en Torreón 260 nuevos casos, con tal incidencia del llamado “Cáncer Lagunero” la investigación se pregunta por qué no es común el uso de bloqueador solar en la región, dado que el índice de rayos ultravioleta en los meses de verano es superior a 11 que es el nivel extremo.

## Planteamiento del Problema:

Se observó en nuestro circulo inmediato de conocidos que no hay cultura por el uso del bloqueador solar a pesar de que la Comarca Lagunera es una zona árida y caen a plomo los rayos ultravioletas llegando a presentarse temperaturas superiores a los 44° grados.

## Objetivo General:

Conocer las causas por las cuales los Laguneros no frecuentan el uso del bloqueador solar

## Objetivo específico

Investigar qué porcentaje de los laguneros hace uso del bloqueador solar debidamente en su rutina diaria. Daños que provoca el exponerse frecuentemente a los rayos solares y protegerse de ellos. Consultar expertos médicos oncólogos. Investigar estadísticas de cáncer de piel en la región. Elaborar y aplicar instrumento. Investigar la relación de agua arsénico.

## Hipótesis

Se cree que solo 2 de cada 10 laguneros suelen utilizar de manera recurrente el bloqueador solar. Debido a que no existe la cultura para su uso además de la falta de una adecuada campaña de publicidad y promoción del producto.

## Marco Teórico

### Clima en la comarca lagunera

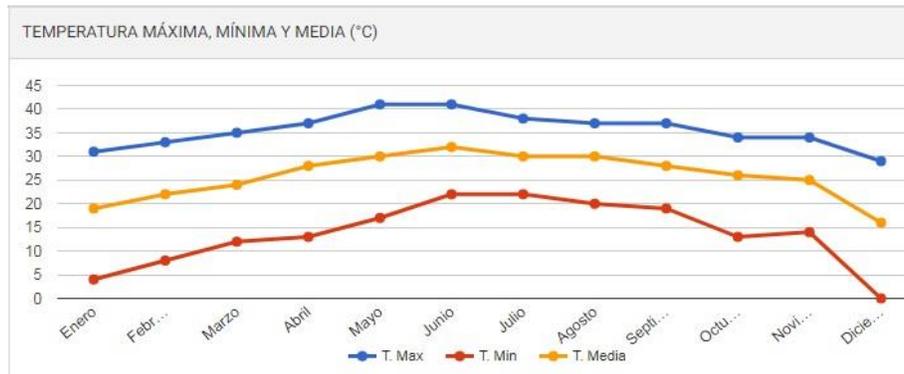
La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima seco muy caluroso en verano alcanzando hasta 44.8° grados Centígrados y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los 8° y 0°, llegando incluso a los -7° grados Centígrados (Meteorologica, s.f.).

### Niveles de radiación solar en la comarca lagunera

Es el flujo de energía que recibimos del Sol en forma de ondas electromagnéticas que permite la transferencia de energía solar a la superficie terrestre. Y En la comarca Lagunera ha registrado nivel de radiación solar mayor a los 40 grados, que ha afectado a los Laguneros y una longitud de 0.7 (Meteorologica, s.f.).

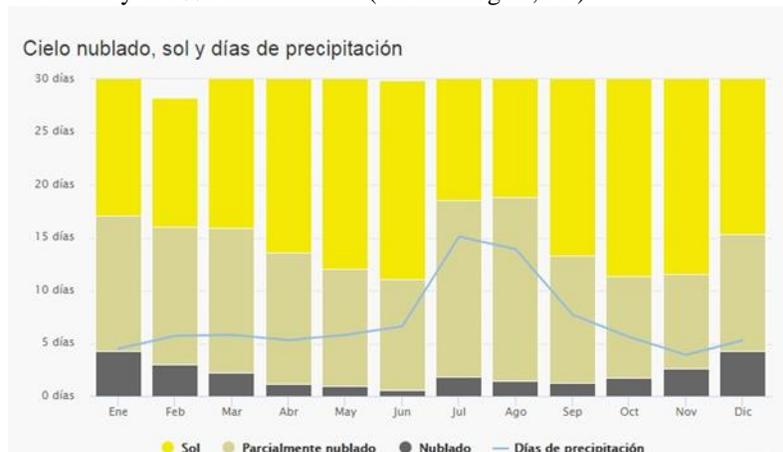
### Temperaturas máximas en verano en la Laguna

Se registró en el verano del 2017 se registró una temperatura mayor a 42 grados en el mes de mayo y junio ya que es la época más calurosa del año (Meteorologica, s.f.):



### Cantidad de días soleados en la Laguna

El 75 % de los días de la comarca lagunera son soleados que sea han registrado en La Comarca Lagunera 15% de los días son parcialmente nublados y el 10% son nublados (Meteorologica, s.f.)



### Rayos UV

Radiación ultravioleta proveniente del sol en la superficie terrestre en una escala que comienza en 0 y no está acotado superiormente. El índice UV también señala la capacidad de la radiación UV solar de producir lesiones en la piel.

### Tipos de radiación solar

El efecto de las distintas bandas de este espectro sobre los sistemas ambientales y los organismos es muy variada (Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España, 2017) La radiación ultravioleta ( $\lambda < 400$  nm) es absorbida por los electrones de átomos y moléculas, que pueden cambiar así su estructura y producir profundos cambios químicos, como la ionización del N en la atmósfera, la disociación del ozono, o la destrucción de determinadas sustancias en la piel humana. También impide la síntesis de ciertas sustancias, como la melanina. (Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España, 2017) La luz visible ( $400 < \lambda < 700$  nm) es la parte del espectro donde la radiación solar alcanza su máximo, y ha tenido por ello un papel destacado en la adaptación de los seres vivos a su

medio. Muchas sustancias de importancia biológica se caracterizan por una respuesta química selectiva en la parte visible del espectro solar que provoca transformaciones de la estructura molecular con distintas funciones biológicas como la fotosíntesis, asociada a la clorofila, y el sentido de la vista, asociada a células fotorreceptoras. (Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España, 2017). El infrarrojo ( $700 < \lambda < 1000$  nm) no tienen ya energía suficiente para provocar reacciones químicas, pero sí para inducir movimientos de vibración en las moléculas; a esto es a lo que desde un punto de vista macroscópico llamamos absorción de energía térmica, que se manifiesta casi siempre como un incremento de temperatura. (Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España, 2017) Las microondas ( $1000 \text{ nm} < \lambda < 0.3 \text{ m}$ ) inducen movimientos moleculares de rotación, dando lugar a un incremento térmico. El agua las absorbe muy fuertemente, con el consiguiente calentamiento. Este hecho es importante en las transformaciones térmicas de mares y océanos. (Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España, 2017)

### Beneficios de la Radiación Solar

Veamos a continuación cuales son los principales beneficios del sol sobre nuestros organismos: (Marina Revaliente, 2011) Las radiaciones solares ultravioletas (UV) inducen una modificación de los esteroides cutáneos (sustancias orgánicas fisiológicamente asociadas a los lípidos) con producción de la vitamina D, indispensable para la fijación del calcio (llamada por tanto, también "vitamina antirraquítica"). Esta vitamina es la que mineraliza los huesos, por lo que se fortalecen los huesos y los dientes. Sólo con 10 minutos de sol se recargan los depósitos de vitamina D. El efecto protector de la vitamina D también hace efecto en los tumores. La luz del sol ayuda a proteger contra diferentes tipos de cáncer, como el de mama, ovario, útero, estómago, y próstata. Protege también de la esclerosis múltiple, favorece la vida sexual, fortalece los huesos, y mejora la calidad de las horas de sueño, entre otros beneficios. La exposición del sol estimula el metabolismo, acelerando la actividad de las células. Algunos investigadores aseguran que el sistema inmunitario queda reforzado por los rayos solares, por lo que el organismo es más resistente a las enfermedades infecciosas. El sol aumenta el número de glóbulos blancos y linfocitos, que son las células encargadas de defendernos.

La exposición al Sol estimula la circulación de la sangre, disminuye la presión sanguínea a través de una vasodilatación, así como también provoca un aumento del metabolismo y depura los tejidos. El Sol provoca acciones dermopurificantes y seboregulatorias. Los rayos ultravioletas ejercen buenas acciones antisépticas en general, gracias a sus propiedades antimicrobianas. La acción térmica de los rayos infrarrojos produce el aumento de la temperatura cutánea, que estimula a su vez la producción del sudor, favoreciendo la eliminación de las escorias. También se habla de una acción de los rayos UV sobre la actividad enzimática del cutis, o sea, sobre las complejas acciones de la naturaleza bioquímica que tiene lugar en la piel.

### Riesgos de la Radiación Solar (Marina Revaliente, 2011):

Un bronceado intenso siempre viene precedido por un estado de irritación porque produce un daño fotoquímico. Al comienzo de la inflamación, la melanina neoformada se transfiere a la zona superior de la epidermis para proteger las células de posteriores daños, pero esta pantalla protectora tarda de dos a cinco días en formarse y, mientras tanto, la piel es particularmente vulnerable. La ligera quemadura enrojece la piel, dando una gran sensación de calor y provocando daños en los vasos cutáneos. Grados más intensos conducen a erupciones de la piel, que pueden quedar totalmente destruidas, o casi totalmente. La piel neoformada puede mostrar manchas antiestéticas (hipopigmentación o hiperpigmentación), a veces permanentes. Una exposición prolongada o excesiva al sol provoca deshidratación de la piel, con fácil descamación en pocos días, y una menor tonicidad con el tiempo. El envejecimiento cutáneo lo provocan ante todo los rayos UV-A, que penetran hasta la dermis y pueden destruir, de forma irremediable, el colágeno y la elastina, las sustancias responsables del "mantenimiento" de la piel, de su frescura y de su aspecto terso, liso y juvenil. El hecho de que los rayos UV-A estén siempre presente, incluso en los días de invierno y hasta en los ambientes cerrados (en realidad, pueden atravesar los vidrios), los vuelve peligrosos, debido a su acción continua. Los rayos UV-B, responsables de los eritemas, hacen ya mucho tiempo que han sido calificados como los rayos "malos", mientras los rayos UV-A son los "buenos". En realidad, es relativamente fácil protegerse contra los UV-B, con oportunos filtros en los primeros días de vacaciones, mientras que en contra los UV-A es preciso protegerse todos los días del año para tratar de evitar un envejecimiento precoz de la piel. Una de las reacciones de defensa que la piel posee contra el sol es el bronceado, por medio de la formación de Melanina. Otra reacción es una formación acelerada de células queratinosas, el estrato más superficial de la piel, llamado a veces de "células muertas". Este espesamiento

cutáneo puede alcanzar hasta 10 veces al tamaño normal y torna a la piel más opaca y más "apagada". Si continúa la irradiación, la piel se defiende, a parte de la hiperqueratinosis que hemos visto, con la hipertrichosis, o sea, una producción anormal de los pelos, o sea del vello, (lo cual no es muy apreciada muy estéticamente). Las melanopatías (disfunciones en la formación de la melanina) forman parte de los daños que comprometen principalmente a la estética. También pueden ser graves las formaciones de edemas, hinchazones y trastornos vasculares (vasodilatación, venas varicosas, cuperosis...). Una exposición prolongada al sol constituye un notable estrés, no solo para la piel, sino para todo el organismo. Podría compararse a una "indigestión" de sol, que al inicio se manifiesta como cansancio y dejadez, pero que puede llegar a anular todos los beneficios del sol. En efecto, puede debilitarse el sistema inmunizador, pueden presentarse disfunciones del metabolismo del calcio, para no hablar de los casos más graves, aunque más infrecuentes, primero en Estados Unidos y hoy día ya en Europa, de los tumores del cutis.

#### Cáncer de piel por melanoma

El cáncer de piel es uno de los tumores de mayor incidencia en el ser humano. Sin embargo, hay que destacar su carácter prevenible y curable. En los últimos años, han aumentado de forma alarmante el número de casos, posiblemente en relación con los hábitos de exposición al sol. Tiene su origen en la superficie cutánea, concretamente en los melanocitos, las células que dan el color oscuro a la piel. En general, pueden ser fácilmente visibles. En las fases iniciales, cuando crece en superficie y no infiltra la piel, el melanoma tiene un pronóstico excelente. Cuando crece en profundidad, el pronóstico empeora y puede extenderse a otras zonas del cuerpo, inicialmente por vía linfática. (Clinica Universidad De Navarra, 2018)

¿Cómo se previene? (Clinica Universidad De Navarra, 2018):

El cáncer de piel es uno de los tumores de mayor incidencia en el ser humano. Sin embargo, hay que destacar su carácter prevenible y curable.

La mayoría de los casos aparecen en personas mayores de 30 años y, principalmente, en aquellas con una exposición solar importante, quemaduras frecuentes y que presentan una piel clara que se pigmenta difícilmente.

Las medidas fundamentales de prevención son:

Fotoprotección. Su objetivo es prevenir el daño que la exposición a la radiación ultravioleta provoca en la piel.

Detección precoz. Es muy importante, ya que puede facilitar, en algunos casos, una curación del 100%. Para ello, es imprescindible acudir a su dermatólogo ante la mínima sospecha de lunares o manchas de la piel. Cuanto más avanzado esté el tumor, más posibilidades tiene de producir metástasis, tanto en ganglios linfáticos, como en vísceras, lo que complica el pronóstico. La exposición excesiva al sol y los factores genéticos son las causas principales del melanoma.

Por ello, tanto haber tomado mucho el sol como la presencia de antecedentes familiares por cánceres cutáneos son motivos para someterse a un chequeo.

De esta manera, se podrán extirpar precozmente las lesiones premalignas o aquellos nevus que presenten alteraciones que sugieran una malignización incipiente.

La radiación solar causa daño al ADN de las células, que, al no ser reparado por la maquinaria intracelular, crea una mutación en los genes celulares que se expande sin control.

Cuando la piel se expone al sol, los melanocitos elaboran más pigmento (melanina) con el que la piel se broncea u oscurece.

#### Cantidad de casos de cáncer de piel en la Laguna

La laguna concentra el mayor número de muertes por cáncer de piel en el estado de Coahuila y cada año se diagnostican en Torreón 260 nuevos casos, son escasos los estudios existentes sobre la enfermedad en la región y las campañas de prevención. La Secretaría de Salud informó únicamente de los 260 casos anuales de Torreón y los 750 a nivel estatal, sin desglosar la cifra estatal de las 7 jurisdicciones restantes, ni los tipos de cáncer. La Jurisdicción VI dijo no contar con la cifra. Con respecto a la Laguna de Durango, Felipe Sánchez Rodríguez, jefe de la Jurisdicción II, dijo que no se contaba con la estadística ya que cada institución de salud manejaba la propia (Gonzalez, 2016).

#### Protector solar

Todos aquellos productos (cremas, lociones, leches, etc.), que se aplican sobre la piel con el fin de protegerla de los efectos perjudiciales de las radiaciones solares ultravioleta A (UVA) y/o ultravioleta B (UVB). Esto es posible porque en su composición llevan unas sustancias denominadas filtros, capaces de frenar la acción de uno y/u otro tipo de radiación (toutromedico, s.f.).

Los protectores solares son productos que contienen sustancias que reducen la cantidad de rayos que penetran en nuestra piel, pero no lo evitan completamente. Al utilizarlos de modo correcto disminuyen de modo significativo el daño solar (Dermatología, s.f.).

### Tipos

Cuando compramos un protector solar tenemos que tener en cuenta varios factores: por un lado, el grado de protección que nos aporta dicho protector y por otro su tipo, componentes y calidad. Debemos saber distinguir entre protectores químicos, físicos y biológicos, cómo actúan cada uno de ellos y los efectos que pueden tener sobre nuestra piel. A la hora de adquirir un protector solar la mayoría de nosotros nos fijamos en el factor de protección, aunque existen varios tipos de filtros y solo algunos de ellos cumplen los requisitos para ser considerados cosméticos naturales y/o ecológicos. Existen tres tipos de filtros solares (Ugia, 2017).

Los tipos de protector solar que debes usar según tu tipo de piel son (Nivea, s.f.):

- Celta

Tez muy clara, cabello rubio o pelirrojo y ojos azules.

Las personas del tipo 1 no suelen ponerse morenas, sino que les salen pecas y se queman con facilidad.

Factor de protección solar recomendado: 30 - 50.

- Nórdico

Tez clara y cabello rubio, castaño o castaño oscuro.

Las personas del tipo 2 suelen quemarse con facilidad y tardan bastante tiempo en ponerse morenas.

Factor de protección solar recomendado: 25 - 30 o incluso 50.

- Mixto

Tez ligeramente oscura, cabello rubio oscuro o castaño.

Si eres del tipo 3, puede que a veces te quemes, pero en general poco a poco sueles conseguir que tu tez adquiera un ligero bronceado de color marrón.

Factor de protección solar recomendado: 15 - 30. Aunque si tienes pensado exponerte al sol por un periodo de tiempo relativamente largo, no dudes en aumentar la protección hasta 50.

- Mediterráneo

Incluso sin estar bronceada, su tez es de color marrón u oliva, tienen el cabello castaño o moreno, los ojos marrones y se broncean con facilidad hasta adquirir el tono de piel marrón intermedio típico de este tipo de piel.

Factor de protección solar recomendado: 10 - 15.

### Piel oscura

Piel de color entre marrón claro y marrón oscuro sin estar bronceada. Origen: Oriente Próximo, Norte de África o Asia. Por lo general, no suelen quemarse.

Factor de protección solar recomendado: al menos 6 - 10.

### Beneficios

El usar protector solar da a nuestra piel un gran número de beneficios los cuales son (guatevision, 2017):

- Evita el envejecimiento en la piel.
- Evita la aparición de cáncer en la piel.
- Permite un bronceado saludable.
- Hace que el bronceado dure más tiempo, ya que no quema la piel.
- Hidrata la piel.

- Evita las arrugas y manchas.
- No deja que la piel se reseque o que se produzcan escamas.
- Evita las pecas.

Niveles de protección solar para cada fototipo de piel

El fototipo viene determinado por características como la pigmentación de la piel, los ojos, el cabello, y la capacidad para broncearse. De todo ello depende la sensibilidad de las personas a la radiación ultravioleta y el enrojecimiento (cuidate plus, s.f.).

Estos son los diferentes fototipos (Fitzpatrick):

- Fototipo I: pieles muy pálidas, como la de los pelirrojos. Casi siempre se queman y es complicado que lleguen a broncearse. Tienden a sufrir reacciones alérgicas ante el sol.
- Fototipo II: piel blanca y sensible. Suelen ser personas con el pelo rubio o claro. Tampoco llegan a coger color moreno y también son sensibles a reacciones alérgicas por el sol.
- Fototipo III: pieles de color intermedio. Suelen corresponder a personas con el pelo castaño, capaces de coger algo de bronceado.
- Fototipo IV: pieles oscuras de personas con el pelo negro. Se broncean fácilmente y con rapidez.
- Fototipo V: pieles caracterizadas por ser algo más oscuras que en el fototipo anterior.
- Fototipo VI: pieles de personas negras.

Además del fototipo, el Ministerio de Sanidad afirma que, a la hora de elegir FPS, hay que tener en cuenta el índice de radiación ultravioleta. Estos índices se dividen en:

- Radiación UV baja: valores 1 a 3.
- Radiación media: valores 4 a 6.
- Radiación **n**: valores 7 a 9.
- Radiación extrema: superiores a 10.

Atendiendo al nivel de radiación y al tipo de fototipo, el Ministerio de Sanidad recomienda que se elija el FPS de esta manera:

### LA TABLA INDICA EL FACTOR DE PROTECCIÓN A ELEGIR SEGÚN UVI Y FOTOTIPO

UVI	FOTOTIPO I	FOTOTIPO II	FOTOTIPO III	FOTOTIPO IV
1-3	15-20	15-20	15-20	15-20
4-6	30-50	30-50	15-20	15-20
7-9	50+	30-50	15-25	15-20
10 ó MÁS	50+	50+	30-50	15-20

Guía de protección solar.

Fuente: Ministerio de Sanidad y Consumo

Establecimientos que cuentan con este producto

Según datos estadísticos de INEGI la región lagunera cuenta con 156 establecimientos que venden bloqueador solar, que abarcan las regiones de Torreón, Gómez, Lerdo y Matamoros con sus respectivos municipios.

Margen de precios del protector solar

Los precios para los bloqueadores solares en toda la región de la comarca lagunera van desde el más bajo de \$30 hasta \$500, hay una gran variedad y diferencia de precios. Los Laguneros tienen el alcance y posibilidad para adquirirlo, en una pequeña inversión que les beneficia a todos como familia (PROFECO, 2011).

### Costumbre

Se entiende como costumbre a la práctica tradicional de una colectividad o de un lugar (Diccionario de la Real Academia Española, 2014). En la actualidad los laguneros no frecuentan el uso de bloqueador solar, se ha observado que muchos creen que es debido a la falta de costumbre de hacerlo, esta práctica que pese la mayoría de la gente sabe que es saludable, no se realiza debido a que no están acostumbrados a cuidar su piel pese a que se expongan a fuertes rayos ultravioleta diariamente debido al clima de la región (Española, s.f.).

### Habito

El habito es un modo especial de proceder o conducirse adquirido por repetición de actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas (Diccionario de la Real Academia Española, 2014). Como se menciona en el apartado 2.4.1, no existe la costumbre de usar bloqueador solar en la región de la Comarca Lagunera. Esto ha hecho que no se cree un habito en los laguneros y sean más propensos a tener enfermedades de la piel relacionadas con radiación solar.

### Cultura

Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social.

La cultura es toda la información y habilidades que posee el ser humano, fundamental para las disciplinas que se encargan del estudio de la sociedad, en especial para la antropología y la sociología (Española, s.f.).

La cultura se está haciendo alusión a un conjunto amplio de conocimientos referidos a un ámbito concreto. Se puede hablar de cultura desde un enfoque personal, gremial o colectivo y también como idea referida a una globalidad de valores compartidos por una comunidad (Española, s.f.).

### Factibilidad de Mercado

Un estudio de factibilidad del mercado se encarga de analizar diferentes factores relacionados con el mercado para determinar si un producto o servicio será o no exitoso. Antes de lanzar un producto a la venta, es importante realizar este tipo de estudio, pues te ayuda a conocer si tu idea será exitosa y cubrirá las necesidades del tipo de clientes que son tu objetivo o si necesitas hacer ciertas modificaciones. Este estudio se enfoca en un mercado existente con características como género, nivel adquisitivo y costumbres de consumo.

Entre los objetivos más importantes de un estudio de factibilidad se encuentra:

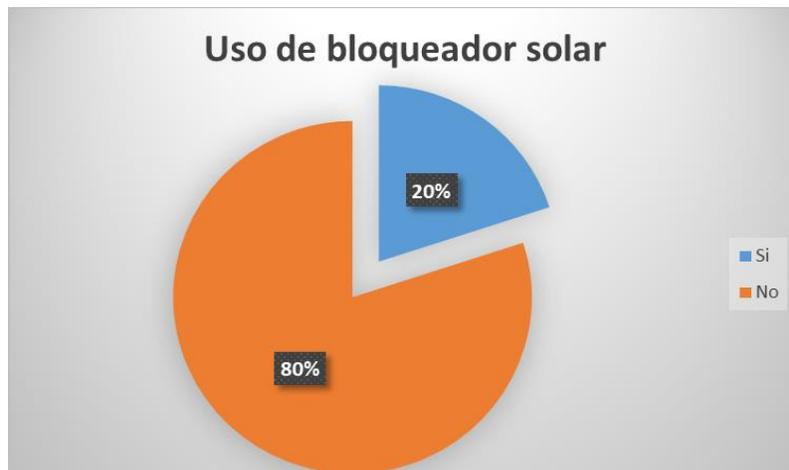
- Determinar la viabilidad de un negocio, producto o servicio.
- Formular el modelo de negocio para cada etapa del proyecto.
- Investigar un área para conocer sus características.
- Determinar el nivel de demanda.
- Conocer las necesidades del público objetivo.
- Conocer la opinión del público objetivo sobre la idea del nuevo producto.
- Determinar las herramientas y tecnología utilizada para la ejecución del proyecto
- Establecer el proceso y los proveedores según las herramientas seleccionadas.

### Diseño de la Investigación

- Tipología de la Investigación: Descriptiva
- Áreas de dominio: hábitos, clima, salud y economía
- Definición de la muestra: Por método de muestreo aleatorio estratificado
- Determinación de la población: Comarca Lagunera De acuerdo datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía "Inegi" (última información estadística disponible)
- Técnicas de recolección de datos: encuesta
- Pilotar el instrumento
- Validar el instrumento
- Aplicar instrumento
- Capturar instrumento aplicado en programa estadístico
- Elaboración de estadística: básica

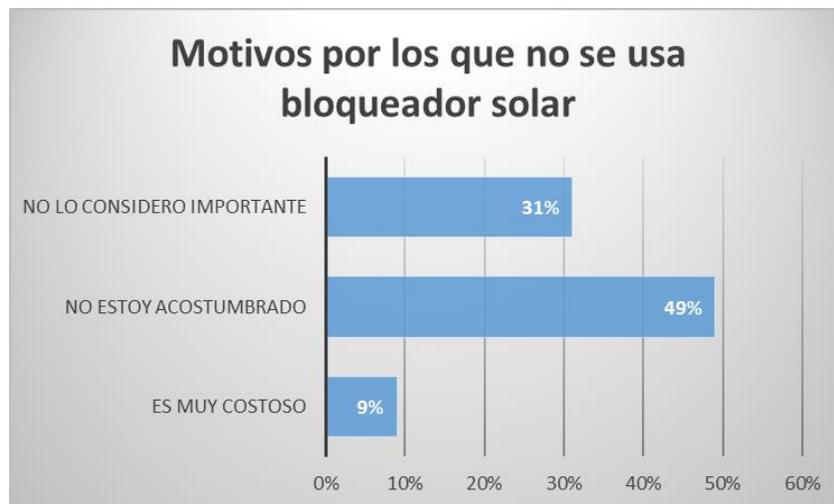
- Análisis de resultados
- Conclusión.

### Resultados



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura anterior solo 2 de cada 10 laguneros usan bloqueador solar. Por lo que es fácil identificar que realmente hay una gran oportunidad de mercado para la comercialización y venta de este producto.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 5 un 31 % de los encuestados no considera que es importante el uso del bloqueador lo cual pudiera deberse a que desconocen los daños que provoca en la salud la exposición a los rayos UV. También se puede apreciar que 5 de cada 10 lagunero no lo usan porque no están acostumbrados y mucho se debe a que no es considerado importante por eso no forma parte de los hábitos familiares.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura anterior un 76 % de la población se expone en promedio a más de 4 horas por día a los rayos del sol. Esto nos indica que realmente existe un gran porcentaje de la población que podría y/o debería usar bloqueador solar y por lo tanto comprar y/o utilizar el producto.

Dentro de otros resultados resaltan:

- Un 46 % de los encuestados conocen lo que es el cáncer por melanoma.  
6 de cada 10 personas dice conocer algún establecimiento que cuente con el producto “bloqueador solar”.
- Un 50 % de los encuestados expresa que no es un hábito que se les haya desarrollado desde su niñez.
- 7 de cada 10 conoce la cantidad de radiación solar que se emite en la Comarca lagunera.

### Conclusión

Se confirma la hipótesis en relación a que solo 2 de cada 10 laguneros acostumbran el uso del bloqueador solar. 8 de cada 10 encuestados pasa en promedio más de 4 horas diarias expuestos al sol, aún es más sorprendente es que a pesar de que 5 de cada 10 personas conocen el cáncer de piel y las complicaciones a la salud que representan la radiación solar no usan bloqueador solar y es que es cuestión de hábito no desarrollado. Definitivamente existe un amplio mercado para la comercialización, venta y consumo de este de producto solo falta una adecuada campaña de publicidad donde se resalten todos los beneficios de su uso y principalmente que dicha campaña este enfocada al sector más afectado de la población por la radiación solar.

### Referencias

- Clinica Universidad De Navarra.* (2018). Obtenido de <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/melanoma>
- cuidate plus.* (s.f.). Obtenido de *cuidate plus*: <https://cuidateplus.marca.com/belleza-y-piel/cuidados-cuerpo/2016/05/23/crema-solar-que-factor-proteccion-utilizar-112738.html>
- Dermatología .* (s.f.). Obtenido de *Dermatología*: <http://www.nuevadermatologia.com.ar/proteccionsolar>
- Diccionario de la Real Academia Española.* (2014). Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=B7jhx3A>
- Diccionario de la Real Academia Española.* (2014). Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=Jvcxrlo>
- Española, R. A. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/>
- Española, R. A. (s.f.). Obtenido de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=B7jhx3A>

Fitzpatrick, T. B. (s.f.). Obtenido de [www.hisunscreen.com/wp-content/uploads/Fototipo-de-piel.pdf](http://www.hisunscreen.com/wp-content/uploads/Fototipo-de-piel.pdf)

Gonzalez, E. (24 de Julio de 2016). *El Siglo de Torreon*. Obtenido de <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1246359.el-cancer-lagunero-un-mal-ignorado.html>

*guatevision*. (12 de abril de 2017). Obtenido de *guatevision*: <https://www.guatevision.com/2017/04/12/beneficios-de-usar-protector-solar-todos-los-dias/>

*Instituto de Tecnologías Educativas, Gobierno de España*. (2017). Obtenido de [https://fjferre.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion02/3\\_el\\_espectro\\_de\\_radiacin.html](https://fjferre.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion02/3_el_espectro_de_radiacin.html)

Marina Revaliente, M. M. (2011). *Desarrollo Científico de Enfermería Vol.19*.

Meteorologica, Z. (s.f.). *Zona meteorologica*. Obtenido de [https://www.meteored.mx/clima\\_Torreon-America+Norte-Mexico-Coahuila-MMTC-1-22375.html](https://www.meteored.mx/clima_Torreon-America+Norte-Mexico-Coahuila-MMTC-1-22375.html)

*Nivea*. (s.f.). Obtenido de *Nivea*: <https://www.nivea.es/recomendaciones/proteccion-solar/tipos-de-piel>

Prevencion. (s.f.). Obtenido de <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/radiacion-solar-trabajadores-expuestos-sol>

*PROFECO*. (27 de Junio de 2011). Obtenido de *PROFECO*: <https://www.profeco.gob.mx> > ... > Brújula de compra > Histórico 2011

*toutromedico*. (s.f.). Obtenido de *toutromedico*: [https://www.tuotromedico.com/temas/proteccion\\_solar.htm](https://www.tuotromedico.com/temas/proteccion_solar.htm)

Ugia, D. M. (26 de junio de 2017). *Magazine*. Obtenido de *Magazine*: <https://thecosmetics.com/blog/protectores-solares-tipos-y-aplicacion/>

# LAS UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS DE HIDALGO: UN ANÁLISIS PESTEL ANTE UNA MEGACIENCIA

Amalia Santillán Arias<sup>1</sup>, Dra. Concepción Gómez Juárez<sup>2</sup>

**Resumen**— El trabajo que se presenta pretende estudiar y analizar con herramientas estratégicas el contexto que tienen las Universidades Tecnológicas del Estado de Hidalgo ante la llegada de un Sincrotrón. El objetivo del análisis es conocer el contexto que las rodea y que se presentan a estas Instituciones. Para alcanzar dicho objetivo analizaremos el sector de las instituciones hidalguenses mediante un estudio del entorno. Se debe diferenciar el entorno general o macroentorno del entorno específico y realizar un análisis específico documental para detectar los factores clave para poder plantear estrategias y toma de decisiones.

**Palabras clave**—Megaciencia, Sincrotrón Mexicano, Universidades Tecnológicas, PESTEL,

## Introducción

Ante la construcción de una megaciencia en el estado de Hidalgo, como lo es un Sincrotrón, se observa que alrededor existen muchos factores e incertidumbre para el interactuar de las Universidades Tecnológicas Hidalguenses (UUTT) con esta megaciencia, donde se tienen factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, (PESTEL). Por lo que, este trabajo describe como se interrelacionan estos factores con un análisis PESTEL utilizado como un instrumento de planificación estratégica de gran utilidad, para ubicar la posición, el potencial y la dirección que podrían llevar las UUTT. Se analizan los factores externos relacionados al entorno y que pueden influir de manera importante en el desempeño de las UUTT ante el sincrotrón mexicano.

Este análisis permitirá posteriormente identificar componentes fundamentales para cualquier proceso de selección de estrategias. Cabe además mencionar que, al estudiar los distintos factores del PESTEL, es importante considerar que cada uno de ellos puede afectar de manera diferente y en distinto grado a las instituciones involucradas. Se presenta un análisis como una herramienta que permite obtener un diagnóstico de la situación actual de las UUTT y en función de ello se obtengan elementos para tomar decisiones de acuerdo a los objetivos y políticas públicas estatales y nacionales para construir una Sociedad y Economía del Conocimiento (SEC), determinando así, la forma en que las instituciones asociadas en este estudio serán capaces de afrontar los cambios que está generando la construcción y posterior operación del Sincrotrón mexicano en el estado de Hidalgo, que dicho de paso, no solo atañe a las instituciones hidalguenses, sino también a las instituciones de educación superior de todo el país.

## Descripción del Método

### *Análisis PESTEL*

Este trabajo utiliza la técnica de análisis PESTEL (Trenza, 2018), para examinar el entorno que tienen actualmente las UUTT hidalguenses para poder interactuar con una megaciencia como el Sincrotrón Mexicano en el Estado de Hidalgo (SIMEH). El análisis PESTEL es una metodología “para comprender el macroentorno externo en el que opera una organización” (Ross, 2008). El acrónimo PESTEL significa Político, Económico, Social, Tecnológico, Ambiental y Legal, que representan los tipos de factores identificados en el análisis.

El análisis PESTEL se centra en las influencias externas y el impacto que pueden tener en las UUTT para estar en condiciones de cooperar y colaborar con el SIMEH. Los beneficios potenciales de aplicar esta metodología incluyen guiar la toma de decisiones estratégicas y ganar ventaja competitiva, así como lograr una alineación positiva con fuerzas externas, evitando errores que pudieran comprometer el desempeño efectivo (Heery y Noon, 2017; Ross, 2008). El análisis PESTEL puede llevar mucho tiempo, tan amplio que solo algunos factores pueden ser relevantes o pueden enfocarse en temas que impactan de manera muy diferente en regiones individuales (Analoui y Karami, 2003; Halaychik, 2016; Smith y Rospin, 2008).

Es importante comprender la naturaleza y alcance de cada una de las seis dimensiones: política, económica, social, tecnológica, ambiental y legal (Ho, 2014) y el entorno que envuelve actualmente a las UUTT ante esta gran ola llamada SIMEH ambos tienen el objetivo de construir una SEC.

<sup>1</sup> Amalia Santillán Arias. Doctorante de la Universidad Internacional Iberoamericana. Campeche. México.  
[amaliasantillan@gmail.com](mailto:amaliasantillan@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Concepción Gómez Juárez es Investigadora de El Colegio del Estado de Hidalgo, México [cgomez0507@gmail.com](mailto:cgomez0507@gmail.com)

El enfoque es selectivo por razones de espacio, el PESTEL destaca aquellos factores que parecen ejercer el mayor impacto en las UUTT y es más probable que influyan en la estrategia de las instituciones analizadas. Aunque hay una sección separada para cada una de las seis dimensiones, es importante señalar que son interdependientes, lo que da como resultado cierta superposición de cobertura entre las secciones. La crisis mundial del coronavirus surgió durante la redacción de este trabajo. Se hace referencia a él ocasionalmente, y principalmente en la conclusión, reconociendo que sus implicaciones a largo plazo para las UUTT serán profundas, pero se harán más claras en el futuro.

## Resultados

### *Factores políticos que influyen en las UUTT*

La actuación del gobierno al impulsar una megaciencia en el estado de Hidalgo surgió como un punto clave en la descripción de la dimensión política de la metodología PESTEL. Por lo que un factor externo relevante que incide en las UUTT está en relación con la financiación que cada vez más los presupuestos no se incrementan y los gastos de operación al interior de las UUTT con el incremento de la cobertura y por ende de la matrícula van en aumento y no se visualiza un factor importante de como la inflación ante la pandemia va en aumento. Deben de existir políticas públicas multianuales en materia presupuestal en Educación, Ciencia y Tecnología, que favorezca la continuidad de los proyectos y no caer en la incertidumbre de su continuidad. En este punto incide la necesidad de la generación de políticas públicas e institucionales para fomentar y captar financiación privada fortalecer la atracción de inversiones en Investigación + Desarrollo Tecnológico + innovación (I+D+i) de origen internacional y por empresas nacionales, este es un punto crucial donde se debe advertir la participación de las empresas desarrollando nuevos productos, procesos y servicios de la mano con las UUTT o Instituciones de Educación Superior.

Por otra parte, aprovechar el potencial de las UUTT con sus incubadoras de empresas, donde existan políticas públicas de apoyo a Pymes para que se inserten en programas de investigación y desarrollo tecnológico y donde las UUTT desarrollen un papel importante generando empresas de base tecnológica y generen un mayor valor a los productos, servicios y procesos. Donde se perciba la generación de empleos sobre todo de la empleabilidad de los egresados de estas instituciones. Todas estas políticas que se desarrollen en este entorno deben de ir de la mano para la simplificación de trámites con un e-gobierno que facilite la gestión de empresas de base tecnológica, donde exista un acceso a la información, transparencia y rendición de cuentas, esto dará valor a la gestión del conocimiento.

Los gobiernos regulan las estructuras de gobernanza de las UUTT, donde evalúa la calidad y el impacto mayormente de la docencia; sin embargo, hace falta que exista una evaluación sobre la investigación que estas instituciones han tenido y sobre todo, evaluar cómo la generación del conocimiento y su aplicación es apropiado en la sociedad, cómo atiende sus necesidades actuales y diversas.

Ante la generación de un Sincrotrón y atender la política pública de generar una SEC, debe existir desde la Secretaría de Educación Pública Federal (SEP) y la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyUP) políticas que impacten en sus programas, como la actualización de los planes de estudios apoyando áreas de posgrado, tales como las energías renovables, la nanotecnología, la biotecnología y nuevos materiales, entre otros, que incidan en estas políticas sectoriales para generar un impacto significativo en las estrategias de internacionalización, la financiación de I + D + i, el reclutamiento de investigadores altamente capacitados, la colaboración en investigación, la comercialización de la investigación, disminuir la fuga de cerebros, la igualdad en la contratación de hombres y mujeres en la I + D + i y la protección a la propiedad industrial y de derechos de autor, en materia de beneficios a los investigadores no solo de las instituciones.

### *Factores Económicos*

La influencia de factores políticos también es evidente en la economía. El entorno para las UUTT, especialmente en el impacto de la comercialización, en la financiación, la competencia y las expectativas para estar en posibilidades de interactuar con una megaciencia son altas. Las UUTT, como se mencionó anteriormente, son vulnerables a los recortes presupuestales gubernamentales y a las fuerzas del mercado en momentos de decaimiento económico; lo que está golpeando duramente en ese momento de pandemia desde 2020 y ha arrojado una larga sombra desde entonces.

Dentro de los aspectos económicos, es de vital importancia potenciar el trabajo de las incubadoras y el desarrollo de la I+D+i de las UUTT, que puedan colaborar con las empresas a través de apoyos fiscales para la elaboración de prototipos tecnológicos en la fase inicial, en expansión, pre comercial y final. Apoyos fiscales y financieros a empresas de base tecnológica. Un aspecto importante para considerar son los costos de mano de obra en México que son bajos y ante una megaciencia que necesita de personal experto y altamente capacitado con posdoctorados generalmente y especializados en manejo de dispositivos altamente tecnificados surgen las preguntas: ¿vendrán a trabajar a Hidalgo con un menor salario? ¿cómo se contratarán, si en algunos casos su salario es mayor al del presidente de México? o es necesario realizar adecuaciones a los lineamientos para poder contratar a personal

experto mexicano que colabore y coopere con científicos extranjeros en el sincrotrón mexicano, que tendrá un periodo estimado de construcción de 10 años. Ante esta oportunidad, se hace necesario que las UUTT visualicen preparar investigadores con doctorados y posdoctorados de alto nivel, que atiendan o puedan ser usuarios en las líneas de luz con la diversidad de áreas que sean requeridas por el SIMEH.

Como se mencionó anteriormente, es necesario incrementar el presupuesto para la operación de las UUTT, para actualizar los laboratorios donde tienen equipo especializado, para que las incubadoras e incubados desarrollen empresas de base tecnológica de alto valor, donde las interacciones de las participaciones federales y estatales se ministren como está planeado o que existan menos políticas de gobierno para el cobro de las inscripciones de los estudiantes, debido a que existe una alta dependencia de ese recurso para la operación de las UUTT, más ahora donde el apoyo federal y estatal ha disminuido.

La competencia entre instituciones se ha intensificado por la financiación, los donantes, el profesorado, los estudiantes y la atención. Las instituciones pueden optar por diferenciarse entre sí para mejorar su competitividad, especializándose en áreas de nicho como la investigación, la educación abierta y la preparación profesional, como se identifica en el informe de Ithaka y OCLC (Malpas et al., 2018), esto contribuye a la mejora de la calidad del servicio educativo.

#### *Factores Sociales*

En el ámbito del SIMEH y las UUTT se hace necesario que dentro de sus políticas institucionales y de organización exista la equidad de género en la investigación e innovación; actualmente según los datos del sistema Nacional de Investigadores (Payró. et al., 2016), existía en las áreas de tecnología un 37% de mujeres en este sistema, lo cual da una idea de la inequidad que existe en las áreas de investigación para generar proyectos y estudios tecnológicos. Por ello es necesario impulsar políticas que potencialicen la apropiación de la ciencia y tecnología en edades tempranas, se impulsen la creación de planes y programas de estudio en áreas tecnológicas como la inteligencia artificial, la ciberseguridad, entre otros como los antes mencionados.

Las UUTT deben trabajar en su entorno para impulsar la apropiación social del conocimiento científico y del uso de las nuevas tecnologías y la promoción de sistemas de conocimiento local, donde las UUTT no se desvinculen de su responsabilidad social universitaria para difundir y aplicar el conocimiento.

Las UUTT deben observar que la cooperación regional e internacional, en redes de promoción de la ciencia y tecnología se hace necesaria para apropiarse el conocimiento generado en su interior y desarrollar estrategias para el uso de las nuevas tecnologías, considerar el pensar global para el actuar local.

Las UUTT deben observar que la vinculación con los actores principales en las regiones para la difusión, extensión, aplicación del conocimiento y la cultura es algo que todavía es incipiente, así mismo deben considerar que los actuales programas de internacionalización solo atienden la movilidad estudiantil pero no en materia de cooperación y colaboración en C+T+i.

Un punto muy importante es, que las UUTT en un contexto social están satisfaciendo parcialmente las necesidades de las demandas sociales, lo cual debe realizarse a través del conocimiento de las necesidades del siglo XXI. Dentro de las que destacan el bienestar material, generación de empleo en términos de crecimiento absoluto o relativo, a nivel local. La justicia social, en forma de cumplimiento de los derechos constitucionales, evidenciar trabajo con organizaciones y sociedad misma, de las pretensiones de transformación social, de la igualdad de oportunidades en sus normativas, de las oportunidades vitales, del capital humano o del progreso de las capacidades desarrollando posgrados de calidad reconocida. El grado de integración internacional y regional (promover el desarrollo social a través de fondos internacionales, colaboraciones y cooperaciones). El nivel de progreso tecnológico, en los campos de investigación, innovación y desarrollo (Mochón, 2006). La sostenibilidad medioambiental, en sus amenazas y sus potencialidades. El desarrollo comunitario, como criterio de sociabilidad y de protección social (Adán J. Pérez, 2008).

Existe actualmente un sinnúmero de universidades particulares sin la calidad que exige una megaciencia, que tienen una misión más vocacional que las UUTT, potencialmente más baratas para los estudiantes debido a los menores costos operativos y están fuertemente orientadas hacia modelos de aprendizaje flexibles, pero que han planteado preocupaciones con respecto a la calidad de la educación y la viabilidad económica (Fielden y Middlehurst, 2017).

Desde la perspectiva del estudiante, la conveniencia y el costo, respaldados por plataformas tecnológicas efectivas, hacen que la educación en línea sea atractiva. Sin embargo, la experiencia de las UUTT no es sencilla. El personal académico tiene dificultades para replicar su enseñanza tradicional en línea, encontró la tecnología difícil en un inicio y requirió tiempo para adaptarse, existen preocupaciones sobre su autonomía y propiedad de los materiales del curso (Marcum, 2014). Se reconocen los desafíos de desarrollar la fluidez digital entre el personal académico y maximizar la colaboración sólida con diseñadores instruccionales especializados en línea (Alexander, 2019). Se espera que la inteligencia artificial ejerza una fuerte influencia en el futuro de la educación superior

(Gleason, 2018; Penprase, 2018). Las herramientas utilizadas generan preocupaciones éticas con respecto a la privacidad, sesgo algorítmico, vigilancia y uso responsable de los datos.

El Informe Horizonte de EDUCAUSE 2020, edición de enseñanza y aprendizaje destaca el aprendizaje adaptativo (personalizado), la inteligencia artificial, la realidad extendida y el uso de análisis para mejorar el éxito de los estudiantes, proporcionando ejemplos de estas tecnologías en uso en muchas instituciones en todo el mundo (Brown et al., 2020). En los últimos años, se ha observado un crecimiento en el uso de análisis de aprendizaje para seleccionar estudiantes y, en particular, para identificar a aquellos en riesgo de no finalizar y que necesitan apoyo. Estas prácticas también generan preocupaciones de privacidad sobre cómo se utilizan los datos. Desde principios de 2020, la pandemia ha estado obligando a las instituciones de educación superior al aprendizaje en línea esto lleva a generar la educación en línea ubicua es decir buscando acercar el aprendizaje a contextos cercanos a los aprendices, logrando así una formación basada en el contexto (Lau et al., 2020). Hay previsiones de que entre el 40% y el 50% de los puestos de trabajo desaparecerán en los próximos 15 a 30 años (Pells, 2019) y que el 65% de los niños en edad escolar en 2018 se graduarán en un mercado laboral que consiste en trabajos que aún no existen (Alexander, 2019, p. 27). Para las instituciones como las UUTT, esto puede traducirse en un plan de estudios multidisciplinario y en evolución dinámica que abarque la tecnología y la ética. El objetivo será satisfacer la demanda de nuevas habilidades por parte de los empleadores y el aprendizaje permanente de los estudiantes que se esfuerzan por mantenerse al día con las tecnologías y aplicaciones cambiantes. La inteligencia artificial puede reducir el esfuerzo administrativo, contribuir a la evaluación de los estudiantes, hacer que el aprendizaje sea más personalizado y apoyar la investigación al participar en la generación y prueba de hipótesis científicas (Pells, 2019). La investigación se ha basado cada vez más en datos en todas las disciplinas, no solo en las ciencias, y la era digital abarca el avance de la investigación en humanidades sobre las implicaciones de la ciencia y tecnología en el desarrollo social.

#### *Factores Tecnológicos*

La tecnología, ahora considerando una mega infraestructura científica y tecnológica como el SIMEH y que, con el tiempo, vendrá a influir en las UUTT, hace examinar al interior de estas instituciones, empezando por el acceso a la información, que ha cambiado no solo los modos de enseñanza, aprendizaje e investigación, sino que también ha desafiado las estructuras académicas y la preeminencia de las UUTT como fuentes, generadoras e intérpretes de conocimiento. Este desafío cambia el paradigma en el rol del instructor de transmitir conocimientos a facilitar el aprendizaje de los estudiantes, dando lugar a modelos más flexibles. Estos incluyen aulas invertidas en las que los estudiantes estudian mucho del material introductorio sobre un tema con anticipación, lo que permite que la clase brinde una cobertura más avanzada e interactiva. La propiedad de dispositivos entre los estudiantes suele ser alta, lo que crea expectativas de educación habilitada por la tecnología para satisfacer las necesidades cambiantes del mercado laboral. Estas necesidades, a su vez, están determinadas por los desarrollos tecnológicos, capacidades de investigación, innovación y planificación estratégica que influyen en la demanda de programas académicos en áreas temáticas nuevas o existentes. Mantenerse al día con la tecnología puede ser un desafío para las UUTT. Por ejemplo, una encuesta del Reino Unido en 2019 identificó una preparación limitada para la era de la inteligencia artificial (Pells, 2019). Ante la pandemia el aprendizaje en línea está bien establecido y ofrece oportunidades para abrir el acceso a diferentes audiencias y generar ingresos institucionales.

En este contexto las UUTT deben tener en cuenta que el acceso compartido a la red promueve globalmente la investigación colaborativa, basada en trabajo en equipo e interinstitucional, y como dato se tiene que entre 1990 y 2011 se duplicó el número de artículos científicos de coautoría internacional (Dempsey y Malpas, 2018). La evolución que deben transitar las UUTT es sobre el uso de las infraestructuras tecnológicas, las plataformas y las herramientas de flujo de trabajo que han facilitado esta tendencia, y también han brindado un mayor acceso a una variedad de materiales de investigación además de la publicación final, formal, generalmente un artículo de revista o una monografía. Donde los productos de investigación estén accesibles y abiertos para realizar la apropiación social del conocimiento. Pero para realizar esto, en el caso de los datos de investigación, plantea una serie de problemas, estos incluyen restricciones debido a la confidencialidad o de propiedad intelectual, los costos involucrados en la gestión de datos de manera eficaz y el desarrollo de los sistemas de recompensa a los académicos que sean más flexibles para reconocer el esfuerzo en torno a los datos y resultados distintos de los artículos en revistas establecidas y abiertas (J. Ross, 2020).

En cuanto a la creación de empresas en áreas intensivas en tecnología y nuevos nichos de productos y servicios de alto valor agregado es lo que llevará al desarrollo del estado y del país, una de las características de los sincrotrones en el mundo es generar o apoyar a la investigación y desarrollo tecnológico para generar nuevos productos o procesos de las empresas, para ello se hace necesario tener un marco normativo desde la CGUTyUP y las UUTTT, así como normativas estatales y federales, que les permita a las UUTT tener la transferencia de la tecnología con mayores beneficios a las instituciones e investigadores y lineamientos menos rígidos al respecto. Generar en las UUTT proyectos en la frontera de la ciencia y la tecnología, y que a través del SIMEH se llegue a

generar productos de avanzada con mayor valor agregado, plantear generar el uso de tecnología emergentes, y que estas sean más eficaces y eficientes.

Se hace necesario que las UUTT tengan investigadores altamente calificados para desarrollar la innovación y el desarrollo tecnológico interactuando con las empresas para generar un alto valor a sus productos y procesos que sean productos del actuar sus investigaciones con el SIMEH, por lo que al lograr esto será necesario que tengan gestores en materia de transferencia de tecnología, que cuenten con laboratorios de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica para apoyar a desarrollar a las empresas.

#### *Factores Ambientales*

En lo que respecta a los factores ambientales las UUTT se encuentran con el deber de tener planes y programas de estudio e investigación donde se adquiera el conocimiento y promoción del uso de las tecnologías verdes y tecnologías que promuevan la inclusión social, donde hace falta promover políticas públicas y de gobierno apoyen el desarrollo sustentable, con programas de sectoriales que interactúen a través de la generación del conocimiento y aplicación de este con investigaciones dentro del SIMEH donde las UUTT se involucren en ello. El generar investigadores en el SIMEH necesarios para realizar la aplicación de estos conocimientos atendiendo las demandas locales con actuación global en materia ambiental.

En cuanto a las empresas es necesario establecer normativas y vigilancia para tener una infraestructura y equipamiento sustentable, que apoyen a que las empresas inviertan en estudios con el sincrotrón mexicano para solventar los problemas en sus productos o procesos, que inviertan en las UUTT de su región, llámese la empresa PEMEX, CFE, CEMEX, u otras, a través de un impulso a proyectos y programas institucionales orientados a la sustentabilidad y sostenibilidad con una legislación referente a la protección, uso sostenido y económicamente atractivo de recursos naturales, llegar a tener mecanismos para lograr que la legislación vigente se cumpla y que exista una promoción y normativas para el desarrollo de la economía circular y desarrollo sostenible en conjunto con esta megaciencia.

Todos estos factores deben de tomar la atención de las UUTT al ver que se sitúan geográficamente en contextos diversos, algunas en zonas industriales, otras zonas de bosques, otras son zonas agrícolas y que deben considerar el desarrollo sostenible de sus regiones atendiendo sus demandas con estudios de frontera dentro del SIMEH, generando información accesible a la sociedad, así como adaptando sus planes y programas de estudio como un área transversal el desarrollo sostenible con investigación científica y tecnológica.

#### *Factores Legales*

Como ya se ha venido comentando las UUTT al igual que el sincrotrón mexicano deben tener elementos jurídicos, programáticos y de financiamiento a largo plazo, un marco legal donde el CITNOVA apoye más a impulsar el Conocimiento y la Innovación Tecnológica para el Desarrollo, en el que participen los sectores públicos, científico, académico, social y privado; un marco normativo para la innovación y, desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y que beneficie a los investigadores, una legislación específica que apoye a los investigadores y a las empresas para el desarrollo de la de C+T+i.

Así mismo es necesario considerar que hace falta en las UUTT una mayor flexibilización en el marco normativo para la aplicación de recursos autogenerados. Que éstos puedan ser usados para desarrollar la C+T+i, que apoye a que los investigadores obtengan beneficios a la hora de realizar la transferencia de tecnología.

#### *Resumen de resultados*

Este trabajo se propuso examinar los principales factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales que influyen para que las UUTT logren una interacción con una megaciencia como lo es el sincrotrón mexicano y sus implicaciones que conlleva, desde sus hallazgos muestran que las tendencias en cada uno de estas seis dimensiones deben producir cambios importantes en estas instituciones.

Políticamente: la política estatal a menudo significa una combinación de competencia por la financiación, rigurosa rendición de cuentas, mayor presión en las instituciones. La economía retraída ante una pandemia, donde se visualiza que se debe realizar un desarrollo tecnológico e innovación para salir adelante con esta megaciencia.

#### *Conclusiones*

Hidalgo está apoyando al desarrollo del SIMEH que es una gran infraestructura tecnológica. Al invertir en esta Megaciencia pretende construir una sociedad y economía del conocimiento a través de una colectividad educada, con innovación y desarrollo tecnológico; con universidades y empresas organizadas y con una infraestructura de la información para la difusión y el procesamiento del conocimiento. Además, con incentivos económicos y con un régimen institucional que facilite la generación, aplicación y apropiación del conocimiento y que ofrezcan una adecuada atención a las demandas sociales. En este marco, las UUTT tienen una tarea nada fácil, ya que deben contar con una visión clara de lo que implican tareas que van desde la actualización del currículo hasta atender las necesidades sociales y fomentar una economía del conocimiento, donde exista un desarrollo sostenible y un marco legal que contribuya a lograr el objetivo de estas instituciones: ser un bien público.

## Referencias

- Adán, José Pérez. *Adiós estado, bienvenida comunidad*. Ediciones Internacionales Universitarias, 2008.
- Alexander, Patricia A. "Diferencias individuales en estudiantes de edad universitaria: la importancia del razonamiento relacional para el aprendizaje y la evaluación en la educación superior". *British Journal of Educational Psychology* 89.3 (2019): 416-428.  
<https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjep.12264>
- Analoui, Farhad y Azhdar Karami. *Gestión estratégica en la pequeña y mediana empresa*. 2003.
- Brown, Malcolm, et al. *2020 Educause Horizon Report Teaching and Learning Edition*. EDUCAUSE, 2020.  
<https://www.learntechlib.org/p/215670/>
- Dempsey Lorcan y Constance Malpas. "Academic library futures in a diversified university system." *Higher education in the era of the fourth industrial revolution*. Palgrave Macmillan, Singapore, 2018. 65-89.  
<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/23279/1006877.pdf?sequence=1#page=78>
- Fielden, John y Robin Middlehurst. *Proveedores alternativos de educación superior: problemas para los responsables de la formulación de políticas*. Oxford: Instituto de Políticas de Educación Superior, 2017.
- Gleason, Nancy W. Higher education in the era of the fourth industrial revolution. *Springer Nature*, 2018.
- Halaychik, Corey. *Lecciones sobre liderazgo bibliotecario: una introducción a los directores de bibliotecas y líderes de unidades*. Editorial Chandos, 2016.
- Helms, Marilyn M. y Judy Nixon. "Explorando el análisis FODA: ¿dónde estamos ahora? Una revisión de la investigación académica de la última década". *Revista de estrategia y gestión* (2010).
- Heery, Edmund y Mike Noon. *Diccionario de gestión de recursos humanos*. OUP Oxford, 2008.
- Ho, Joseph Kim-Keung. "Formulation of a systemic PEST analysis for strategic analysis." *European academic research* 2.5 (2014): 6478-6492.
- Lau, Joyce, Bin Yang, and Rudrani Dasgupta. "Will the coronavirus make online education go viral." *Times Higher Education* 12 (2020).
- Marcum, Catherine D., et al. "Hacking in high school: Cybercrime perpetration by juveniles." *Deviant Behavior* 35.7 (2014): 581-591.
- Mochón Morcillo, F. (2006). Globalización: retos de cara al futuro. Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales, (2006) 50-51: 51-83.
- Payró, Martha Patricia Silva, Verónica García Martínez, and Silvia Patricia Aquino Zúñiga. "Retos de crecimiento del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México." *Actualidades Investigativas en Educación* 16.2 (2016).
- Pells, David L. "Seis huevos fescos: Media docena de nuevas ideas para gestionar proyectos en un mundo VUCA que cambia rápidamente". (2019).
- Penprase, Bryan Edward. "The fourth industrial revolution and higher education." *Higher education in the era of the fourth industrial revolution* 207 (2018).
- Ross, J. "Open data 'tougher' than open access needs 'mindset' change." *Times Higher Education* (<https://www.timeshighereducation.com/news/open-data-tougheropen-access-and-needs-mindset-change>)(Accessed 10 th February 2020) (2020).
- Ross Sr, Larry F. *Entonces, desea ser un líder estratégico: aquí están los elementos esenciales para comenzar*. Xlibris Corporation, 2008.
- Smith, Brian D. y P. Raspin. *Creating market insight*. Vol. 46. Chichester: Wiley, 2008.
- Trenza, Ana. "Análisis PESTEL: Qué es y para qué sirve." *Recuperado de: https://anatrenza.com/analisis-pestel* (2018).

## IMPACTO EL CONFINAMIENTO EN LA SALUD MENTAL

Betty Sarabia Alcocer<sup>1</sup>, Baldemar Aké Canché<sup>2</sup>, Betty Mónica Velázquez Sarabia<sup>3</sup>, Román Pérez Balán<sup>4</sup>, Carlos Armando Chan Keb<sup>5</sup>, Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez<sup>6</sup>, Patricia Garma Quen<sup>7</sup>, Tomás López Gutiérrez<sup>8</sup>, Jesús Diego Euan Uc<sup>9</sup>

**Resumen—Introducción:** Las medidas de confinamiento han ocasionado miedo, sensación de abandono y depresión en todas las personas, mayor prevalencia en los adultos jóvenes que se adaptan a la vida laboral y escolar, alejados de sus familiares y en constante temor a enfermarse por ser el menor sector poblacional sin riesgo de complicaciones. **Objetivo:** Identificar el impacto que ha tenido el confinamiento a la salud mental. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo. **Resultado:** La depresión es más frecuente en hombres de 22 a 30 años de edad. Hay aumento de malestares generales, sensación de abandono y soledad en el confinamiento por ansiedad. **Conclusiones:** En los varones se observó menor prevalencia de síntomas de ansiedad en comparación a las mujeres.

**Palabras clave**—confinamiento, ansiedad, depresión.

### Introducción

La salud mental es una herramienta fundamental que permite al hombre desenvolverse dentro de lo que son los límites que van marcando pauta a su vida, los límites de su propia mente; tener una buena salud mental no es sinónimo de no tener problemas, emociones negativas o preocupaciones, sino de saber manejarlas y tratarlas cuando estas se hagan presentes y saber que la ayuda profesional en estos casos es de igual importancia que la ayuda profesional en cualquier otra rama de la salud.

México, carece de una cultura en la cual se tome la salud mental como algo prioritario, si bien es un tema en el que la población joven se ha mostrado más accesible y le ha brindado mayor importancia, aún no se alcanza el punto en el que en su totalidad nuestro país considere la atención de la salud mental como algo fundamental.

Un punto que también es clave es el hecho de que no todos aquellos que necesiten o busquen atención profesional de índole psicológica / psiquiátrica contarán con los recursos para poder costear un tratamiento o darle seguimiento a este tipo de problemas lo cual sin duda es una situación triste y desalentadora.

Un daño colateral dado por el confinamiento del COVID19 representó un impacto negativo sobre la salud mental del mundo entero, resultado de meses de desempleo, temor inminente por ser uno de los miles de portadores de dicho patógeno, distanciamiento de los seres queridos, trabajos y escuela en línea, sitios de salud saturados.

Todo esto justifica un interés en conocer cuál es el panorama real y cuáles son los principales problemas de salud mental a los cuáles ha hecho cara nuestra población debido a meses de confinamiento obligatorio.

En enero de 2020 se identificó un nuevo virus, el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), como el causante de los casos de neumonía detectados inicialmente en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China. En poco tiempo, la enfermedad por SARS-CoV-2 se ha extendido a todo el mundo. Fue hasta marzo que la Organización Mundial de la Salud reconoció la propagación de COVID-19 como pandemia. [1] En todo el mundo, este virus ha dejado un saldo de 38,427,000 infectados y al menos 1.09 millones de muertos; el SARS-CoV-2 se transmite a través de las gotitas de Flugge generadas cuando una persona infectada tose, estornuda o espira. Estas gotículas son demasiado pesadas para permanecer suspendidas en el aire y caen rápidamente sobre el suelo o a las superficies, un individuo puede adquirir el patógeno al inhalar el virus si está cerca de una persona con COVID-19 o si, tras tocar una superficie contaminada, se toca los ojos la nariz o la boca. [2]

El distanciamiento social consiste en alejarse de lugares concurridos y restringir la interacción entre las personas tomando cierta distancia física o evitando el contacto directo entre ellas. Esta medida se implementa cuando en una comunidad existen personas infectadas que, al no haber sido identificadas ni aisladas, pueden seguir transmitiendo la

<sup>1</sup> Betty Sarabia Alcocer es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche (U.A.C.) [bsarabialcocer@gmail.com](mailto:bsarabialcocer@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Baldemar Aké Canché es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. [baldeake@uacam.mx](mailto:baldeake@uacam.mx)

<sup>3</sup> Betty Mónica Velázquez Sarabia es Médica e Investigadora. [bmonika\\_750@hotmail.com](mailto:bmonika_750@hotmail.com)

<sup>4</sup> Román Pérez Balán. es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. [roaperez@uacam.mx](mailto:roaperez@uacam.mx)

<sup>5</sup> Carlos Armando Chan Keb es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. [carachan@uacam.mx](mailto:carachan@uacam.mx)

<sup>6</sup> Rafael M. de Jesús Mex Álvarez es Docente e Investigador de la Fac. Químico Biológicas de la U.A.C. [rafammex@uacam.mx](mailto:rafammex@uacam.mx)

<sup>7</sup> Patricia M. Garma Quen es Docente e Investigadora de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. [pamgarma@uacam.mx](mailto:pamgarma@uacam.mx)

<sup>8</sup> Tomás López Gutiérrez es Docente e Investigador de la Facultad Químico Biológicas de la U.A.C. [tojilopezg@uacam.mx](mailto:tojilopezg@uacam.mx)

<sup>9</sup> Jesús Diego Euan Uc es alumno de la Facultad de Medicina de la U.A.C. [al05834@uacam.mx](mailto:al05834@uacam.mx)

enfermedad. Por ello, el distanciamiento social implica el cierre de lugares donde hay mayor concentración de personas como escuelas, centros comerciales, sitios para eventos sociales, oficinas, entre otros.

Por su parte, el confinamiento es una intervención que se aplica a nivel comunitario cuando las medidas mencionadas anteriormente han sido insuficientes para contener el contagio de una enfermedad. Consiste en un estado donde se combinan estrategias para reducir las interacciones sociales como el distanciamiento social, el uso obligatorio de mascarillas, restricción de horarios de circulación, suspensión del transporte, cierre de fronteras, etcétera.

El confinamiento es a menudo una experiencia desagradable para los que se someten a él. La separación de los seres queridos, la pérdida de la libertad, la incertidumbre sobre el estado de la enfermedad y el aburrimiento pueden, en ocasiones, crear efectos dramáticos. Se han notificado casos de suicidio, se ha generado una ira considerable y se han presentado demandas tras la imposición de la cuarentena en brotes anteriores. Los posibles beneficios de la cuarentena masiva obligatoria deben sopesar cuidadosamente frente a los posibles costos psicológicos. El éxito del uso de la cuarentena como medida de salud pública requiere que reduzcamos, en la medida de lo posible, los efectos negativos asociados a ella. [4]

La mayoría de las repercusiones científicas sobre la pandemia del COVID 19 se centraron fundamentalmente en las investigaciones sobre el virus y la tendencia al contagio, medidas para evitar la infección, la búsqueda de una cura o vacuna, reacción del sistema inmunitario, etc. El método más aplicado durante este periodo para proteger del contagio fue el aislamiento social. Pero la llamada cuarentena deja al descubierto una serie de emociones, signos y características psicológicas, cuyas secuelas acarrearán riesgo de futuras patologías. Si tomamos como ejemplo anteriores pandemias, podemos rescatar que en la pandemia de ébola de 1995, los sobrevivientes informaron principalmente sobre el miedo a morir o contagiar a otras personas, o alejarse o sufrir abandono en las relaciones con familiares y amigos, así como la estigmatización social. Incluir estudios

Así mismo, se comenta que los diferentes integrantes de los sistemas de salud, también mostraron estrés, angustia, ansiedad, temor al contagio y temor a transmitir el virus a sus seres queridos, o miedo a morir. [5]

Debido a todo esto, es importante precisar también que un porcentaje significativo de la población experimentará reacciones intensas, principalmente en forma de miedo al contagio, por la prolongación de la cuarentena, la pérdida de sus seres queridos o por la crisis económica. [6]

Los trastornos de ansiedad son afecciones en las que la ansiedad no desaparece y puede empeorar con el tiempo. [7] Los síntomas pueden interferir con las actividades diarias, como el desempeño en el trabajo, la escuela y las relaciones entre personas. Los factores de riesgo para los diferentes tipos de trastornos de ansiedad pueden variar. Existen varios tipos de trastorno de ansiedad; siendo la ansiedad generalizada y las fobias más comunes en las mujeres. Algunos factores de riesgo generales para todos los tipos de trastornos de ansiedad, incluyendo rasgos de personalidad, eventos traumáticos en la primera infancia o la edad adulta, antecedentes familiares, entre otros. [8] La depresión en cambio, se puede describir como el hecho de sentirse triste, melancólico, infeliz, abatido o derrumbado. La mayoría de nosotros se siente de esta manera de vez en cuando durante períodos cortos. La depresión clínica es un trastorno del estado anímico en el cual los sentimientos de tristeza, pérdida, ira o frustración interfieren con la vida diaria durante un período de algunas semanas o más. [9]

Es de relevancia saber que estos trastornos pueden agravarse frente a situaciones sumamente estresantes como bien lo es la situación actual causada por el confinamiento, dicho esto, se reconoce la importancia que estos tienen sobre la vida de aquellos individuos que las presentan, el papel que estos padecimientos tienen como limitantes al momento de realizar tareas simples del día a día que, si bien antes de la pandemia eran difíciles, en estos tiempos, lo son aún más. [10]

En Campeche, Campeche, México, los trastornos mentales afectan casi al 30 por ciento de la población mexicana y solo una de cada cinco personas recibe atención. La depresión será la segunda causa de discapacidad en el mundo, y en los países en vías de desarrollo como México, es la primera causa, por lo que resolver la problemática de la salud mental está considerada como una tarea nada fácil al ser un tema multifactorial.

Esta problemática está asociada a las costumbres, a la economía, con el estado individual de la salud mental, las crisis de valores, entre otros factores de índole social y cultural, por lo que ya hay acciones de alto impacto que se deben emprender, siendo una de ellas el desarrollo de competencias en los profesionales de la salud [11]

Todo lo anterior queda demostrado en el estudio de "Síntomas psicopatológicos durante la cuarentena por COVID-19 en población general española" mediante un análisis preliminar en función de variables sociodemográficas, demostró que los jóvenes de 18-35 años mostraron niveles más altos de hostilidad, depresión y ansiedad, así como mayor sensibilidad interpersonal que los pacientes mayores de 36-76 años, demostrando que durante la cuarentena se pueden identificar grupos con mayor vulnerabilidad psicológica en función de factores sociodemográficos. [12] otro estudio publicado el 01 de octubre de 2020, llamado "Prevalencia de los síntomas de depresión y ansiedad, y demandas de conocimientos e intervenciones psicológicas en estudiantes universitarios durante la pandemia de COVID-19 demostró que los síntomas de ansiedad y depresión eran relativamente bajos en estudiantes universitarios, pero que el

COVID-19 se asocia un riesgo elevado de síntomas de depresión; en ambos casos se utilizó el inventario de depresión de Beck. [13] todo esto antecede el interés de realizar un estudio de investigación en la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, para conocer el estado de salud mental de la población que habitan ahí.

### Descripción del Método

El presente es un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo, se efectuó en la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, en personas mayores de 18 años de edad, de sexo indistinto. El objetivo general de nuestro trabajo de investigación es identificar el impacto que ha tenido el confinamiento sobre la salud mental de la población campechana adulta.

Se realizó una encuesta de Google Forms, donde se incluyó el inventario de depresión de Beck (Anexo 1), el test de ansiedad de Beck y preguntas propias para responder a la problemática planteada.

La encuesta se distribuyó a través de redes sociales como WhatsApp, Facebook e Instagram, para conocer la incidencia de las alteraciones en la salud mental de los campechanos durante la cuarentena del COVID 19, incluimos 50 personas en total, donde 25 fueron de sexo masculino y 25 femenino.

Los indicadores de evaluación, en el inventario de depresión de Beck las puntuaciones mínima y máxima en el test son 0 y 63. Se han establecido puntos de corte que permiten clasificar a los evaluados en uno de los siguientes cuatro grupos: 0-13, mínima depresión; 14-19, depresión leve; 20-28, depresión moderada; y 29-63, depresión grave.

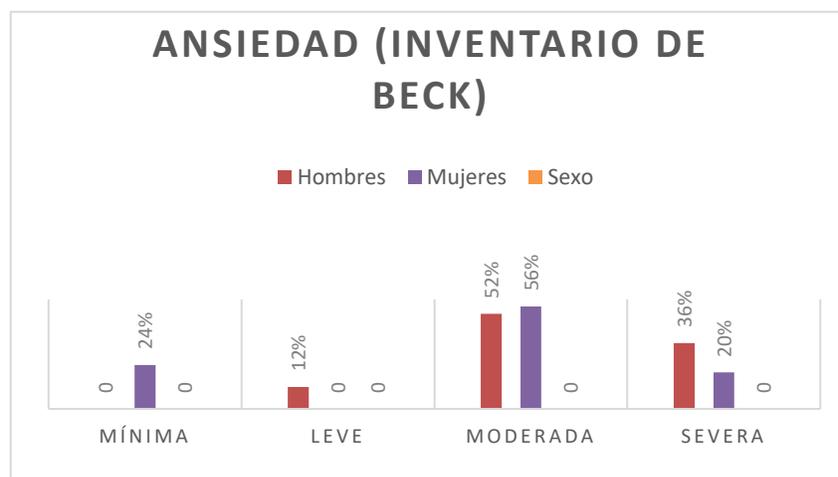
En cuanto al test de ansiedad de Beck, sus indicadores reflejan una descripción simple de un **síntoma de ansiedad** en cada uno de sus cuatro aspectos relevantes:

1. Subjetivo (por ejemplo, «no puedo relajarme»).
2. Neurofisiológico (por ejemplo, «entumecimiento u hormigueo»).
3. Autónomo (por ejemplo, «sensación de calor»).
4. Pánico (por ejemplo, «miedo a perder el control»).

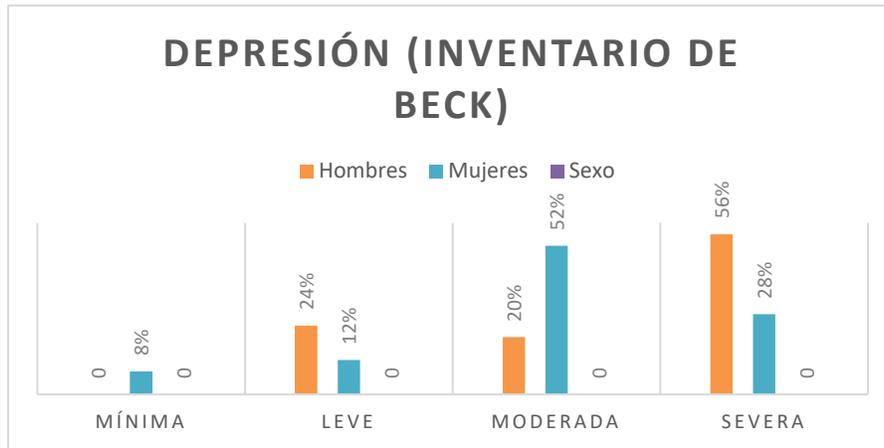
Cada elemento tiene cuatro posibles opciones de respuesta: Nada en absoluto; Levemente (No me molesta mucho); Moderadamente (Fue muy desagradable, pero podía soportarlo), y Severamente (Apenas podía soportarlo).

Se asignan valores de 0 a 3 a cada uno de los ítems. Los valores de cada elemento se suman obteniéndose una puntuación total que puede ir de 0 a 63 puntos. Una puntuación total entre 0 y 7 se interpreta como un nivel mínimo de ansiedad, de 8 a 15 como leve, de 16 a 25 como moderado y de 26 a 63 como grave.

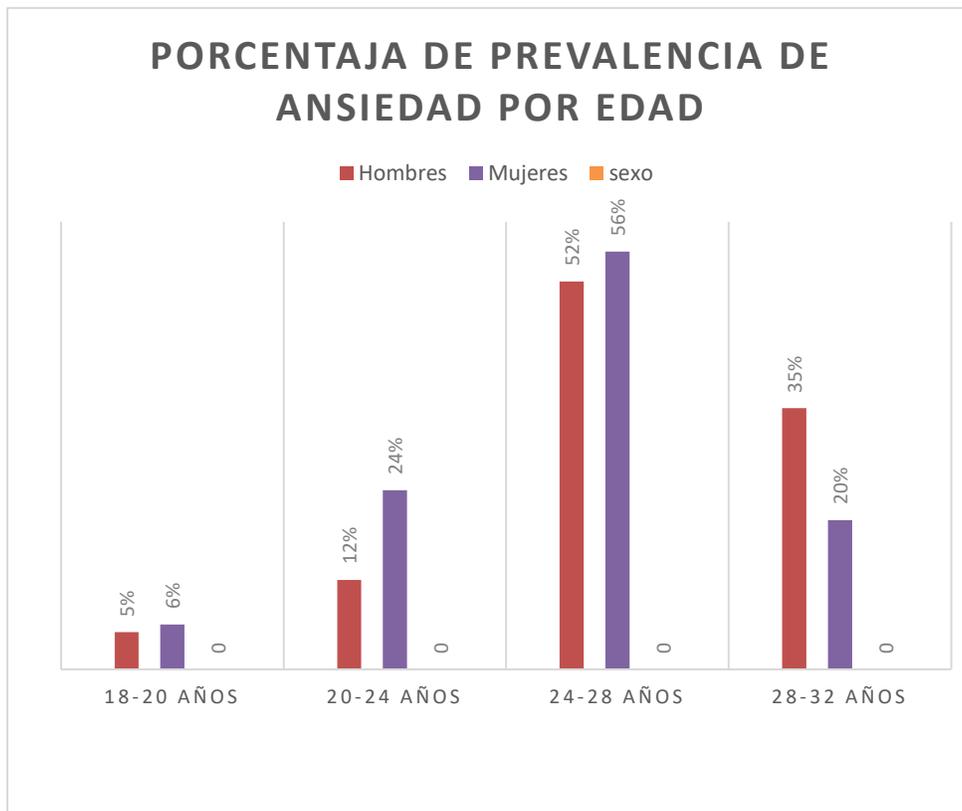
Gráfica 1



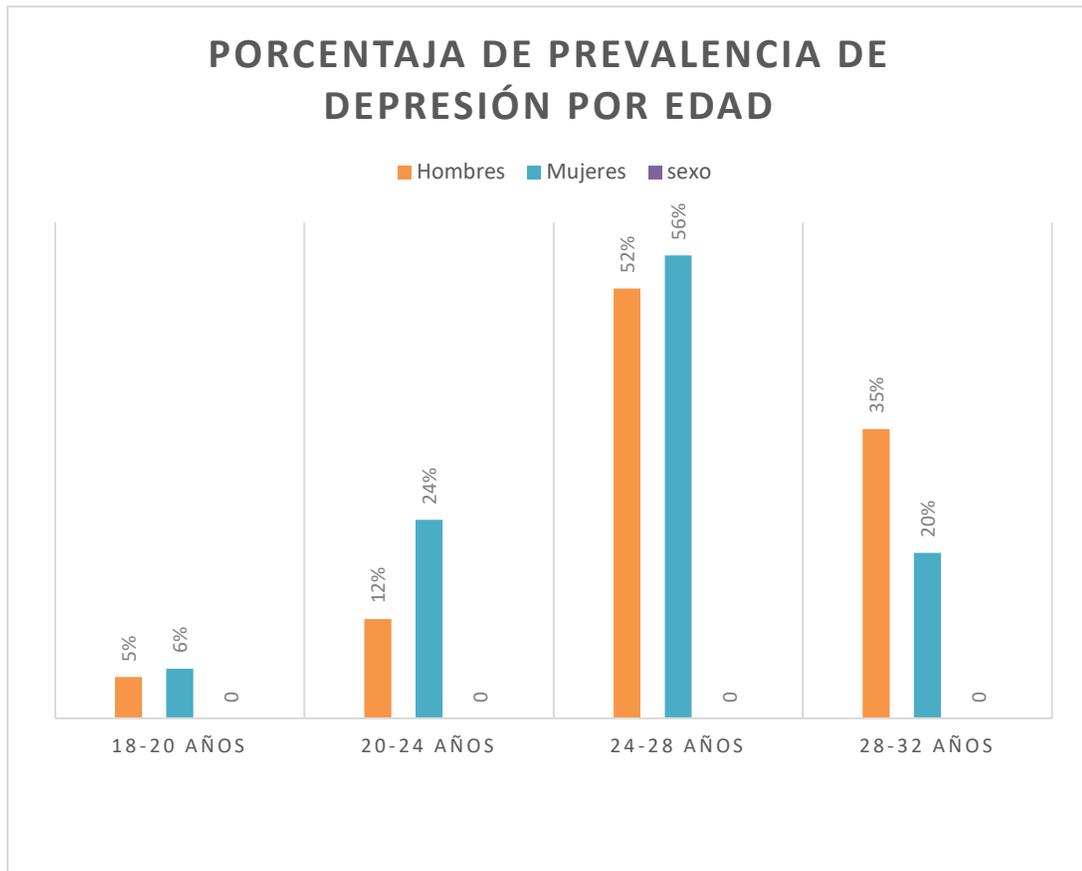
Gráfica 2



Gráfica 3



Gráfica 4



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se le realizó una encuesta a 50 personas mayores de 18 años de edad de la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche a través de la plataforma “Google forms”, dicha encuesta se componía de dos test; uno para clasificar el nivel de ansiedad y otro para clasificar el nivel de depresión.

No se realizó ninguna selección especial entre los encuestados.

La ejecución de este trabajo se llevó a cabo mediante la realización de las encuestas, la colecta de los datos obtenidos y la interpretación de estos.

Las variables que se tomaron en cuenta fueron edad y sexo.

25 de los encuestados pertenecen al sexo masculino y el otro grupo de 25 pertenecen al sexo femenino.

Ansiedad (Inventario de Beck):

De los 25 hombres encuestados, un 12% (3 hombres) se ubicaba en la clasificación de ansiedad leve, un 52% (13 hombres) en ansiedad moderada y un 36% (9 hombres) en la clasificación de ansiedad severa. (Gráfica 1)

De las 25 mujeres encuestadas, 24% (6 mujeres) se encontraban en la clasificación de ansiedad mínima, 56% (14 mujeres) en ansiedad moderada y un 20% (5 mujeres) en la clasificación de ansiedad severa. Estas clasificaciones de acuerdo al inventario de ansiedad de Beck. (Gráfica 1)

Depresión (Inventario de depresión de Beck)

De los 25 hombres encuestados 24% (6 hombres) entraban en la clasificación de depresión leve, 20% (5 hombres) en depresión moderada y 56% (14 hombres) en depresión severa. (Gráfica 2)

Depresión (Inventario de depresión de Beck)

De los 25 hombres encuestados 24% (6 hombres) entraban en la clasificación de depresión leve, 20% (5 hombres) en depresión moderada y 56% (14 hombres) en depresión severa. (Gráfica 2)

Con respecto a la variable edad, la encuesta fue aplicada a personas mayores de 18 años sin límite de edad; los resultados arrojaron que aquellas personas que presentan una mayor incidencia de ansiedad severa se ubican entre los 22 y 30 años, independientemente del sexo. Las personas situadas dentro de estos grupos etarios por lo general representan a la población universitaria o laboral joven; a su vez, en relación con la variable “sexo”, se confirma una vez más la mayor prevalencia de depresión que en mujeres. (Gráficas 3 y 4)

### *Conclusiones*

Existió un aumento notable de los síntomas correspondientes a depresión y ansiedad durante el período de contingencia por SARS-Cov2.

La prevalencia de síntomas severa ansiedad es mayor en hombres (36%) que en mujeres (20%) en edades de 22 a 30 años y más, de acuerdo al inventario de ansiedad de Beck.

En los varones se observó menor prevalencia de síntomas de ansiedad moderada en comparación a las mujeres, sin embargo estos síntomas no están ausentes.

La prevalencia de los síntomas correspondientes a depresión severa fue mucho mayor en hombres (56%) que en mujeres (28%), con respecto al grupo etario, el mayor número de encuestados con síntomas que van de moderados a severos se encuentra entre las edades de 20 a 28-30 años. Lo anterior confirma la mayor prevalencia de estos síntomas y también de esta patología en el sexo masculino.

Con respecto al sexo femenino: La prevalencia de los síntomas fue menor que en los varones, específicamente en la gravedad de los síntomas, sin embargo no dejan de estar presentes y en categorías fuera de lo normal o lo “esperado” en una población sana.

### *Recomendaciones*

Las recomendaciones principales son dirigidas a nivel estatal, puesto es prioridad implementar medidas de atención psicológica y psiquiátrica accesible a la población para poder contraatacar los índices de ansiedad y depresión elevados.

De manera específica, a los individuos se recomienda una psicoterapia efectuada por un psiquiatra entrenado. De manera que los individuos aprendan las formas de manejar y reducir su ansiedad. Algunas formas de psicoterapia pueden ayudarle a entender lo que causa su ansiedad. Esto les permite tener un mejor control sobre esta, muchos tipos de psicoterapia pueden ser útiles para tratar los síntomas. Un tipo común y efectivo de psicoterapia es la terapia cognitivo-conductual (TCC).

A nivel farmacológico se recomienda un antidepresivo, que puede ayudar con la ansiedad y la depresión. Este tipo de medicamento puede tardar semanas o meses para empezar a hacer efecto. Las principales son las benzodiazepinas, que aunque sus efectos son elevados, su uso es general.

De igual manera, se recomienda El auto cuidado individual de su cuerpo y de las relaciones puede ayudarle a mejorar su afección. A continuación, encontrará algunos consejos útiles:

Dormir lo suficiente.

Comer alimentos saludables.

Mantener un horario diario regular.

Hacer ejercicio todos los días. Incluso un poco de ejercicio, como un paseo de 15 minutos, puede ayudar.

Manterse alejado del alcohol y las drogas ilícitas.

Hablar con familiares o amigos cuando se sienta nervioso o asustado, vía online

Averiguar sobre los diferentes tipos de actividades grupales a las que puede vincularse.

### **Referencias**

Becerra-García, Juan Antonio, Jimenez Ballesta. “Síntomas psicopatológicos por la cuarentena por COVID-18 en población general española: Un análisis preliminar en función de variables sociodemográficas y ambientales-ocupacionales”. [Internet] Revista Española de Salud Pública [Citado 18/11/2020] disponible en:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-192514>.

Brooks, Samantha K., et al. “El impacto psicológico de la cuarentena y cómo reducirla: revisión rápida de las pruebas.” [Internet] Lancet [citado 02/10/2020] disponible en:

<https://apmadrid.org/Imagenes/actividades/BROOKS%20SK%20et%20al.%20El%20impacto%20psicologico%20de%20la%20cuarentena%20y%20como%20reducirla.pdf>

Ceberio, Marcelo Rodríguez. “Psicólogos en el frente: la atención durante la crisis del Covid-19. De las emociones tóxicas a la salud psicológica.” [Internet] Archivos de Medicina, Manizales, [Citado 02/10/2020] disponible en: <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/3941>

Díaz, Harold Quintana, and Lina Lozano Lesmes. "Estrés y ansiedad como respuestas a la cuarentena en época de coronavirus." [Internet] Revista Neuronum ISSN [citado 02/10/2020] disponible en: <http://eduneuro.com/revista/index.php/revistaneuronum/article/view/303>

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.

Medina, Rosemary Marquina, and Luis Jaramillo-Valverde. "El COVID-19: Cuarentena y su impacto psicológico en la población." [Internet] [citado 02/10/2020] disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/452>

Sierra, Juan Carlos; Ortega, Virgilio; Zubeidat, Ihab "Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar" Revista Mal-estar E Subjetividade, vol. 3, núm. 1, março, 2003, pp. 10 - 59 Universidad de Fortaleza, Fortaleza, Brasil

Ornelas-Aguirre, José M. "El nuevo coronavirus que llegó de Oriente: análisis de la epidemia inicial en México." [Internet] *Gac. Med. Mex* [Citado 02/10/2020] disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Manuel\\_Ornelas-Aguirre/publication/341388737\\_El\\_nuevo\\_coronavirus\\_que\\_llego\\_de\\_Oriente\\_analisis\\_de\\_la\\_epidemia\\_inicial\\_en\\_Mexico/links/5ecdeb644585152945148596/El-nuevo-coronavirus-que-llego-de-Oriente-analisis-de-la-epidemia-inicial-en-Mexico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Manuel_Ornelas-Aguirre/publication/341388737_El_nuevo_coronavirus_que_llego_de_Oriente_analisis_de_la_epidemia_inicial_en_Mexico/links/5ecdeb644585152945148596/El-nuevo-coronavirus-que-llego-de-Oriente-analisis-de-la-epidemia-inicial-en-Mexico.pdf)

Resa, Juan A. Zarco. "Gestión Emocional durante la cuarentena: orientaciones desde la práctica de la Atención Plena." [Internet] Revista AOSMA 28 (2020) [citado 02/10/2020] disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7381645.pdf>

Rojas-Jara, Claudio. "Cuarentena, aislamiento forzado y uso de drogas." [Internet] Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology [citado 02/10/2020] disponible en: <http://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/395>

World Health Organization. (1992). The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines. Geneva: Author

Chávez Carrillo, A. P. (2020). Depresión: intervenciones innovadoras. [citado 14/10/2020] disponible en: <http://190.116.48.43/handle/upch/8129>

Xiao-Meng Wang, Xian-Bo Wu, Xing-Fen Yang, Chen Mao. Prevalence of anxiety and depression symptom, and the demands for psychological knowledge and interventions in college students during COVID-19 epidemic: A large cross-sectional study. *Journal of Affective Disorders*. Volume 275, 2020. Pages 188-193. ISSN 0165-0327. [Citado 18/11/2020] disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165032720323922>

## Notas Biográficas

**Betty Sarabia Alcocer.** Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la U.A.C. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como *Asian Journal of Chemistry*, *Biomedical Research International*, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, *Steroids*, *Journal of Biological Sciences*, *Oriental Journal of Chemistry* entre otras. Es autora del Libro *Autocuidado de las personas mayores*. Tutora de los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**Betty Mónica Velázquez Sarabia.** Es Médico Cirujano e Investigadora. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como *Asian Journal of Chemistry*, *Biomedical Research International*, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, *Steroids*, *Journal of Biological Sciences*, *Oriental Journal of Chemistry* entre otras. Es autora del Libro *Síndrome de Desgaste Médico vs el grado de satisfacción de los pacientes*. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**Baldemar Aké Canché.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Román Pérez Balan.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Carlos Armando Chan Keb.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**El Mtro. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez.** - Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Mtra. Patricia Margarita Garma Quen.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Tomás López Gutiérrez** es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**Jesús Diego Euan Uc.** Es estudiante de la Licenciatura Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la U.A.C.

# DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN EN HABILIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN DEL DOCENTE UNIVERSITARIO

Mtra. Linaloe Saucedo Navez<sup>1</sup>, Mtra. Alma Angelina Ponce Quintana<sup>2</sup>, Mtro. Gilberto Rodríguez Barriga<sup>3</sup>

**Resumen-** La calidad de la educación superior es un concepto multidimensional, donde la investigación constituye un factor misional clave para el desarrollo social. Ante un entorno cambiante, se requiere redefinir el perfil del docente universitario, orientando su profesionalización a áreas asociadas a la enseñanza superior que abarque las habilidades investigativas, mediante programas de capacitación continua, que validen el principio de aprendizaje a lo largo de la vida; para ello, el diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) representa el componente orientador. El objetivo de la investigación fue diagnosticar las necesidades de capacitación en formación de habilidades investigativas de docentes adscritos a una universidad privada de Tijuana, Baja California, México. En los resultados se destaca que la planta docente exhibe un 79.4% en habilidades investigativas entre básicas y suficientes. Las conclusiones incluyen la propuesta de diseño de un programa de capacitación docente en habilidades investigativas de enfoque sistémico.

**Palabras clave-** DNC, habilidades investigativas, formación continua, docencia universitaria

## Introducción

En el presente milenio, la universidad se concibe a partir de un nuevo enfoque, constituida desde un sistema social para transformar la realidad, con fundamento en el paradigma del desarrollo humano sostenible a favor del bien común. En la conferencia mundial de 1998 sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción, de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se expresó que la calidad de la educación superior es un concepto multidimensional, sustentada en una diversidad de funciones y actividades inherentes al ámbito universitario, que presta además, una especial atención al progreso de los conocimientos mediante la investigación. Significa entonces, que la educación superior y la investigación constituyen un factor clave para el desarrollo socioeconómico, cultural y sustentable de las naciones. En este contexto, la concepción de un modelo de educación superior moderno se hace necesario, para hacer frente a los desafíos sociales, éticos y profesionales que impone el avance científico y tecnológico que caracteriza a la sociedad actual. En consecuencia, las universidades deben adherirse a un proceso de transformación permanente que garantice su pertinencia social en el marco de la globalidad, para cumplir con su misión: la formación integral de sus educandos; que favorezca además, a su adaptación de modo efectivo en los diversos entornos donde habrá de actuar e insertarse.

Esta nueva perspectiva implica que la calidad de la formación en las universidades dependerá tanto de su capacidad institucional como de la actuación de su personal docente, lo que conlleva a la necesidad de redefinir un perfil profesional acorde a los desafíos que tiene la educación superior hoy en día (Briceño, 2012). La interrogante surge sobre la pertinencia de las competencias para detallar el perfil docente, encontrando respuesta en la profesionalización. Al respecto Ortiz y Mariño (2005), coinciden cuando expresan que, la profesionalización del docente universitario es el resultado de un proceso de formación continua, que no se limita solamente a su formación disciplinaria, sino también abarca la docencia en la enseñanza superior; en tanto, Boéssio y Portella (2009), señalan como lógica predominante en las universidades, el demandar al docente conocimientos profundos de la disciplina que imparte, desestimando una formación basada en el desarrollo de competencias heterogéneas, entre ellas la formación en habilidades para la investigación.

Siguiendo el orden de ideas, la formación en habilidades investigativas en el docente, favorece su profesionalización y la actualización continua de su *praxis*; propiciando el desarrollo de competencias para el desempeño de sus funciones inherentes a su quehacer cotidiano, y alineando su perfil profesional con lo requerido en el contexto contemporáneo (Ortiz y Mariño, 2005). No obstante, es importante acentuar que la formación de

<sup>1</sup> La Mtra. Linaloe Saucedo Navez es Coordinadora Académica de la licenciatura en Administración de Empresas, en la Universidad de las Californias Internacional. [linaloe.saucedo@udc.edu.mx](mailto:linaloe.saucedo@udc.edu.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Alma Angelina Ponce Quintana es Directora de las licenciaturas Económico-Administrativas, de la Universidad de las Californias Internacional. [coord.advas@udc.edu.mx](mailto:coord.advas@udc.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Gilberto Rodríguez Barriga es Profesor Investigador de tiempo completo en la Dirección de Derecho, Relaciones Internacionales y Ciencias Políticas y Administración Pública, de la Universidad de las Californias Internacional. [gilberto.rodriguez@udc.edu.mx](mailto:gilberto.rodriguez@udc.edu.mx)

habilidades investigativas debe ser una responsabilidad compartida entre el docente y el seno académico de la institución, con la finalidad de generar líneas de acción que detonen en mejores prácticas investigativas que coadyuven a elevar la calidad educativa en las universidades (Álvarez-Ochoa, et al, 2020).

Ante un mundo en constante cambio e innovación, la formación en habilidades para la investigación aparece como una acción estratégica que apoya el postulado del aprendizaje a lo largo de la vida; ampliando el enfoque, Briceño (2012) precisa que dicha estrategia puede ser activada por las universidades mediante el diseño e implementación de programas de capacitación de formación continua, instituidos desde un enfoque sistémico-educativo que permita forjar homogeneidad formativa en la planta docente. En este sentido, se concibe el diagnóstico de necesidades de capacitación como un insumo de información para la elaboración del plan de capacitación y en todos los casos será necesario jerarquizar las necesidades a partir del plan estratégico de la institución (Méndez, 2004). En este marco de referencia, el manual práctico de instrumentos para la gestión de centros de educación continua (ANUIES, 1999), explica que la capacitación debe partir de un diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC); y posteriormente, estructurar la planificación del programa de capacitación continua en consideración al entorno institucional que atiende el docente (Gordon, s.f.).

La presente investigación centra su interés en el estudio de caso de una universidad privada, en la ciudad de Tijuana, Baja California, México, cuya oferta académica comprende 17 programas de licenciatura. El estudio fue realizado dentro del periodo académico cuatrimestral enero-abril del año 2021. En la actualidad, la referida universidad carece de un programa de capacitación para la formación continua de sus docentes, lo cual limita la detección de las necesidades reales de formación en habilidades para la investigación de su plantilla, mismas que una vez identificadas pueden impactar positivamente en el nivel de calidad de los servicios educativos ofertados por la institución subsanando la brecha de desempeño que presenta un docente de acuerdo con lo que sabe y lo que debe saber en relación con el servicio que brinda y las funciones que realiza en su puesto de trabajo (Greenberry citado en Méndez, 204).

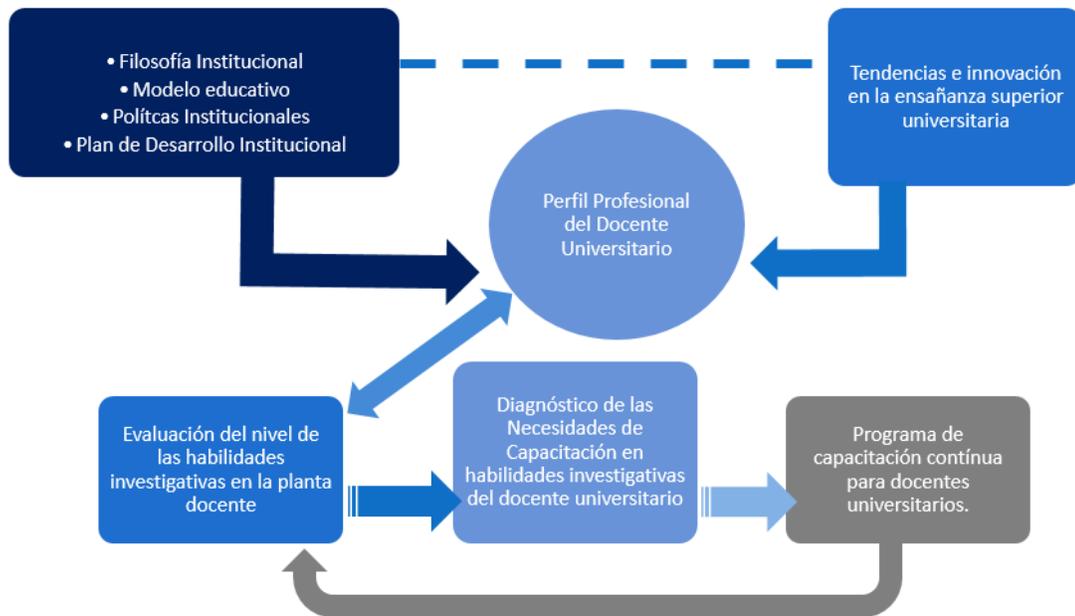
El estudio de caso tiene como objetivo general, diagnosticar las necesidades de capacitación en formación de habilidades para la investigación de los docentes adscritos a una universidad privada en la ciudad de Tijuana, Baja California, México. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Conocer el nivel formativo en habilidades para la investigación desde la percepción del docente.
- Identificar el tipo de capacitación que la plantilla docente requiere para el desarrollo de las habilidades de investigación.
- Proponer un programa de capacitación en el desarrollo de habilidades para la investigación en la plantilla docente.

### **Descripción del Método**

El presente trabajo se desarrolló mediante una investigación no experimental, de diseño descriptivo y de corte transversal. Se eligió el estudio de caso como estrategia metodológica de enfoque cualitativo.

**Figura 1.** Modelo conceptual para la detección de necesidades de capacitación continua de habilidades para la investigación del docente universitario



Fuente: Elaboración propia.

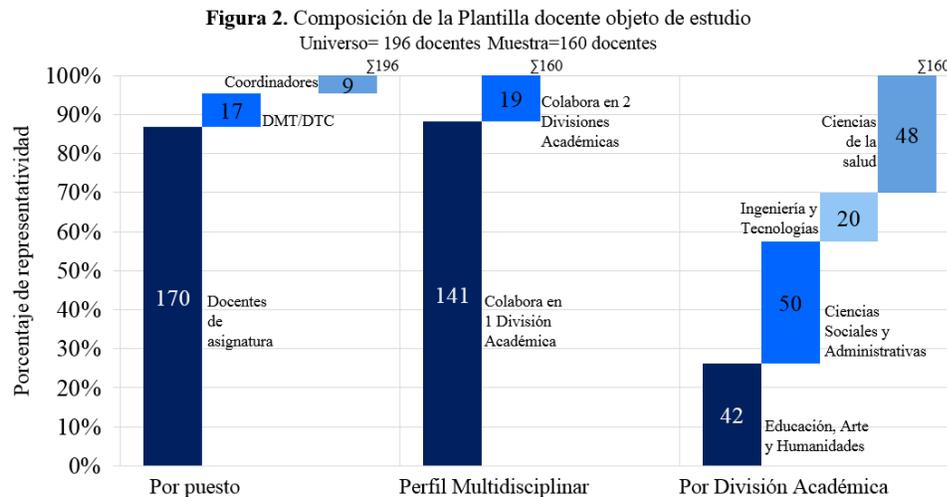
El caso de estudio con base en un enfoque teórico (el cual puede ser sometido a réplica literal o teórica y su contrastación), busca generalizar, ilustrar o representar de manera analítica a partir del análisis *in situ* del fenómeno estudiado y su interacción con los sujetos involucrados (Yin, 1994, citado por Martínez, 2006). En este caso, la investigación se fundamenta en las circunstancias que imperan en la universidad privada objeto de estudio, lugar donde se desenvuelve la población muestra; es decir, la plantilla docente.

Tomando en consideración lo anterior, el proceso de investigación se ejecutó a través de cuatro etapas. La primera fue empírica, se asistió de una aproximación cualitativa, en sesiones plenarias de la División Académica de Ciencias Sociales y Administrativas de la institución sujeto de estudio, aplicando la técnica de observación participante para la obtención de datos, procedentes tanto de informantes claves como del análisis de documentos institucionales relativos a su normatividad (filosofía institucional, planeación estratégica); asimismo se consultaron los resultados arrojados por ejercicios previos discontinuos y no sistemáticos sobre capacitación docente en formación de habilidades para la investigación.

La segunda etapa aborda el referente teórico que se utilizó como guía para la discusión y contraste con la información obtenida en la primera etapa. Procede de un diagrama de elaboración propia ilustrado en la Figura 1, el diagrama contempla los tópicos conceptuales que sirvieron como sustento para el diseño del instrumento de recolección de datos tipo encuesta semiestructurada, mismos que se utilizaron para la contrastación teórica correspondiente. La validez del instrumento se determinó en colegiado de la División Académica mencionada *ut supra*.

La tercera etapa consistió en la recolección de respuestas; para ello, se diseñó un instrumento tipo formulario electrónico. El instrumento aplicado, constó de once elementos de estructura diversa, los primeros integrados por un ítem de opción múltiple no excluyente para identificar la licenciatura a la que se encuentra adscrito el docente y el área de conocimiento que imparte. El tercer ítem de carácter dicotómico fue planteado para identificar si el docente desde su percepción, considera pertinentes las habilidades investigativas en su *praxis* docente, y el por qué de la pertinencia. Posteriormente, se solicitó auto valorar el nivel formativo de habilidades investigativas, considerando la siguiente escala: nula, mínima, básica, avanzada y experto. A continuación, se indagó el interés de la plantilla docente por recibir capacitación en torno a las mencionadas habilidades, así como los tópicos de preferencia para la posible capacitación.

La penúltima parte del instrumento solicita seleccionar el periodo y horario en el que estaría dispuesto a recibir la capacitación considerando el *modus operandi* de la universidad. El instrumento finaliza con la opción abierta para emitir comentarios y sugerencias respecto al ejercicio. Para su aplicación, se giró invitación vía correo institucional al total de la plantilla docente integrada por 196 docentes; como se muestra en la Figura 2: 170 son docentes de



Fuente: Elaboración propia.

asignatura, 17 son docentes de planta (tiempo completo y medio tiempo), y hay 9 coordinadores académicos que dentro de sus funciones se encuentra la atención de horas/carga frente a grupo. La información que integra el universo muestral fue proporcionada por el Departamento de Recursos Humanos de la institución.

Finalmente, en la cuarta etapa se desarrolló el análisis

de los datos recabados (Shaw, 1990) utilizando herramientas mixtas: estadística descriptiva y análisis semántico para la comprensión de las tendencias en las necesidades de capacitación en habilidades investigativas. La representatividad de la información recabada se confirma al cubrir la muestra mínima de 151 formularios resueltos con un nivel de confianza del 99% y un margen de error del 5%, en este caso se recibió una cuota de 160 respuestas.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Tras el análisis de la información recabada, los resultados de la investigación que destacan, son los siguientes: la División Académica de Ciencias Sociales y Administrativa es la que tiene mayor representación en la muestra; caso contrario, la División de Ingenierías y Tecnología, presentan la menor participación.

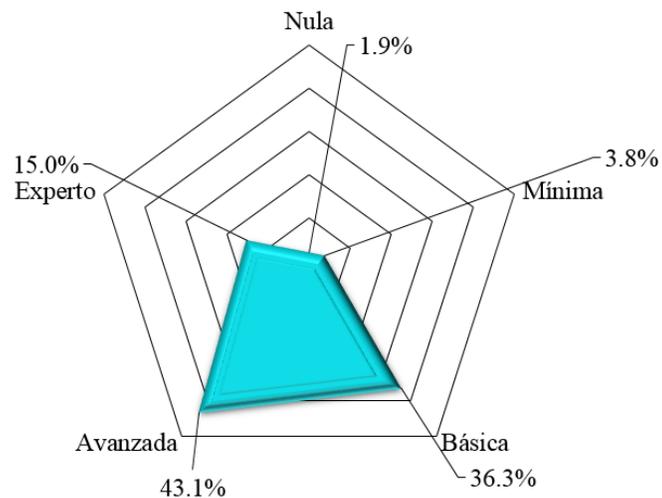
Por otra parte, el 98.8% de los docentes encuestados consideran pertinentes las habilidades investigativas en su *praxis* docente, mientras que para el 1.2% no lo son.

En la Figura 3, se graficó la valoración psicométrica en habilidades investigativas, arrojando que el 79.4% de los docentes, perciben entre básico y avanzado su nivel en habilidades de investigación, el 15% se considera experto, el 3.8% con una mediana habilidad y el 1.9% con nula.

De los docentes encuestados, el 80% manifiesta que sí le interesaría recibir un diplomado gratuito en formación de habilidades de investigación, un 17.5% manifestó que tal vez se interesaría; en tanto, un 2.5% adujo no tener interés en recibir capacitación en habilidades para la investigación.

Respecto al periodo de preferencia para recibir los talleres, el 51.2% de los encuestados manifestó su interés en tomar la capacitación durante el periodo cuatrimestral ordinario; mientras que un 48.8% prefiere el periodo intercuatrimestral, momento en el que los docentes se encuentran sin carga académica frente a grupo. En cuanto al horario, 31.3% prefiere el turno matutino que comprende de las 8:00 a las 13:00 horas; mientras que, el 26.9% se decanta por el turno vespertino (de las 18:00

**Figura 3.** Auto valoración de la muestra en habilidades para la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

a las 22:00 horas), el 26.2% optó entre los dos turnos (de 14:00 a 17:00 horas) y el 15.6% prefiere horario sabatino. En la Figura 4, se observan los rangos de preferencia tomando como referencia las opciones en tópicos de interés para posibles talleres de capacitación en: Elaboración de textos científicos para divulgación un 55.6%, en técnicas para el análisis de información un 32.5%, en el uso de google con fines académicos un 31.3%, en metodología de la investigación un 30.6%. Dado que en el ítem se plantea la posibilidad de elegir dos opciones y plantear propuestas se obtienen sugerencias alineadas al perfil profesional y área de conocimiento impartido.

**Figura 4.** Representatividad en los tópicos de preferencia para capacitación en habilidades investigativas.



Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que hay un alto interés en mejorar las habilidades investigativas para la mayoría de los docentes adscritos a la universidad privada sujeto de estudio. En la Figura 5, se plasma una nube de palabras elaborada con las observaciones de los docentes sobre las mencionadas habilidades, destacando la pertinencia de estas en la *praxis* de sus funciones dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; se les considera además, una herramienta sustantiva en la transmisión y actualización de conocimiento; en la innovación, vanguardia y fomento al pensamiento crítico-creativo de los estudiantes. De igual modo, es una responsabilidad y compromiso vocacional y misional compartido entre la institución de educación superior y la comunidad docente que lo integra. Independientemente del enfoque epistemológico y el paradigma en que se ejerza la metodología, el docente guía, facilita y coadyuva a las nuevas generaciones en la producción científica de conocimientos.

Tomando como referencia la participación multidisciplinar de la plantilla docente, se abre la beta para futuras investigaciones que consideren la transdisciplinariedad de los docentes-investigadores ya que en diversos comentarios se concibe la difusión masiva del conocimiento a través de herramientas multimedia como unidades audiovisuales, documentales y otras formas de expresión artística acordes al contexto de la más reciente ola de la era tecnológica. A modo de colofón, es pertinente considerar en este producto los comentarios vertidos tras haber aplicado el cuestionario DNC, entre ellos destacan: “*el agradecer el interés de la institución en poner atención en la capacitación de sus docentes...*”, “*la maduración en actividades...*”, “*generen empatía, así como las condiciones*



UNESCO-IESALC. (2017). La formación docente y su destino histórico. Planteamientos para una propuesta en democracia. Educación Superior y Sociedad, 134-156.

### Apéndice

PROPUESTA DE PROGRAMA DE CAPACITACION CONTINUA			
Nombre del curso:	Habilidades para la investigación en el docente universitario		
Objetivo General:	Coadyuvar al desarrollo de habilidades para la investigación de la planta docente, que propicie su desarrollo profesional para la mejora continua de su praxis docente.		
Alcance:	El curso se estructura a partir de talleres de formación continua, que tienen como propósito fortalecer el perfil profesional de la planta docente, que impacte en la calidad educativa de la institución. En una emisión futura, con mayor rigor, se puede concretar la postulación para publicar los productos obtenidos en el seminario e incentivar la colaboración de los alumnos.		
Resultados esperados:	Lograr efectividad en la función investigativa del docente universitario, a través del incremento de sus actividades de investigación, que genere espacios de discusión, producción y divulgación del conocimiento.		
DESCRIPCION DE LOS TALLERES			
Número	Nombre del taller	Horas sincrónicas	Horas asincrónicas
1	Uso de google con fines académicos y técnicas para el análisis de información.	12	4
2	Metodología de la Investigación	18	6
3	Elaboración de textos científicos	24	8
Total de horas = 72		54	18
Modalidad:	Virtual contemplando sesiones sincrónicas y asincrónicas, para impartirse de manera discontinua en un periodo no mayor a un año calendario.		
Logística:	El curso se llevará a cabo de manera virtual, combinando sesiones sincrónicas a través de videoconferencia y sesiones asincrónicas utilizando una plataforma de aula virtual, donde se asignarán actividades asignadas por parte del facilitador.		
Metodología:	El curso está diseñado bajo una instrumentación didáctica del aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en la investigación; al finalizar el curso, los participantes		
Evaluación	Se aplicará la autoevaluación y coevaluación, que bajo la premisa de libertad de cátedra designe el instructor y considerando una rúbrica para cada producto. Al menos un entregable en cada taller. La constancia de participación se emite a quienes cumplan con el 100% de asistencia y la entrega de productos en tiempo y forma.		
Recursos:	Servicios de internet, google, bibliografía especializada. Servicios de videoconferencia, aula virtual.		

# Las Clases Online y su Impacto en la Salud Física y Emocional de Estudiantes Universitarios

Dr. Jaime Selva Hernández<sup>1</sup>, Dra. María Elvia Hernández López<sup>2</sup>,  
Dr. José de Jesús Villegas Torres<sup>3</sup> Kassandra Esquitín Rendón<sup>4</sup> y Antonio Gutiérrez Santiago<sup>5</sup>

**Resumen. Objetivo:** Esta investigación fue realizada para identificar el impacto que las clases online han tenido en la salud física y emocional de alumnos de la facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Poza Rica, durante la contingencia sanitaria de los últimos 3 semestres. **Tipo de estudio:** observacional, descriptivo y transversal. **Material y Método:** encuesta de 20 reactivos realizada por internet, se tabularon los datos y se realizó el análisis respectivo. **Muestra:** 126 jóvenes, de los cuales el 30.9 % (39) fueron hombres y el 69.1 % (87) fueron mujeres con un rango de edad de 18-26 y un promedio de 21 años. **Resultados:** el 60.3% de los alumnos (76) reportaron molestias en los hombros, 53.9% (68) presentan molestias en la columna, el 65% (82) han padecido irritación en los ojos, 25.3 % (32) comentan visión borrosa y 5.5% (7) no reportaron molestias físicas de ningún tipo. En cuanto a la salud emocional, el 64.2% (81) han padecido algún tipo de alteración, incluyendo al 36.5% (46) que han padecido algún nivel de depresión y el 27.7 (35) han experimentado desesperación por no poder salir. El 85.7% (108) comentan extrañar la vida social con sus compañeros.

**Palabras clave:** Salud física y emocional, clases online, alumnos universitarios

## Introducción

Debido a la actual contingencia sanitaria, la vida universitaria fue alterada repentinamente y ni los alumnos, ni los docentes estábamos preparados para cambios de esta magnitud. Cambiaron nuestras rutinas, nuestras formas de ser y hacer, inclusive nuestras formas de pensar; estos cambios nos han llevado a un proceso de adaptación, de mutación, que como en toda transformación origina riesgos y beneficios. Entre estos últimos, podemos considerar el desarrollo de competencias para el aprendizaje autodidacta, significativo y para toda la vida, pero, sobre todo, la importancia de identificarnos como los seres biopsicosociales que somos, de forma tal, que ahora apreciamos más todos los aspectos y pequeños detalles que conforman nuestra vida diaria.

Sin embargo, al abandonar las aulas y demás espacios de enseñanza, tuvimos la necesidad de depender totalmente de la tecnología y las redes de información, las aulas fueron cambiadas por el espacio del que disponemos en cada uno de nuestros hogares, improvisamos y adaptamos mesas, sillas, etc.; pero no solo fue el aspecto mobiliario, sino también el hecho de que debemos compartir ese espacio, pequeño o grande, con la oficina de los padres y las aulas de los hermanos, todos en diferentes grados escolares y con la misma imposibilidad de adaptarse rápidamente. Los sonidos de los medios de comunicación y las voces de alumnos y maestros, se mezclan en el caos de los hogares actuales, la gran cantidad de actividades y el stress provocado por el confinamiento, y en algunos casos, el hacinamiento, producen deficiencias en la salud física y emocional que impactan en el aprendizaje de forma importante,

En nuestra unidad de ciencias de la salud, conformado por programas eminentemente prácticos, con actividades en clínicas y laboratorios, los estudiantes universitarios que ya habían cursado algunos semestres, tienen una clara idea del impacto que la actual situación tiene sobre su rendimiento escolar, quizás no lo perciban de la misma manera los de nuevo ingreso, pero si nos queda claro, que a todos les afecta, en mayor o menor grado en su salud física y emocional.

**Marco Teórico.** La epidemia de Covid 19 ha convulsionado la educación en todo el mundo, las escuelas se han ido cerrando, en todos los niveles escolares, casi al mismo tiempo se han ido cerrando los centros de trabajo, lo cual, sin duda, nos llevará a una recesión de salud colectiva, pero también económica. Quienes nos dedicamos al trabajo docente, y que también padecemos los drásticos cambios de los sistemas de educación, nos vemos obligados

<sup>1</sup> El Dr. Jaime Selva Hernández es académico por asignatura en la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana. México. [jselva@uv.mx](mailto:jselva@uv.mx)

<sup>2</sup>La Dra. María Elvia Hernández López es académico de tiempo completo titular C en la Facultad de Odontología de la Universidad, Veracruzana. México. (autor correspondiente) [elvhernandez@uv.mx](mailto:elvhernandez@uv.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José de Jesús Villegas Torres es académico de tiempo completo titular C en la facultad de odontología de la Universidad Veracruzana. México. [jevillegas@uv.mx](mailto:jevillegas@uv.mx)

<sup>4</sup> Kassandra Esquitín Rendón es alumna de pregrado en el programa educativo de cirujano dentista de la facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana. México. [zS18004966@estudiantes.uv.mx](mailto:zS18004966@estudiantes.uv.mx)

<sup>5</sup> Antonio Gutiérrez Santiago es alumno de pregrado en el programa educativo de cirujano dentista de la facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana. México. [zS16004739@estudiantes.uv.mx](mailto:zS16004739@estudiantes.uv.mx)

a informarnos y documentarnos de la situación en el entorno mundial, no solo para compadecernos, sino para aplicarnos con mayor ímpetu en mejorar las condiciones del proceso enseñanza aprendizaje y, por ende, los resultados, que se deben traducir, en nuestro caso, en una mejor formación profesional.

Grupo Banco Mundial, en su publicación de mayo 2020, establece de forma muy lógica, tres etapas en las cuales se han desarrollado los cambios de la educación, y para esta investigación, los consideramos como congruentes, se redactan a continuación:

- Etapa 1: Enfrentar la pandemia. En la primera etapa, cuando los países se enfrentan al cierre repentino de las escuelas, la prioridad es proteger la salud y la seguridad de los estudiantes y evitar la pérdida de aprendizajes.
- Etapa 2: Gestionar la continuidad. A medida que se produce un relajamiento gradual de las normas sobre distanciamiento social, los sistemas necesitan asegurar que las escuelas reabran de manera segura, que la deserción escolar sea lo menor posible y que comience la recuperación del aprendizaje.
- Etapa 3: Acelerar el aprendizaje. La crisis también ofrece la oportunidad de reconstruir sistemas educativos que sean más sólidos y equitativos que antes.

Si todas las instituciones de educación tomaran en cuenta estas etapas, pondríamos toda nuestra atención para dirigirnos a una próxima reapertura de las condiciones áulicas, con todas las medidas de higiene y seguridad que nos recomiendan las instituciones de salud y los gobiernos, para posteriormente incentivar y mejorar, si es posible, nuestros modelos educativos para que no desmerezca el nivel profesional de los egresados.

En la revisión documental, encontramos definiciones puntuales de la formación online: son cursos que se realizan de forma no presencial a través de un dispositivo con conexión a internet, esto es, que requiere de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (educaweb). Existe evidencia suficiente para determinar que los alumnos pueden estudiar en cualquier sitio, pero con esta contingencia, principalmente desde su casa, siempre y cuando cumplan con la condición fundamental de tener conexión a internet. Si las escuelas y universidades cuentan con un sistema suficiente, y eficiente, para mantener la señal para muchos usuarios, los estudiantes pueden acceder a los contenidos de los programas y establecer una comunicación con el docente y con sus compañeros de forma sincrónica o asincrónica. En este último caso, los estudiantes pueden dedicar las horas que ellos consideren necesarias para la adquisición de los saberes y de acuerdo a su ritmo de vida familiar. Las redes sociales son un factor decisivo en la comunicación entre los docentes, alumnos y directivos.

Aunque en la revisión documental se encontraron estudios que evidencian que los alumnos, en todos los niveles que han sido encuestados, no tienen hábitos de estudio, no poseen literacidad digital y una gran mayoría no tiene acceso a una red de internet eficiente, cada docente, de acuerdo a su propia experiencia e idiosincrasia, establecerá las modalidades de enseñanza online y la metodología, así como las estrategias de acuerdo a las características del curso, con un total respeto al programa educativo y a los valores de la institución y propios. De acuerdo con educaweb, las ventajas e inconvenientes de la formación online, presentadas en el cuadro 1, son las siguientes:

VENTAJAS	INCONVENIENTES
-Fácil comunicación con el docente y los demás estudiantes.	-Se necesita una buena conexión a internet para poder realizar bien el curso.
-Diversidad de recursos multimedia utilizados.	-Se requiere competencias tecnológicas previas de los estudiantes.
-Variedad de actividades de aprendizaje que se realizan.	-Si las tareas y los objetivos de aprendizaje no están bien descritos es fácil que los estudiantes dejen los estudios a medias o no aprovechen al máximo la formación.
-Variedad de formas de aprender.	-Se requiere un elevado grado de implicación por parte de los estudiantes para realizar el curso con éxito.
-Aprendizaje de competencias tecnológicas no relacionadas directamente con el curso.	
-Facilidad de estudiar en cualquier sitio a cualquier hora.	

Cuadro 1

Tanto en los docentes, como en los estudiantes, deben estar presentes características esenciales para tomar cursos online, por ejemplo, organización, dominio de las tics, actitud asertiva, capacidad de comunicación y sobre todo, valores

Respecto a la salud física de alumnos y maestros, estudios actuales durante esta pandemia identifican las alteraciones posturales como etiología de la cifosis, hiperlordosis, escoliosis y síndrome de túnel carpiano; en la investigación documental se encontró que Alonso A. (2003), nos dice que trabajar con computadoras pueden provocar al hombre fatiga y diversas dolencias, además que varios autores señalan que las afectaciones más comunes en estudiantes usuarios de computadoras, son fatiga visual, fatiga muscular, monotonía y stress. Según estudios epidemiológicos realizados demuestran que tanto las molestias oculares, como las músculo-esqueléticas son las que más afectan al usuario.

Existen algunas indicaciones básicas y recursos que son necesarias para evitar que los estudiantes y docentes adquieran una posición incómoda o que pueda alterar su salud, como lo son: mantener la columna en una posición que permita la armonía entre la angulación de la misma con los hombros, los brazos y las piernas, controlar la distancia adecuada entre la pantalla del dispositivo electrónico que se utilice, el uso de lentes anti reflejantes que mitiguen la radiación de la pantalla, además, es recomendable conservar una distancia de visión confortable y por ende, el teclado en una posición tal que sea fácil de poder utilizar sin la necesidad de optar por posiciones incómodas para las manos, brazos y el cuerpo.

**Objetivo.** - Esta investigación fue realizada para detectar e identificar el impacto que las clases online han tenido sobre la salud física y emocional de los alumnos de la facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, zona Poza Rica Tuxpan, como consecuencia de la contingencia sanitaria que se ha vivido en los últimos tres semestres de clases.

**Hipótesis de trabajo:** Más del 50% de los alumnos que están tomando clases virtualmente, han padecido alguna alteración en su salud física o emocional

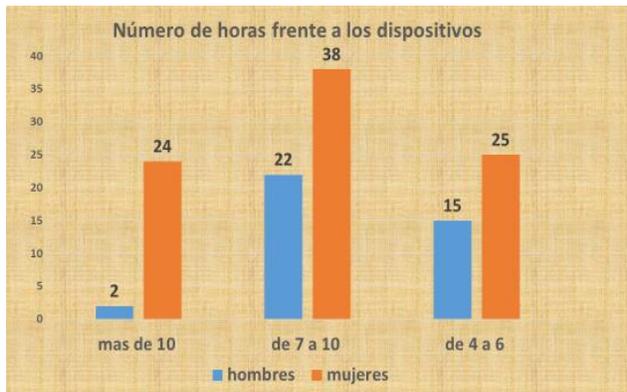
### Descripción del Método

**Tipo de Estudio.** No probabilístico, a conveniencia de los investigadores, observacional, descriptivo y transversal, soportado por una revisión documental actualizada. **Muestra:** de un universo de 435 alumnos inscritos en el periodo agosto 2020-enero2021, fueron encuestados 126 jóvenes, lo cual nos permite determinarla como una muestra representativa, ya que significa un 28.9% del universo. Las características de la muestra fueron las siguientes, el 30.9 % (39) fueron hombres y el 69.1 % (87) fueron mujeres con un rango de edad de 18-26 y un promedio de 21 años.

**Instrumento de investigación.** Se integró tomando como base un cuestionario utilizado por la Doctora Alicia Alonso Becerra el cual fue empleado en su trabajo de investigación sobre Factores Ergonómicos en el Trabajo con computadoras personales, esto con la finalidad de dar a conocer los factores que influyen en la ergonomía de una persona al estar sentado trabajando frente a un computador, como lo son las posturas, el mobiliario, la iluminación del ambiente, ubicación así como algunos reactivos aplicados en la institución German Pardo García, el cual fue utilizado para determinar el comportamiento de los estudiantes al momento de usar una computadora y poder así identificar los problemas de salud causados por una postura inadecuada. Estos fueron modificados para realizar este estudio, el cual consiste de 20 reactivos, divididos en dos secciones, la primera para determinar sus condiciones de trabajo académico online y la segunda para identificar las molestias físicas y emocionales

**Procedimientos.** El instrumento fue enviado vía correo electrónico a 150 estudiantes, en el periodo del 1 al 15 de diciembre de 2020, solo fueron entregados 126 de regreso, los cuales fueron revisados y analizados para concentrar los resultados y clasificarlos.

**Resumen de resultados:** debido a la síntesis realizada de este estudio, solo se presentarán las gráficas que los investigadores consideraron relevantes. En cuanto al tipo de dispositivo más utilizado es la laptop, ya que 82 alumnos de la muestra lo utilizan, lo que representa una frecuencia relativa de 65%. Respecto al número de horas que utilizan los dispositivos, ya sea en clases o actividades, sincrónicas o asincrónicas, 26 estudiantes (26.6%) los usan más de 10 horas diarias, de ellos, 24 son mujeres y 2 son hombres, 60 sujetos de la muestra (47.6%) lo utilizan entre 7 y 10 horas diarias, 38 son mujeres y 22 son hombres, mientras que 40 encuestados (31.7%) la utilizan de 4 a 6 horas por día, de éstos últimos, 25 son mujeres y 15 son hombres. (Gráfica 1)



Gráfica 1



Gráfica 2

La distancia más frecuente entre la pantalla de los dispositivos y los ojos del usuario suele ser de 50cm, ya que 81 alumnos así lo contestaron (64.2%), En cuanto a la protección de sus ojos para ver la pantalla, solo 48 alumnos (38%) la utilizan, en forma de micas o lentes anti reflejantes. En relación al tipo de mueble en el que se sientan, 78 alumnos (61.9%) utilizan silla fija, 24 (19%) usan silla giratoria o secretarial, 18 (14.2%) están en la cama y 6 en un sofá (4.7%). En complemento con este reactivo, 122 alumnos (96.8%) de la muestra dicen utilizar una mesa fija para colocar su dispositivo.

Respecto a la postura de la espalda al estar trabajando, de acuerdo con el diagrama presentado en el instrumento, 42 (33.3%) encuestados, 40 mujeres y 2 hombres, dicen tener la espalda inclinada hacia adelante, 28 (22.2%) opinan que tienen la espalda hacia atrás, 12 hombres y 14 mujeres, 33 alumnos (25.3%), todas mujeres, comentan que tienen la espalda recta y 25 (19.8%) en posición acostados, todos hombres. En la angulación de sus piernas, con respecto a los muslos 33 (25.3%), todas mujeres, dicen estar en 90°, 53 (42%) de ellos dicen estar en angulación de 180° de los cuales 23 son mujeres y 30 hombres, 40 sujetos dicen estar en posición de 130° (31 mujeres y 9 hombres) con una frecuencia relativa de 31.7%).

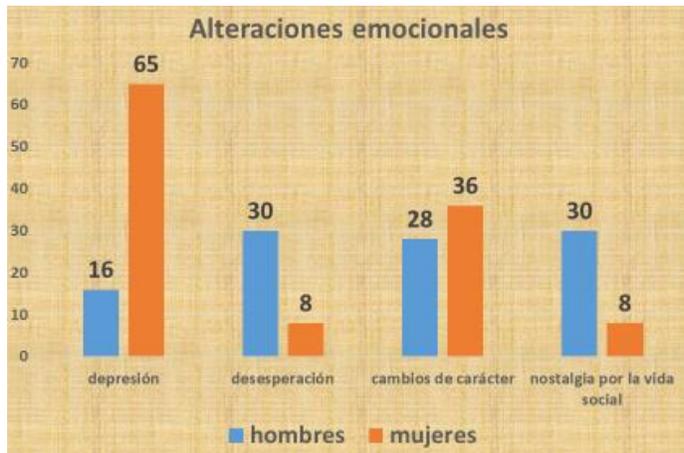
En cuanto a esta postura, 62 (49.3%) estudiantes opinan que trabajan con las puntas de los pies al piso y 64 (50.7%) que apoyan toda la planta del pie, en este último están incluidos todos los hombres. La angulación de sus brazos al trabajar es de 45° en 44(34.9%) de los alumnos, todos son hombres, 32 (25.3%) dicen que su angulación es de 60° y 50 sujetos de la muestra (39.6%) dicen trabajar con una angulación de 90°.

En los reactivos relativos a los malestares físicos (Gráfica 2), 38 (30.1%) de los estudiantes encuestados, 14 mujeres y 24 hombres dicen padecer frecuentemente dolor de cabeza, durante o después del uso prolongado de sus dispositivos, 23 (18.2%) lo reportan como ocasional, de estos últimos 16 son mujeres y 5 hombres. Con respecto a los problemas posturales, encontramos una frecuencia absoluta de 76 alumnos (fr 60.3%) que reportaron molestias en los hombros, de los cuales 36 son hombres y 40 mujeres, 53.9% (68) presentan molestias en la columna.

En el reactivo que investiga sobre el dolor de manos o muñeca, 42 alumnos (33.3%), de los cuales 26 son mujeres y 16 hombres, lo reportan como frecuente, y solo 6 de ellos (4.7%), 4 hombres y 2 mujeres, comentan que es ocasional, los demás seleccionaron nunca.

El 65% (82) 31 hombres y 56 han padecido irritación en los ojos, 25.3 % (32) 6 hombres y 26 mujeres comentan visión borrosa y 5.5% no reportaron molestias físicas de ningún tipo (2 hombres y 5 mujeres).

En cuanto a la salud emocional (Gráfica 3), el 64.2% (81) han padecido algún tipo de alteración, incluyendo al 36.5% (46) que han padecido algún nivel de depresión, de ellos 16 son hombres y 65 mujeres, y el 27.7 (35), 26 hombres y 9 mujeres han experimentado desesperación por no poder salir. cambios en sus estados de ánimo durante o después de las clases online 28 hombres y 36 mujeres El 85.7% (108, 30 hombres y 8 mujeres) comentan extrañar la vida social con sus amigos y la convivencia con sus compañeros.



Gráfica 3



Imagen 1

### Comentarios Finales

**Discusión.** La mayoría de los estudios realizados en estudiantes durante la pandemia de Covid 19 se han realizado en muchos países y diversos niveles de escolaridad, ya que definitivamente esta situación impacta nuestras vidas de forma global, sin embargo, en todos ellos existen puntos de coincidencia: esta pandemia ha afectado al proceso de enseñanza aprendizaje mayormente de forma negativa, que positiva.

**Conclusiones.** Si bien el confinamiento obligado y las medidas de seguridad entre los seres biopsicosociales que conformamos este planeta, nos permiten sobrevivir a una catástrofe sanitaria (primera etapa de cambio ante la emergencia sanitaria), es necesario reconocer que las clases online que se han implantado para no perder la continuidad de los estudios en todos los niveles, no pueden tener un impacto positivo, ya que, como se dijo en la introducción de este artículo, no estábamos preparados ni social, ni emocional, ni tecnológicamente para enfrentar estos drásticos cambios. No poseemos la infraestructura doméstica para organizar espacios ni tiempos para un aprendizaje autodidacta.

Es mayor el impacto negativo de las clases online en la salud física y emocional de los estudiantes universitarios encuestados en este estudio, lo cual limita significativamente la adquisición de nuevos, mejores y actuales saberes teóricos y heurísticos. Las afectaciones en su estado emocional, en su carácter, en sus alteraciones físicas, como son: los problemas posturales, el desgaste de su visión y sus capacidades auditivas, no justifican el afán de darle continuidad a su adquisición de saberes, sobre todo a nivel profesional

El cierre de las escuelas ocasionado por la pandemia de corona virus, representa una verdadera amenaza para la educación y el progreso en todos los ámbitos de la humanidad, el retraso económico que representa el cierre de los centros de trabajo y las condiciones de confinamiento provocaron una recesión de la cual solo podemos emerger transformados. Para los actores del proceso enseñanza aprendizaje ha sido un reto al sortear todas las complicaciones que se han generado en esta contingencia.



Imagen 2

En nuestra área de ciencias de la salud, donde la práctica clínica es fundamental para el desarrollo de las unidades de competencia, ya que se depende de las relaciones sociales que se establecen entre los profesionales de la salud y sus pacientes, no es posible conservar un distanciamiento social entre ellos. Necesitamos encontrar las estrategias que permitan a los alumnos y docentes realizar sus intervenciones clínicas para el desarrollo de sus competencias de comunicación, diagnóstico, prevención, rehabilitación y control periódico. Las sugerencias realizadas por los alumnos son importantes y nos dan una pauta para próximas investigaciones.

### Referencias

- Alonso A. (2003) Factores Ergonómicos en el trabajo con computadoras personales. Trabajo realizado en la ciudad de la Habana.
- Hodelín, Y, de los Reyes García ZL, Hurtado, G, Batista. M. (2016) Riesgos sobre tiempo prolongado frente a un ordenador. El trabajo se realizó en la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo Cuba.
- COVID-19: impacto en la educación y respuestas de política pública. Mayo 2020. Grupo Banco Mundial. Educación <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33696/148198SP.pdf?sequence=6&isAllowed=y> . (consultado el 20 de enero de 2021)
- Educaweb (online) <https://www.educaweb.com/contenidos/educativos/formacion-online-distancia/diferencias-formacion-online-formacion-distancia/#:~:text=L%20formaci%C3%B3n%20online%20son%20cursos,que%20tengan%20conexi%C3%B3n%20a%20Internet.> . (consultado el 12 de enero de 2021)
- Huang, Y., & Zhao, N. (2020). Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Research*, 288, 112954. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112954> (consultado el 12 de enero de 2021)
- Organización Mundial de la Salud (2020) Sanos en casa-Salud Mental. Disponible en <https://www.who.int/es/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---mental-health?gclid=Cj0KCQiAv6yCBhCLARIsABqJTjYm6uNBiMzX3uLB>

## ¿Es el argumento económico un incentivo en la búsqueda de la prevención de riesgos de trabajo?

Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>1</sup>, Dr. en D. F. Juan Pedro Benítez Guadarrama<sup>2</sup>, Dra. en C. A. Laura Angélica Décaro Santiago<sup>3</sup>, Dra. en D.P.P. Juana Gabriela Soriano Hernández<sup>4</sup>, Dr. en C. I. I. Francisco Zorrilla Briones<sup>5</sup>

**Resumen.** Las enfermedades y los accidentes de trabajo suponen costos muy altos para las empresas, por lo que buscar la forma de prevenirlos significaría un gran ahorro en la cuestión económica, sin embargo, cuando un ente se interesa y enfoca sus capacidades centrales en prevenir la enfermedad y el accidente considerando como parte central al recurso humano, lo que genera es sentido de identidad y de pertenencia en el colaborador. La finalidad del presente, es por tanto, describir el comportamiento que los individuos tienen cuando perciben que la organización donde laboran les brinda cuidados de seguridad e higiene adecuados. Para lograr tal fin, se trabajó con un método inductivo a partir de una muestra no experimental. Los resultados permiten conocer que el ser humano requiere ante todo un trabajo que le permita laborar con seguridad.

**Palabras clave.** Higiene y Seguridad, Comportamiento Organizacional, productividad, emociones.

### Introducción

El área de seguridad industrial es la técnica que estudia y norma la prevención de actos y condiciones inseguras causantes de los accidentes de trabajo, surgió por la necesidad que tenían las empresas de prevenir los accidentes de trabajo; un accidente de trabajo se define en el art. 474 de la Ley Federal de Trabajo (LFT) como toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.

Valga decir, que está legislado que las empresas cuiden de los trabajadores, el mandato se encuentra establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 123, en este precepto se sostiene que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil [...], un trabajo digno no puede conceptualizarse como tal, si no se considera que las condiciones para que las personas laboren deben ser seguras en todos los sentidos.

En el ámbito organizacional, a partir de la realización de actividades propias de su giro, las personas son susceptibles de sufrir accidentes laborales, por ello, existe en las entidades un área encargada de higiene y seguridad. En el manual de seguridad e higiene emitido por el gobierno de Colima (2011:4), se define a la Higiene y Seguridad como “el conjunto de normas y procedimientos que protegen la integridad física y mental del personal, preservando los riesgos de salud inherentes a las tareas del puesto y ambiente físico donde son ejecutados.” La higiene refiere las condiciones o prácticas que conducen a un buen estado de salud y/o prevención de enfermedades. La seguridad por su lado, refiere, las condiciones, acciones o prácticas que se llevan a cabo para la protección personal en relación con las instalaciones físicas, de herramientas, materiales y equipo.

Cuando las organizaciones trabajan a fin de proteger a sus colaboradores, se centran en el ámbito de la prevención, al prevenir se toman las precauciones o medidas por adelantado con el fin de evitar daños. En el ámbito de la higiene, las empresas protegen la salud anticipadamente cuando se diseñan los instrumentos o herramientas de trabajo a fin de evitar posturas que dañen la salud, o bien, cuando se proporciona una iluminación adecuada. En el ámbito de la seguridad, las entidades entregan equipos de protección para proteger la vida, al respecto, por ejemplo en las constructoras se entregan cascos de protección y zapatos con casquillos.

En el año 2019, el Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS, publicó los riesgos de trabajo ocurridos a su población afiliada y sucedidos en cada entidad federativa por cada año, en el gráfico 1, se observa que en 2018 hay

<sup>1</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. mgsorianoh@uaemex.mx

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. jpbenítezg@uaemex.mx

<sup>3</sup> Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México. ladecaros@uaemex.mx

<sup>4</sup> Profesora de medio Tiempo en la Universidad Autónoma del Estado de México. jgsorianoh@uaemex.mx

<sup>5</sup> Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. fzorrilla@itcj.edu.mx

una disminución en el riesgo de trabajo, y puede observarse también que en promedio durante los diez años reportados hubo 527,802 riesgos de trabajo.



**Gráfico 1.** Riesgos de trabajo determinados por el IMSS. Obtenido de <http://www.imss.gob.mx>

En el gráfico 2, se pueden constatar que el número de afiliados entre el Estado de México y la CDMX representa un 23 % respecto de trabajadores asegurados, los cuales conforman un total de 4,559,120 personas.

	Número de Empresas <sup>(1)</sup>	Trabajadores bajo seguro de Riesgos de Trabajo <sup>(2)</sup>	Riesgos de Trabajo									
			Riesgos de Trabajo		Accidentes de Trabajo		Accidentes en Trayecto		Enfermedades de Trabajo		Accidentes y Enfermedades de Trabajo	
			Casos	Por cada 100 Trabajadores	Casos	Por cada 100 Trabajadores	Casos	Por cada 100 Trabajadores	Casos	Por cada 10,000 Trabajadores	Casos	Por cada 100 Trabajadores
Total considerando el total de entidades federativas	961 196	19 516 567	555 010	2.8	398 740	2.0	141 088	0.7	15 182	7.8	413 922	2.1
México Oriente <sup>(3)</sup>	43 936	1 521 514	55 479	3.6	34 992	2.3	19 611	1.3	876	5.8	35 868	2.4
México Poniente <sup>(3)</sup>	25 376	842 976	24 158	2.9	15 897	1.9	7 731	0.9	530	6.3	16 427	1.9
CDMX Norte <sup>(4)(5)</sup>	47 930	867 641	20 096	2.3	13 372	1.5	6 410	0.7	314	3.6	13 686	1.6
CDMX Sur <sup>(4)(5)</sup>	66 647	1 326 989	35 418	2.7	23 816	1.8	11 116	0.8	486	3.7	24 302	1.8

**Gráfico 2.** Riesgos de trabajo determinados por el IMSS en Edo. Méx., y CDMX Obtenido de <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2018>

En el ámbito contable una contingencia hace referencia a situaciones inciertas de futuro (positivas o negativas), en el caso de los accidentes de trabajo (Art. 474 LFT) se puede decir que se está ante una contingencia, toda vez que, los accidentes no son planeados y además pueden o no ocurrir. Prevenir los accidentes permite la disminución de gastos y generalmente este es el motivante principal de las organizaciones en el ámbito de la prevención. Las enfermedades de trabajo son un estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios (art. 475 LFT)

Cuando una organización se centra en la disminución de los riesgos de trabajo ataca sin duda a los altos costos que genera un desventurado accidente, toda vez que, al no aumentar el riesgo de trabajo, se mantiene en equilibrio constante su aportación a la seguridad social, sin embargo, aun y cuando este trabajo debe realizarse por las áreas correspondientes, también es cierto y prioritario que se proteja la salud y la vida de un ser humano. López y Marín (2008: 12) consideran que “una iluminación incorrecta, el excesivo ruido o una temperatura inadecuada tienen efectos negativos en la salud de los empleados y, por tanto, en su productividad; factores que, unidos al estrés, pueden incrementar el número de accidentes y enfermedades profesionales”

López y Marín (2008:20), consideran que “el incremento de los riesgos de trabajo en las plantas, por accidentes incapacitantes tuvo como resultado una reclasificación del nivel de riesgo de la empresa. Por lo que y desde el punto de vista económico, el impacto en los costos es significativo, además de que se pierden trabajadores durante su incapacidad, que no siempre se pueden suplir con eficiencia. Determinar las causas de los accidentes, es importante, de tal forma que el análisis causal realizado por la comisión de Seguridad e Higiene de los accidentes por medio de

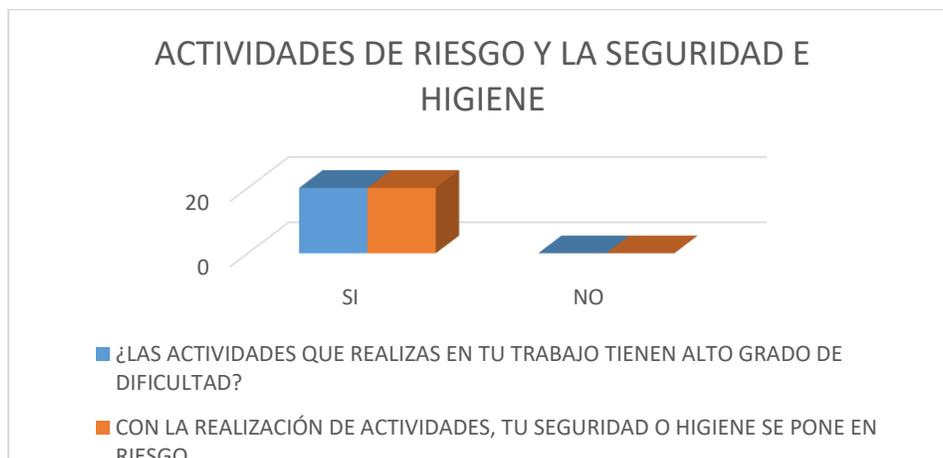
diagramas de Pareto e Ishikawa de una empresa manufacturera de productos plásticos, establece que el medio ambiente físico y el estrés experimentado por los trabajadores pueden ser la causa directa de los riesgos de trabajo.”

### Metodología

Mediante un método un inductivo aplicado para conocer la generalidad a partir de las opiniones de cada individuo y con una muestra no experimental, se realizó un cuestionario a 20 personas que reunieran las siguientes condiciones: que trabajaran en el sector privado, que realizaran actividades en el sector manufacturero y que se insertaran en el nivel operativo.

### Resultados

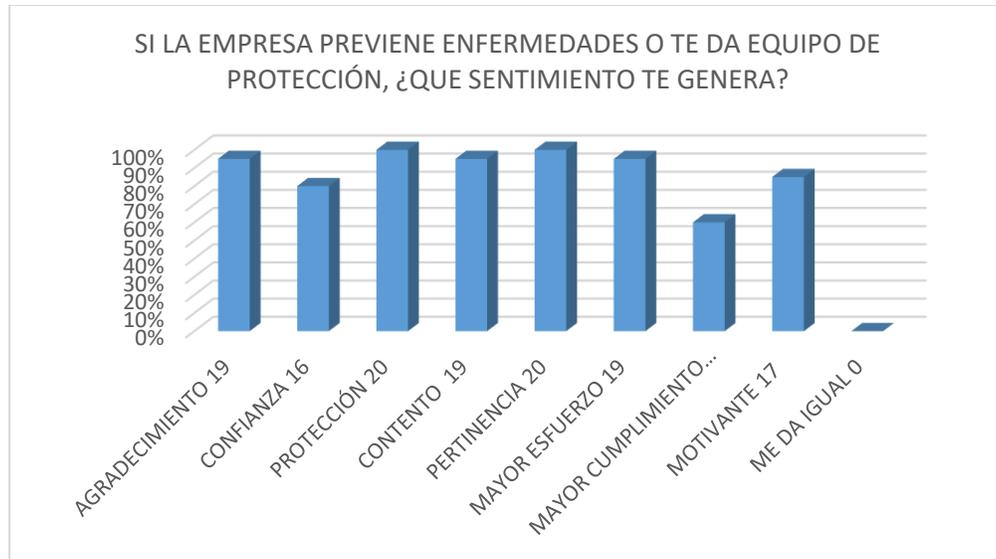
Las veinte personas que contestaron el cuestionario consideran que las actividades que realizan tienen alto grado de riesgo, dado que manejan maquinaria peligrosa y que la postura o el permanecer de pie les lastima la columna o en su caso que el ruido y la iluminación afectan sus sentidos y por ello consideran que se pone en riesgo su salud o su vida cuando desempeñan sus actividades, como se muestra en el gráfico 3, además el 95% consideró que la seguridad e higiene debe ser asunto prioritario en sus empresas.



**Gráfico 3.** Grado de dificultad y riesgo en las actividades en que se desempeñan

Al preguntarles a los operarios de la maquinaria acerca del sentimiento que les genera el que la empresa les brinde cuidados respecto de sus posturas, y que les proporcione equipos de protección, las respuestas de los trabajadores se centraron en relación con sentirse protegidos y con agradecimiento hacia la empresa.

Los sentimientos de protección y agradecimiento que se muestran en el gráfico 4, les permiten manifestar la pertenencia hacia la organización y con ello se visualiza su confianza y disponibilidad para esforzarse más. Aunque debe comentarse que solo doce personas manifiestan que están dispuestos a dirigir un mayor cumplimiento en sus actividades, lo que puede significar que el compromiso no solo se adquiere por brindar protección a la salud.



**Gráfico 4.** Sentimientos que genera en los trabajadores cuidar su higiene y seguridad

Con la pregunta que se realizó a los trabajadores para identificar si había relación entre la higiene y la seguridad y la productividad, se identificó que el 95% de los encuestados se encuentra en disposición de mantener su productividad, gráfico 5.



**Gráfico 5.** Relación de la higiene y seguridad con la productividad

## Conclusiones

Para las empresas, en cuestiones de tipo económico, la prioridad es el ahorro, sin embargo, no debe ser el único motivante para actuar con respecto a lograr los objetivos de la institución.

Los ruidos altos, la iluminación inadecuada, una temperatura no adecuada, las posturas inadecuadas derivadas de mobiliarios y equipos no aptos para la postura corporal, dañan la salud, cuando los encargados prevén estas situaciones, no solo contribuyen a una mejora económica, sino también y acaso mucho más importante, contribuyen a la vida digna y sana de los trabajadores, cuando se prioriza el cuidado de la vida, las personas que colaboran en la institución alcanzan un alto sentido de pertenencia, que puede redundar en resultados de mayor compromiso y de productividad efectiva.

Aunque con la detección de que solo doce personas de veinte consideran que su compromiso aumenta en relación del cuidado que la empresa le brinde, se quedan fuera a ocho personas para las que no significa que un cuidado adecuado en su salud e higiene resulten en mayor compromiso, por lo que quizá es necesario buscar otras alternativas de acción a fin de alcanzar la productividad deseada.

El argumento económico no debe ser el único motivante para realizar el cuidado de la salud de los trabajadores, aunque es bien cierto que al cuidar la salud y la vida de los trabajadores se disminuyen los gastos de previsión social, también es cierto y necesario considerar que un trabajador con agradecimiento siempre tendrá un gran sentido de pertenencia e identidad para con la organización, marcándose así el inicio del camino para resultados efectivos.

### **Bibliografía**

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos CPEUM 2020. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_241220.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_241220.pdf)

Ley Federal de Trabajo 2020

Fergus, S. y Zimmerman, M. (2005). Adolescent resilience: A framework for understanding healthy development in the face of risk. *Annual Review of Public Health*. 26, 1-26.

Google (2020) Plataforma de google forms.

Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS (2018). Memoria Estadística 2018. Consultado el 12 de octubre de 2019 consultado en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2018>. México.

López, V. y Marin, M (2008). Los riesgos de trabajo en una manufactura de productos plásticos. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, n° 51, pág. 12, julio-agosto 2008. Consultado en: <http://pdfs.wke.es/1/2/8/9/pd0000021289.pdf>

Melamed, F. (2016). Las teorías de las emociones y su relación con la cognición: Un análisis desde la filosofía de la mente. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy*, núm. 49, 2016, pp. 13-38 Universidad Nacional de Jujuy San Salvador de Jujuy, Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/185/18551075001.pdf>

# ANÁLISIS DEL USO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESADOS EN LAS MINUTAS DE UN HOSPITAL PÚBLICO DE LA CIUDAD DE ZACATECAS

Jeanette Guadalupe Sustaita Hernández<sup>1</sup>, María Guadalupe Pérez Galaviz,<sup>2</sup>  
Rosaura Olivia Medina Larios<sup>3</sup>, Ernesto Fernández Ortega<sup>4</sup>

**Resumen**—Trabajo descriptivo y observacional, cualitativo. Objeto de estudio: menús preestablecidos de un hospital público de Zacatecas. Se utilizaron técnicas de recolección de datos observacionales y encuestas tipo entrevistas. Objetivo: analizar la minuta semanal que se elabora en el servicio de alimentación de un Hospital, determinando el uso de productos ultraprocesados en las dietas modificadas en carbohidratos, sodio, normales complementarias y sin colecistoquinéticos. Este trabajo aportó la implementación de un menú de un día con cuatro tiempos de comida, sin productos ultraprocesados. Resultados: fueron conforme a la escala de categorización de consumo (10 siempre, 5 o más uso frecuente y 1 o 3 A veces) el pan de caja obtuvo una mayor frecuencia (80), seguido de azúcar refinada (52), aceite de cártamo (33), bollería refinada (32) y finalmente galletas tipo maría (26). Conclusión: presencia productos ultraprocesados y la necesidad de continuar con propuestas de menús que los sustituyan de manera paulatina.

**Palabras clave**— Alimentos ultraprocesados, minutas hospitalarias, menús.

## Introducción

En la actualidad, un gran número de investigaciones recientes han demostrado que el consumo de alimentos ultraprocesados son responsables de la mayoría de las enfermedades crónicas no transmisibles que afectan la calidad y la esperanza de vida de la población, por lo que suponen un riesgo en los pacientes enfermos, debido a esta problemática se debe sensibilizar a los profesionales de la salud encargados del servicio de alimentación hospitalario a tomar conciencia al momento de elaborar una minuta o menú cíclico.

El tema del gran consumo de alimentos ultraprocesados ha llamado la atención de profesionales sanitarios en los últimos años, por lo que, según los registros oficiales de una conferencia internacional sobre etiquetado de alimentos, políticas fiscales en alimentación saludable y prevención de la obesidad en el 2014, la doctora Carissa F. Etienne, Directora de la OPS/OMS, señala que las causas se deben a “cambios profundos en los patrones de alimentación en las últimas décadas, con un incremento sin precedentes en el consumo de alimentos procesados y una disminución paralela en el consumo de productos naturales” Además, en el mismo informe señala que la región latinoamericana está haciendo cada vez más este tipo de alimentos “el nuevo alimento básico”, por lo cual lo hace más accesible como un recurso esencial en un servicio de alimentación. (Etienne. 2014)

## Planteamiento

Los servicios de alimentación son de vital importancia al momento de contribuir en el seguimiento de una buena nutrición en un individuo, especialmente en el sector salud, dado que participan en programas institucionales como hospitales, ya que básicamente son medios que intervienen directamente en la salud del paciente, previniendo y minimizando el daño que ocasionan los defectos, desequilibrios y deficiencias nutricionales de las enfermedades actuales.

El componente alimentario-nutricional tiene un papel importante en los servicios de alimentación en hospitales, ya que todo alimento es una parte esencial de la asistencia nutricional que intenta satisfacer las necesidades de los pacientes durante su enfermedad y en la recuperación de la cirugía (Mahan, Escott-Stump, Raymond. 2013). Esta alimentación se basa en las dietas terapéuticas implementadas en esas instituciones, siendo realistas al satisfacer

<sup>1</sup> Jeanette Guadalupe Sustaita Hernández, Licenciatura en Nutrición en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [ernesto.fernandez@uaz.edu.mx](mailto:ernesto.fernandez@uaz.edu.mx)

<sup>2</sup> Dra. María Guadalupe Pérez Galaviz, Licenciatura en Nutrición en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [maria.perez@uaz.edu.mx](mailto:maria.perez@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> M.E. Rosaura Olivia Medina Larios Licenciatura en Agronomía en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [rosaura.medina@uaz.edu.mx](mailto:rosaura.medina@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup>Dr. Ernesto Fernández Ortega, Licenciatura en Nutrición en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México, [ernesto.fernandez@uaz.edu.mx](mailto:ernesto.fernandez@uaz.edu.mx)

los requerimientos nutricionales del paciente, puesto que tienen como objetivo el recuperar con gran probabilidad de éxito la salud del paciente, y a su vez ser un complemento en la prescripción de un tratamiento médico.

La calidad del alimento que se tiene en cuenta para la planeación de menús es deficiente, ya que actualmente se incorpora el uso de alimentos ultraprocesados, tales como galletas, zumos industrializados, panes refinados, carnes procesadas y todo tipo de azúcares en el tratamiento dietoterapéutico de la mayoría de los pacientes de un hospital. Esto nos lleva a desarrollar una problemática al momento de favorecer una evolución positiva en la recuperación de un paciente en estado crítico, ocasionando un ambiente perjudicial para la salud debido al anexo de aditivos químicos, conservantes y colorantes al plan terapéutico, y al mismo tiempo ocasionando una falta de nutrientes que se requieren para una recuperación exitosa en el enfermo grave, aumentando así el riesgo de mortalidad en la población hospitalaria.

El consumo de alimentos ultraprocesados está relacionado con un mayor riesgo de hipertensión (Mendonça et al. 2017) enfermedad cardiovascular (Anand et al. 2016) y síndrome metabólico (Tavares, Fonseca, Garcia, & Yokoo. 2012) de forma directa. En el caso de pacientes con diabetes mellitus, las harinas refinadas, galletas, panes de caja y jugos industrializados pueden empeorar la tolerancia a la glucosa y promover la resistencia a la insulina que probablemente aumenten el riesgo de mortalidad por infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca y cardiopatía coronaria. (DiNicolantonio & O'Keefe. 2017)

### **Objetivo general**

Analizar la minuta semanal que se elabora en el servicio de alimentación del Hospital Público de Zacatecas determinando el uso de productos ultraprocesados en las dietas modificadas en carbohidratos, en sodio, normales, complementarias, y sin colesteroquinéticos.

### **Objetivos específicos**

- Examinar las minutas del servicio de alimentación del Hospital Público de Zacatecas
- Conocer los alimentos ultraprocesados que se incorporan al plan de alimentación del servicio de alimentación.
- Describir los principales motivos por los cuales los alimentos ultraprocesados se asignan en la minuta de un plan dietoterapéutico.

Proponer un ejemplo de menú sin alimentos ultraprocesados en dietas modificadas en sodio, carbohidratos, normal y complementarias

### **Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo y observacional, con enfoque y objetivos cualitativos. Este tipo de estudio presentado se caracteriza por tener un enfoque observacional, con técnicas de análisis de documentos, notas de campo, escala de estimación, observación individual directa no estructurada y entrevista en profundidad abierta.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante las técnicas de observación y encuesta tipo entrevista en el servicio de alimentación del Hospital Público de Zacatecas

El tipo de observación fue selectiva por lo que se realizó la búsqueda activa de productos ultraprocesados en documentos en físico de los menús de las dietas hospitalarias proporcionados por la licenciada en Nutrición, jefa del área de almacén, para el análisis documental. Los instrumentos utilizados para la observación fueron notas de campo, donde se pretendió identificar los alimentos ultraprocesados que se encuentran como ingredientes o materia prima en la elaboración de los menús diarios y una escala de estimación, donde se pretendió registrar la frecuencia del uso de estos alimentos descritos en los menús desarrollados agrupando todos los tiempos de comida. El análisis de las minutas fue de menús sintéticos y desarrollados por platillo de siete días conformado de tres tiempos de comida (desayuno, colación y cena).

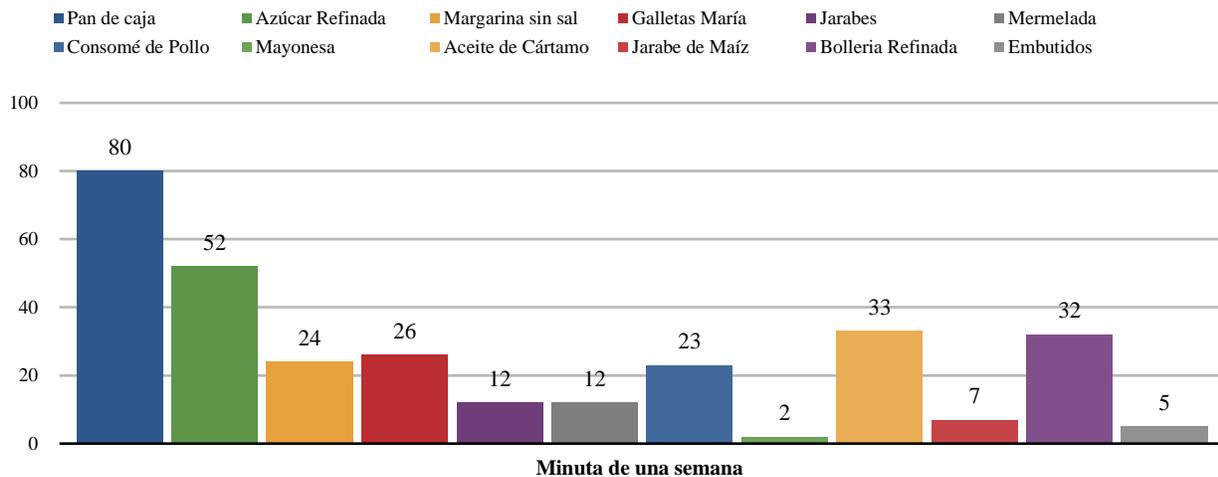
Además, por medio de una entrevista en profundidad hacia la licenciada en nutrición, jefa del área de almacén del servicio de alimentación, y al coordinador del departamento de nutrición se dio a conocer los motivos por los cuales se utilizan alimentos ultraprocesados en el listado de ingredientes esenciales del servicio de alimentación del hospital objeto de estudio. El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue mediante un guión de entrevista, ya que no se realizó de manera estructurada. Las preguntas que se mencionaron fueron de tipo abiertas, en donde los entrevistados pudieron dar un punto de vista más extenso de varios temas, en especial acerca de los motivos del uso de productos ultraprocesados en el servicio de alimentación del hospital.

Posteriormente se utilizó la teoría fundamentada para analizar la información obtenida de las entrevistas. Se realizó un análisis temático para obtener los temas principales que emergieron de las entrevistas y de esta manera facilitar una respuesta a los objetivos específicos descritos en la investigación presente.

### Resultados y discusiones

En Servicio de Alimentación del Hospital Público de Zacatecas cuenta con minutas que constan de 26 días conformados por menús sintéticos y desglosados por día, con un número de ocho dietas diferentes, las cuales son *normales, blandas, complementarias, especiales, modificadas en carbohidratos, en sodio, en lípidos y en colesteroquinéticos*, y brindan cuatros tiempos de comida (desayuno, comida, cena y colación) diarios. Los documentos son elaborados y enviados desde en la ciudad de México por la delegación central, basándose en el sistema PLACA. (Sistema de Planeación y Control de Alimentos).

Al llevar a cabo el análisis de las minutas desglosadas de 7 días, mediante las notas de campo, se conocieron los productos ultraprocesados utilizados para preparación de los menús diarios. Los que se utilizan para tales elaboraciones son: Pan de caja, azúcar refinada, margarina sin sal, galletas maría, jarabes, mermelada, consomé en polvo, mayonesa, aceite de cártamo, jarabes de maíz, bollería refinada y embutidos.



En la tabla 1 se muestra el conteo general de la frecuencia del uso de productos ultraprocesados en base a las porciones por día que se servían por persona. Se demostró que los productos más usados fueron pan de caja, azúcar refinada, aceite de cártamo y bollería refinada.

Para el análisis de las entrevistas hacia la licenciada en Nutrición, jefa del área de almacén y al coordinación del departamento de nutrición se seleccionaron los datos que se presentan en la tabla siguiente, clasificando las respuestas de manera condensada de los entrevistados.

### Conclusiones

El uso de alimentos ultraprocesados en el servicio de alimentación que se encuentra dentro del Hospital Público de Zacatecas es de una magnitud importante. Esto se puede concluir del análisis de las minutas del hospital donde se utilizan con frecuencia estos productos en las dietas hospitalarias. Esto es un problema para el nutriólogo que tiene la responsabilidad de elaborar un plan dietético que cubra las necesidades y requerimientos del enfermo con alimentos naturales y mínimamente procesados, así como el uso de alimentos de forma variada para el mayor aporte de nutrientes, y disminuir el uso de productos ultraprocesados de poca importancia para la salud pública. En la actualidad existe suficiente evidencia para respaldar dicha información.

Todavía se requieren más estudios para conocer la percepción del Nutriólogo (encargado de un servicio de alimentación) en torno al uso de productos ultraprocesados, así como conocer, mínimamente a un nivel básico, el procesamiento de alimentos. Este estudio cualitativo refuerza la idea de que la educación en nutrición y el conocimiento de estos procesos puede ser una herramienta para mejorar la dieta hospitalaria y entregar un servicio de calidad nutrimental a los pacientes. Estas perspectivas pueden ayudar a desarrollar campañas y estrategias que favorezcan la identificación y la selección adecuada de alimentos con menor nivel de procesamiento. Por otra parte,

las políticas públicas de alimentación podrían ser regulaciones que fomenten una adecuada difusión de las características de los alimentos por parte de la industria alimentaria.

### Referencias

- Anand, S. S., Hawkes, C., de Souza, R. J., Mente, A., Dehghan, M., Nugent, R., Popkin, B. M. (2015). *Food Consumption and its impact on Cardiovascular Disease: Importance of Solutions focused on the globalized food system: A Report from the Workshop convened by the World Heart Federation*. Journal of the American College of Cardiology, 66(14), 1590–1614.
- DiNicolantonio JJ, OKeefe JH. *Added sugars drive coronary heart disease via insulin resistance and hyperinsulinaemia: a new paradigm*. Open Heart 2017;4:e000729. doi:10.1136/openhrt-2017-000729
- Dolly Tejada, B. (2006). *Administración de Servicios de Alimentación*. 2a Edición. Medellín. Editorial Universidad de Antioquia.
- F, Etienne. C. (agosto, 2014). *Etiquetado de alimentos, políticas fiscales en alimentación saludable y prevención de la obesidad*. Conferencia Internacional, Quito, Ecuador. Comentario recuperado de [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9871&Itemid=2&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9871&Itemid=2&lang=es)
- Morenga, L, Howatson, A, Jones, R, and Mann, j, (2014). Dietary sugars and cardiometabolic risk: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects on blood pressure and lipids. American Society for Nutrition, 100, 65–79.
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (2015). *Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas*. (ISBN 978-92-75-31864-5). Washington, DC. Recuperado de [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645\\_esp.pdf](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7698/9789275318645_esp.pdf).
- Tavares, L, Fonseca, S, Garcia Rosa, M, & Yokoo, E. (2012). *Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian Family Doctor Program*. Public Health Nutrition. 15(1), 82-87. doi:10.1017/S1368980011001571

# INTERVENCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE ENFERMERÍA EN LA OSTEOTOMÍA TRIPLE PERIACETABULAR

L.E. Ana Laura Toriz Espinoza<sup>1</sup>, Dra. E García Vega Adriana Eréndira<sup>2</sup>,  
Dra. A.D María Juana Gloria Toxqui Tlachino<sup>3</sup> Dra. En A.D Alejandra Del Carmen Maciel Vilchis<sup>4</sup>, Dra. C.S.  
Álvarez Solorza Isabel<sup>5</sup>

**Resumen**— En los últimos años se ha trabajado a nivel mundial y nacional para reducir las posibles complicaciones, que se puedan presentar antes, durante o posteriormente al ser sometido a una cirugía de Osteotomía Triple Periacetabular. Las complicaciones quirúrgicas en el periodo perioperatorio son comunes. Principalmente cuando se realiza una cirugía de Osteotomía Triple Periacetabular. El papel que desempeña la Enfermera Quirúrgica actualmente, se ha definido como “identificación de las necesidades sociológicas, psicológicas y fisiológicas del paciente y la implementación de un programa individualizado de cuidados que coordine las intervenciones de enfermería.

**Palabras clave**—intervenciones, postoperatorio, complicaciones, osteotomía, enfermería

## Introducción

El hacer de la enfermera quirúrgica es sin duda alguna un parteaguas para garantizar la calidad del cuidado en las distintas etapas del perioperatorio, es por ello que es necesario que dicho profesional sepa identificar de forma oportuna las posibles complicaciones que se pudiesen presentar en una cirugía de alta complejidad.

Las complicaciones quirúrgicas en el periodo postoperatorio son comunes. Principalmente cuando se realiza una cirugía de Osteotomía Triple Periacetabular.

La cirugía Triple Osteotomía Periacetabular es un procedimiento quirúrgico correctivo, que reorienta el acetábulo, para establecer una congruencia entre la cabeza femoral y el acetábulo, mediante tres osteotomías en rama iliopúbica, isquion e iliaco, respectivamente. Por ello se busca definir las Intervenciones Postquirúrgicas de Enfermería para la prevención de complicaciones de la Osteotomía Triple Periacetabular.

Con esta investigación busca mejorar las áreas de oportunidad a través de un programa de Intervenciones de Enfermería. De igual manera como es que se tratan o resuelven estas complicaciones, si existe la posibilidad de preservar la vida, disminuir el tiempo de estancia hospitalaria, costos hospitalarios y sobre todo la pronta incorporación del paciente a la sociedad.

## Descripción del Método

Se realizó una búsqueda sistemática, (scielo, Redalib, Pub Med, Lilacs, artículos de revistas alemanas, colombiana y de la revista mexicana de ortopedia y SMOP, de investigadores independientes para identificar y tratar las complicaciones de este procedimiento quirúrgico, así como la biblioteca y consultas directas de ortopedistas pediátricos del hospital Shriners para Niños A.C. que es donde se realiza este procedimiento. La búsqueda fue larga ya que este procedimiento quirúrgico es de nuevo auge y existe poca información a consultar.

La presente investigación es de suma importancia, ya que se podrá obtener información que beneficiará al profesional de Enfermería en el área quirúrgica, elevando su conocimiento para el manejo de pacientes sometidos a Osteotomía Triple Periacetabular, a través de implementación de intervenciones de Enfermería específicas para estos pacientes.

## OSTEOTOMÍA TRIPLE PERIACETABULAR.

<sup>1</sup> L.E. Ana Laura Toriz Espinoza alumna de la maestría en Enfermería Quirúrgica UAEMex Toluca, enfermera Hospital Shriners para niños A.C. en la Ciudad de México [laura\\_toriz23@hotmail.com](mailto:laura_toriz23@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. E. García Vega Adriana Eréndira, profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la UAEM. [adriana\\_angelazul@hotmail.com](mailto:adriana_angelazul@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. A.D María Juana Gloria Toxqui Tlachino, profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la UAEM [gtoxqui59@yahoo.com.mx](mailto:gtoxqui59@yahoo.com.mx) [ale.carmen.maciel@gmail.com](mailto:ale.carmen.maciel@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. En A.D Alejandra Del Carmen Maciel, profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la UAEM [ale.carmen.maciel@gmail.com](mailto:ale.carmen.maciel@gmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Dra. C.S. Álvarez Solorza Isabel, profesora de tiempo completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la UAEM. [isa\\_alsol64@hotmail.com](mailto:isa_alsol64@hotmail.com)

La Triple Osteotomía Periacetabular es un procedimiento quirúrgico, correctivo, que reorienta el acetábulo para establecer una congruencia entre la cabeza femoral y el acetábulo. Está indicada como tratamiento para las secuelas de displasia de la cadera en niños mayores de 8 años hasta adultos jóvenes; permite la reorientación acetabular para dar cubrimiento a la cabeza femoral. A base de tres cortes, rama iliopúbica, isquión e iliaco.

Principales complicaciones:

- Hemorragias
- Lesiones o ruptura de arterias
- Choque hipovolémico
- Síndrome compartimental
- Fracturas
- Luxaciones
- Edema
- Lesiones tisulares

Intervenciones de Enfermería específicas para paciente sometido a Osteotomía Triple Periacetabular

- Examinar la permeabilidad de las vías respiratorias.
- Conectar al paciente al monitor de signos vitales. Mantener la observación de los mismos.
- Valoración de las cifras y sus características (hipertensión, hipotensión, arritmias cardiacas, taquicardia o bradicardia, taquipnea o bradipnea, hipertermia o hipotermia).
- Vigilar la administración de líquidos parenterales: Cantidad, velocidad del flujo ya sea a través de bomba de infusión o controlador manual.
- Vigilar la diuresis horaria.
- Llevar el registro de fármacos administrados y las observaciones de sus efectos.
- Vigilar la infusión de sangre y derivados (si se está administrando al paciente)
- Estar alerta ante la aparición de signos adversos a la transfusión sanguínea.
- Vigilar signos y síntomas tempranos de hemorragia y choque.
- Observar los apósitos y drenajes quirúrgicos cada media hora o cada hora según las condiciones del paciente.
- Valorar la presencia de dolor.
- Vigilar el vendaje de protección de la herida quirúrgica (si está bien colocado) que no presente demasiada presión o poca que no cumpla su efectividad.
- Vigilar neurocirculatorio distal (movilidad, sensibilidad, pulsos periféricos, llenado capilar, coloración, temperatura, edema, sangrado) esta acción podrá detectar la presencia de lesión de nervios, síndrome compartimental, daño tisular, hemorragias, etc.
- Mantener la abducción con cojín ABD

Es por ello que la actuación de enfermería se convierte en el elemento fundamental dentro del proceso quirúrgicos, tanto en la evolución del posoperatorio como en sus etapas anteriores, donde se hace necesario el desarrollo de la vocación con un alto contenido de identidad profesional, técnica, científica y humana, esto solo en beneficio de recuperar un equilibrio fisiológico al paciente, favorecer la temprana recuperación con un mínimo de complicaciones y ofreciendo una máxima calidad en el servicio prestado.

El profesional de enfermería tiene como esencia el cuidado de la persona: Acción encaminada a hacer por alguien lo que no puede hacer la persona por sí sola con respecto a sus necesidades básicas, incluye también la explicación para mejorar la salud a través de la enseñanza de lo desconocido, la facilitación de la expresión de sentimientos, la intención de mejorar la calidad de vida del enfermo y su familia ante la nueva experiencia que debe afrontar.

Figura 1. Osteotomía periacetabular



### **Resumen de resultados**

El instrumento se aplicó a 49 enfermeras que se encuentran dentro del área quirófano y hospitalización. El instrumento final aquí presentado, es de creación propia para realizar un análisis que nos ayudara a saber las áreas de oportunidad que se deben reforzar, este instrumento fue sometido a prueba piloto con una calificación de Kuder Richardson de .718 y a validación por expertos. Consta de 22 ítems con escala de Likert con respuestas de (Si, No, No Se), las cuales están divididas por dimensiones, en preguntas de conocimientos de 1 a la 9, preguntas intervenciones 10 a la 16, por último de juicio clínico, las cuales se van obteniendo con o los años laborales y bibliografías, de 17 a la 22.

Con esta investigación logro evaluarse y detectar las áreas de oportunidad en déficit de conocimiento del personal de Enfermería del hospital Shriners para niños A.C. el 79.6% de las enfermeras saben cuáles son las principales complicaciones de este procedimiento quirúrgico, pero aún queda un porcentaje de oportunidad 20.4% con 10 enfermeras(os) por mejorar. Sin embargo se evalúa el conocimiento del procedimiento quirúrgico OTP y que es lo que se realiza en este, el 45% tiene el conocimiento de lo que se realiza y corrige en esta cirugía y el 55% no, por lo que esto puede aumentar las complicaciones en el postquirúrgico, ya que aunque la mayoría del personal conoce las complicaciones el no conocer el procedimiento quirúrgico aumenta el riesgo de mortalidad para el paciente.

De este modo podemos decir que con esta investigación logro evaluarse y detectar las áreas de oportunidad en déficit de conocimiento del personal de Enfermería del hospital Shriners para niños A.C. y de esta manera trabajar en disminuir estas deficiencias, aunque en este momento se ve fragmentada esta investigación por la pandemia de SARS Covid-19.

### **Discusión de resultados**

Existe una gran diferencia entre diferentes autores, ya que algunas bibliografías como Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Pediatría de la Asociación Española de Pediatría, la revista mexicana de ortopedia y traumatología en donde la edad de los pacientes para practicar este procedimiento quirúrgico varía y oscila entre los 15 y 20 años. Se cree que esto es un factor para que el profesional de enfermería pueda confundirse.

Es de suma importancia mencionar las principales complicaciones de la cirugía de la Osteotomía Triple Periacetabular, de acuerdo al IHDI (Instituto Internacional de Displasia de Cadera 2016), esta cirugía es más exitosa en pacientes menores de 30 años, y cuando la articulación no tiene una profundidad adecuada en sus partes, acetábulo y cabeza femoral son congruentes, de acuerdo con esto se menciona que las principales complicaciones de la Osteotomía Triple Periacetabular, menciona luxación de cadera, trombos, infección y osteolisis y que las dos complicaciones más devastadoras del manejo quirúrgico de la displasia de cadera son la reluxación y la necrosis pélvica.

### **Conclusiones**

La atención integral de enfermería al paciente postquirúrgico, se convierte en uno de los pilares fundamentales para la recuperación de los pacientes sometidos a cirugía de Osteotomía Triple Periacetabular, ya que incluyen el tratamiento de los aspectos físicos trastornados por la enfermedad (displasia del desarrollo de la cadera), así como de cuidar y prevenir otras complicaciones. Cabe resaltar la importancia de la atención y calidad de las intervenciones de Enfermería, que se aplican en el postoperatorio, ya que es el momento en que se supone un proceso de recuperación gradual de las funciones orgánicas y reflejos vitales, que pueden estar asociados a importantes complicaciones con graves repercusiones para la vida del paciente. Por otro lado el conocimiento de estas complicaciones posoperatorias, se convierten en otra área fundamental que deben llevarse a cabo, mediante un proceso de vigilancia, observación continúa.

### **Recomendaciones**

Esta investigación tiene como propuesta concluir a futuro con un programa de Intervenciones de Enfermería en Osteotomía Triple Periacetabular enfocados al personal de enfermería en donde la finalidad sea orientar y enseñar a los profesionales con poca experiencia en esta cirugía y a las nuevas generaciones que conozcan este procedimiento quirúrgico, pero partiendo desde el inicio con lo que es la patología para que así pueda llevarse un aprendizaje efectivo y que la atención brindada sea de excelencia, calidad y cero complicaciones postquirúrgicas.

### **Referencias**

Alonso G. (2017) Triple Osteotomía, en el Tratamiento de la Cadera Displásica del Adolescente y del Adulto Joven. Revista de traumatología y Ortopedia volumen 12 no.3.

Artículo de investigación, (2017), Complicaciones postoperatorias tempranas en reemplazo primario de cadera por artrosis entre 2012-2016

Cárdenas L., Arana B., Monroy A., Garcia M. (2018), Cuidado profesional de Enfermería. Federación de Asociaciones de Facultades y Escuelas de Enfermería

Falcinelli S., Gomez H., Garrido A., Arrondo Jose, (2016), Osteotomías de reorientación acetabular, estudio comparativo entre osteotomía triple y osteotomía periacetabular, servicio de ortopedia y traumatología, sanatorio Dupay tren, ciudad autónoma de Buenos Aires

Hospital Shriners para niños Ciudad de México, (2018). Avenida del iman 257, colonia pedregal de Santa Ursula, delegación Coyoacan, Ciudad de México. <https://www.shrinershospitalsforchildren.org/mexico-city>

Pinheiro P. (2018) Cirugía y Anestesia, Revisado y actualizado: 07 Marzo 2018



### Cuestionario con escala Likert

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA



TÍTULO: INTERVENCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE ENFERMERÍA EN LA OSTEOTOMÍA TRIPLE PERIACETABULAR

#### OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Definir las Intervenciones Postquirúrgicas de Enfermería para la prevención de complicaciones de la Osteotomía Triple Periacetabular.

#### CÉDULA DE INFORMACIÓN

Instrucciones: Colocar la información solicitada dentro del cuadro de acuerdo a cada pregunta.

Edad:	Estado civil:
Antigüedad	Escolaridad:
Servicio Actual	Puesto:
Turno:	

INSTRUCCIONES: coloque una X la respuesta que considere correcta cada interrogante

CONTENIDO	SI	NO	NO SÉ
1.- ¿El Diagnóstico de Enfermería, es Juicio clínico sobre la respuesta de un individuo, familia o comunidad a procesos vitales /problemas de salud reales o potenciales?			
2.- ¿Una intervención de Enfermería es todo tratamiento, basado en el conocimiento y juicio clínico, que realiza un profesional de la Enfermería?			
3.- El cuidado de Enfermería es conjunto de categorías que involucran la comunicación verbal y no verbal, la minimización del dolor físico, la empatía para atender el todo.			
4.- ¿La displasia de cadera es un trastorno adquirido en la articulación de la cadera?			
5.- ¿El tratamiento de la displasia de cadera debe ser inmediato al ser diagnosticado?			
6.- ¿La osteotomía triple Periacetabular consiste en realizar más de tres cortes alrededor de la articulación de la cadera?			
7.- ¿Si le pidieran señalar las osteotomías que se realizan en este procedimiento quirúrgico lo haría sin problema?			
8.- ¿Podría realizar la preparación en quirófano, del paciente previo a iniciar el procedimiento quirúrgico? (asistencia en proceso anestésico, instalación de accesos venosos, instalación sonda foley, toma de urocultivo,etc.)			
9.- ¿La Osteotomía Triple Periacetabular se realiza a pacientes con diagnóstico de Artritis Reumatoide o Epifisiolisis?			
10.- ¿La edad indicada para realizar una Osteotomía Triple Periacetabular es a partir de los ocho años de edad?			
11.- ¿El cojín abductor es un dispositivo que tiene la finalidad de evitar la movilización excesiva de la cadera y posible luxación?			

12.- ¿La capacidad de abducción de cadera, flexión de rodilla y movilidad del pie son signos que se evalúan en el posoperatorio en estos pacientes?	SI	NO	NO SÉ
13.-El edema, equimosis, parestesias, palidez tegumentaria marcada y taquicardia, son signos que se evalúan en el posoperatorio de una paciente sometido a Osteotomía Triple Periacetabular	SI	NO	NO SÉ
14.- ¿Los síntomas como irritabilidad, ansiedad y nauseas no se pueden medir en pacientes sometidos a esta procedimiento quirúrgica?	SI	NO	NO SÉ
15.- ¿La irritabilidad, ansiedad, náuseas persistente e incluso la somnolencia son síntomas que se observan en el posoperatorio inmediato en este procedimiento?	SI	NO	NO SÉ
16.- ¿Hemorragia, Retención Urinaria, Síndrome compartimental son de las principales complicaciones de en el posoperatorio de la cirugía Osteotomía Triple Periacetabular?	SI	NO	NO SÉ
17.- ¿La monitorización de los signos vitales se puede omitir en los pacientes sometidos a Osteotomía Triple Periacetabular?	SI	NO	NO SÉ
18.- ¿La presencia de globo vesical es factor para determinar Retención Urinaria?	SI	NO	NO SÉ
19.- ¿El cojín abductor se coloca en el posoperatorio inmediato?	SI	NO	NO SÉ
20.- ¿En la presencia de un Síndrome Compartimental el uso de analgésicos ayuda al paciente a disminuir el dolor?	SI	NO	NO SÉ
21.- ¿La frecuencia cardiaca y la tensión arterial, hidratación de mucosas y la hemoglobina, son datos determinantes para considerar que el paciente requiere transfusión sanguínea?	SI	NO	NO SÉ
22.- ¿En estos pacientes no existe el edema en el sitio quirúrgico ya que no existe daño tisular?	SI	NO	NO SÉ

Preguntas conocimientos 1 a la 9

Preguntas Intervenciones de Enfermería 10 - 16

Preguntas de juicio clínico 17- 22

# DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO DE ESTAFIATE (*Artemisia ludoviciana*) SOBRE BACTERIAS PATÓGENAS

Mónica Lizeth Torres González<sup>1</sup>, M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez<sup>2</sup>, Dra. en C. Rosalinda Gutiérrez Hernández<sup>3</sup>, Dra. en C. Claudia Araceli Reyes Estrada<sup>4</sup>

**Resumen**— Se determinó si el extracto etanólico de *Artemisia ludoviciana* presenta actividad antibacteriana frente a cepas patógenas de bacterias mediante el uso de pruebas de sensibilidad *in vitro*. Se recolectó el ejemplar seco de la planta y posteriormente se realizaron los diferentes extractos, etanólico y acuoso de planta completa, y se realizaron diferentes tipos de extractos con hojas (acuoso, etanólico y metanólico), así como el metanólico de planta completa. Se realizó la prueba de susceptibilidad bacteriana de Kirby-Bauer, para las pruebas de control se identificaron los antibióticos cuya efectividad fuese eficaz y se prepararon diferentes concentraciones del extracto cargadas en sensidiscos. Al evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico en crudo de planta completa, se logró apreciar inhibición en todas las bacterias; de forma inversa para el extracto acuoso, donde se logró apreciar resistencia de todas las cepas bacterianas. El estafiate ha presentado actividad antibacteriana frente a bacterias patógenas Gram positivas y Gram negativas presentes en enfermedades gastrointestinales. Se espera que se obtengan resultados que permitan contribuir con más información sobre esta planta.

**Palabras clave**— Resistencia antibacteriana, estafiate, extracto natural, infecciones gastrointestinales, inhibición.

## Introducción

La resistencia a los antimicrobianos es un problema de salud mundial de magnitud creciente, la selección impulsada por el uso indiscriminado, la automedicación en la medicina humana, así como su importante utilización en ganadería y su incorrecta disposición final, lo cual permite que mediante presión selectiva se favorezca la diseminación de resistencia a antimicrobianos en ambientes naturales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la resistencia a los antimicrobianos se desarrolla cuando un microorganismo (bacteria, hongo, virus o parásito) ya no responde a un medicamento al que originalmente era sensible. Esto significa que los tratamientos estándar ya no funcionan, las infecciones son más difíciles o en ocasiones, imposibles de controlar, aumenta el riesgo de propagación de la infección a otros; el proceso de enfermedad y hospitalizaciones son prolongados, con costos económicos y sociales adicionales, y el riesgo de muerte es mayor, en algunos casos, es el doble que el de los pacientes que tienen infecciones causadas por bacterias no resistentes (Velázquez Meza, 2005).

La búsqueda de nuevas alternativas antibióticas se ha convertido en toda una prioridad en los últimos años, los casos de cepas bacterianas resistentes a múltiples antibióticos han ido en aumento, lo que dificulta el control de las enfermedades infecciosas. Ante esto, se ha recurrido a la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas, haciendo uso de compuestos procedentes de organismos vegetales, entre estos se encuentran: fenoles, quinonas, taninos, cumarinas, flavonas y alcaloides. Un porcentaje importante posee cierta actividad frente a los microorganismos.

Algunas especies de *Artemisia* (*A. absinthium*, *A. biennis*, *A. frigida* y *A. ludoviciana*) han sido utilizadas como antisépticos en la medicina tradicional por los nativos de América del Norte, debido a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Entre sus usos se puede mencionar el tratamiento de diarrea y disnea, en múltiples padecimientos que conciernen al aparato digestivo (Fonseca Chavez, Rivera Levario, & Vazquez Garcia, 2020). Estudios publicados han revelado que la *Artemisia ludoviciana* tiene actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram positivas y en menor proporción frente a Gram negativas; ha sido estudiada farmacológicamente, demostrándose sus propiedades antimicrobiana y antihelmíntica (Cuadro 1) (Osuna Torres, Tapia Pérez, & Aguilar Contreras, 2005).

<sup>1</sup> Mónica Lizeth Torres González es alumna de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [mltg0406@gmail.com](mailto:mltg0406@gmail.com)

<sup>2</sup> M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez es Docente-Investigador, Responsable del Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. (autor correspondiente) [rubenmendez@uaz.edu.mx](mailto:rubenmendez@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra Rosalinda Gutiérrez Hernández es Docente Investigadora de la Licenciatura en Nutrición de la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [rosalinda@uaz.edu.mx](mailto:rosalinda@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Claudia Araceli Reyes Estrada es Docente Investigadora de la Maestría en Salud Pública de la Unidad Académica de Medicina Humana y Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [c\\_reyes13@uaz.edu.mx](mailto:c_reyes13@uaz.edu.mx)

Se han encontrado serios problemas de resistencia de microorganismos a los medicamentos antimicrobianos, dentro de los cuales destaca *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, en especial en el ámbito hospitalario; mientras las infecciones por *Staphylococcus* no adquiridas en hospitales pueden tratarse con los antibióticos derivados betalactámicos, las infecciones adquiridas en hospitales son, en su gran mayoría, resistentes a estos antibióticos y requieren tratamientos alternativos más costosos y muchas veces, de mayor toxicidad. La resistencia se extiende a antimicóticos, antimaláricos y antivirales, haciendo cada vez menos efectivos los viejos medicamentos. La industria farmacéutica y la comunidad científica basados en los resultados del aprovechamiento de plantas superiores de uso tradicional para el cuidado de la salud están estimulando su uso como antibióticos. Diversos autores de países desarrollados en la síntesis química mencionan la importancia de recurrir a fuentes naturales, entre ellas las plantas, para explorar nuevas moléculas con actividad antiinfecciosa (Delgadillo Ruíz et al., 2017).

Extracto/compuesto	Actividad biológica	Organismo evaluado por el método biológico
Etanólico de hoja	Antibacteriana	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Antifúngica	<i>Candida albicans</i>
Etanólico de la planta	Antibacteriana	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Escherichia coli</i>
Aceite esencial	Antiespasmódica	--
Santonina	Antihelmíntica	<i>Ascaris lumbricoides</i>

Cuadro 1. Información farmacológica de *Artemisia ludoviciana*. Propiedades antimicrobianas y antihelmínticas. Adaptado de: Osuna Torres, Tapia Pérez & Aguilar Contreras, 2005.

### Descripción del Método

#### Recolección de la muestra vegetal

El estudio se realizó en el Estado de Zacatecas, México. Se utilizó la planta de uso en medicina tradicional *Artemisa ludoviciana* comúnmente llamada estafiate. Para la elección de la planta no se consideraron parámetros específicos, salvo la buena conservación de la misma. Por tanto, en este trabajo se utilizó la planta completa y hojas de estafiate, la cual fue recolectada en el mercado local Benito Juárez del Municipio Jerez de García Salinas, Zacatecas (Figura 1). Al recolectar el material vegetal se realizó la debida separación para analizar su morfología vegetal externa (macroscópica), describiendo tanto hoja, tallo y fruto en caso de que lo contenga. Todo este procedimiento para lograr tener una correcta identificación de la materia vegetal y lograr asegurar que la planta en estudio taxonómicamente es *Artemisia ludoviciana* (Figura 2).



Figura 1. Empaquetado de la planta como se comercializa comúnmente.



Figura 2. Planta seca presentando tallos y hojas.

#### Obtención del extracto

Al obtener el material vegetal totalmente seco, este se pulveriza en partículas más pequeñas para garantizar mejor la penetración del solvente. En esta primera fase se utilizó para el extracto etanólico de planta completa un

volumen de 700 ml de etanol y 100 gr de planta completa, la muestra fue sellada y mezclada vigorosamente por 10 min. Se dejó en maceración durante 15 días a temperatura ambiente, agitando diariamente por 10 min (Figura 3). El segundo extracto fue obtenido utilizando 800 ml de agua destilada como solvente con 100 gr de planta completa ya triturada, la cual fue irradiada con luz ultravioleta para evitar la proliferación de microorganismos en el extracto; la muestra fue sellada y mezclada durante 10 min (Figura 4). Posteriormente fue puesta en maceración y protegida de la luz durante 24 horas a temperatura ambiente. El sobrenadante del macerado fue pasado a través de papel filtro para remover los restos del polvo de la planta, y el solvente en crudo sin pasar a rotavapor, esto con la finalidad de demostrar si está presente una inhibición inicial.



Figura 3. Maceración en frío del material vegetal con etanol como agente extractor.



Figura 4. Maceración en frío del material vegetal con agua como agente extractor.

#### *Análisis fitoquímico (pruebas químicas)*

Al momento de tener los extractos se realizan las pruebas correspondientes para saber la composición química de *Artemisia ludoviciana*, esto se hace utilizando las metodologías de análisis fitoquímico ya descritas en la literatura, en tubo de ensayo o capsula de porcelana, se llevan a cabo reacciones químicas donde se evidencian de acuerdo a la coloración o turbidez la presencia de las diferentes familias de metabolitos secundarios, tales como alcaloides, flavonoides, esteroides, saponinas, triterpenos, glicósidos, entre otros.

#### *Fuente de bacterias*

Se utilizaron bacterias Gram negativas: *Escherichia coli* (cepa de laboratorio), *K. pneumoniae* y dos cepas de bacteria Gram positiva *Staphylococcus aureus* (una cepa de referencia del laboratorio y una de aislado clínico obtenida de un paciente de hospital), las cuales se identificaron mediante pruebas bioquímicas en paneles comerciales. A partir de las bacterias cultivadas en el agar nutritivo, fueron seleccionadas cuatro a cinco colonias de cada una de las cepas y se ajustaron hasta alcanzar una concentración de  $1.5 \times 10^8$  células/ml<sup>3</sup> en la escala nefelométrica de McFarland. Se realizó la siembra masiva sobre agar Mueller Hinton, eligiendo la Ampicilina (10µg) como control positivo de inhibición bacteriana.

#### *Actividad antibacteriana*

La actividad antibacteriana de cada extracto se determinó por el método de difusión en disco, las cepas diluidas se sembraron masivamente sobre el agar y se colocaron en la superficie de los medios 6 discos de papel filtro, impregnados con 25µl cada uno de las distintas concentraciones obtenidas de cada extracto: 100% (200mg/ml), 75% (150mg/ml), 50% (100mg/ml) y 25% (50mg/ml), un control negativo el cual fue agua destilada y el respectivo control positivo Ampicilina, los cuales se incubaron a  $37 \pm 2^\circ\text{C}$  por 24 horas. Las pruebas se realizaron por duplicado.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el Cuadro 1 y Cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos de la medición del diámetro de los halos de inhibición correspondiente a cada uno de los microorganismos ensayados, estimados estos con la técnica de difusión en disco (Kirby-Bauer). Se utilizó como control positivo unidiscos de Ampicilina (10µg) y como control negativo sensidiscos impregnados con agua destilada estéril y sensidiscos impregnados con etanol sometidos a secado durante 24 hrs en cajas Petri estériles dentro de un desecador.

	Cepas de laboratorio			Cepas hospitalarias	
	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Control positivo	12.0	11.5	11.5	12.5	11.0
Control negativo	0	0	0	0	0
100%	7.0	8.0	7.0	7.0	8.0
75%	7.5	6.0	6.7	6.5	7.0
50%	7.5	6.0	7.0	7.0	7.5
25%	6.5	6.0	7.0	6.0	6.0

Cuadro 1. Efecto inhibitorio del extracto etanólico de planta completa en mm.

	Cepas de laboratorio			Cepas hospitalarias	
	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>
Control positivo	12.5	11.5	11.0	13.0	4.5
Control negativo	0	0	0	0	0
100%	6.0	3.5	6.0	7.0	3.5
75%	6.7	0	6.5	6.0	4.0
50%	6.0	0	6.0	6.5	4.0
25%	6.5	3.5	6.5	6.5	3.5

Cuadro 2. Efecto inhibitorio del extracto acuoso de planta completa en mm.

En cuanto a la actividad antimicrobiana, se confirma que el extracto etanólico de planta completa demuestra tener mayor efecto antibacteriano frente a bacterias Gram positivas como *S. aureus* (cepa de laboratorio) teniendo un halo de inhibición promedio de 7.5 mm de diámetro en la concentración al 75% y 50%, mientras que a las concentraciones al 100% y 25% presentó una menor inhibición (Figura 5), para el caso de la cepa aislada de hospital se presentó una inhibición de 7.0 mm para las concentraciones al 100% y 50% (Figura ). Por otro lado, para las bacterias Gram negativas fue menor el efecto antibacteriano. En particular *E. coli* presentó una ligera inhibición en todas las concentraciones, con una medida en el diámetro del halo de inhibición de 6.7 a 7.0 mm en promedio para las cuatro concentraciones, como se puede observar en la Figura . Para la cepa de laboratorio *K. pneumoniae*, se mostró una inhibición de 8.0 mm en la concentración al 100%, mientras que a las demás concentraciones fue de 6.0 mm (Figura ). Para la cepa aislada de hospital se presentó una mayor inhibición, siendo la concentración al 100% de 8.0 mm correspondientes al halo de inhibición, mientras que para las demás concentraciones se presentaron inhibiciones de 7.0 mm, 7.5 mm y 6.0 mm respectivamente (Figura 9).

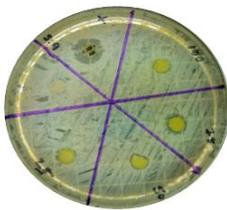


Figura 5. Halos de inhibición en *S. aureus* (cepa de laboratorio). Extracto etanólico, planta completa.

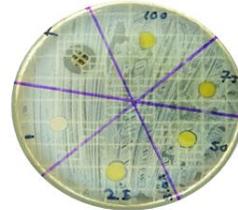
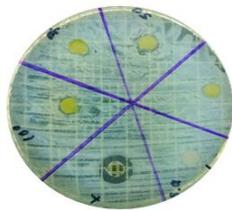
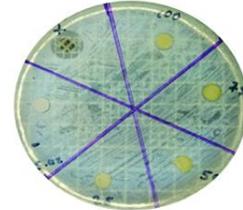


Figura 6. Halos de inhibición en *S. aureus* (aislado hospitalario). Extracto etanólico, planta completa.



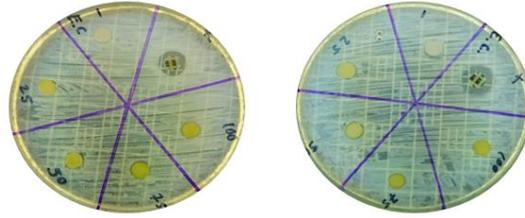


Figura 7. Halos de inhibición en *E. coli* (cepa de laboratorio). Extracto etanólico, planta completa.

En la actividad antibacteriana demostrada del extracto acuoso de planta completa se pudo observar gran resistencia de todas las cepas bacterianas ensayadas a las diversas concentraciones. Para las cepas de *S. aureus* se mostró una ligera inhibición de un promedio de 6.5 mm y 7mm en ambas cepas a todas las concentraciones (Figura ). Para *K. pneumoniae* fue mínima la inhibición, se presentó un máximo de 4 mm en la cepa aislada de hospital (Figura ). En el caso de *E. coli* la mayor inhibición fue de 6.5 mm en las concentraciones al 75% y 25%; se logró observar que en el extracto acuoso no se logra sacar el mejor provecho de inhibición de la planta de *Artemisia ludoviciana* (Figura 12) esto seguramente debido a la polaridad de los principios activos que con la polaridad del agua no pudieron ser extraídos.

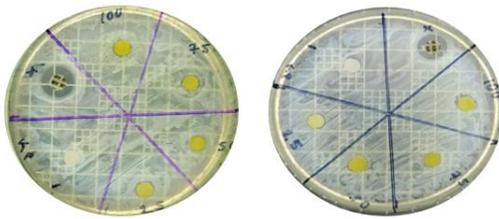


Figura 8. Halos de inhibición en *K. pneumoniae* (cepa de laboratorio). Extracto etanólico, planta completa.

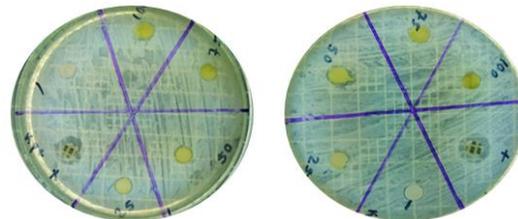


Figura 9. Halos de inhibición en *K. pneumoniae* (aislado hospitalario). Extracto etanólico, planta completa.

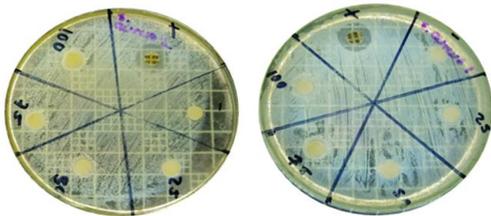


Figura 10. Halos de inhibición en *S. aureus*, extracto acuoso, planta completa. Derecha (cepa de laboratorio), izquierda (aislado hospitalario).

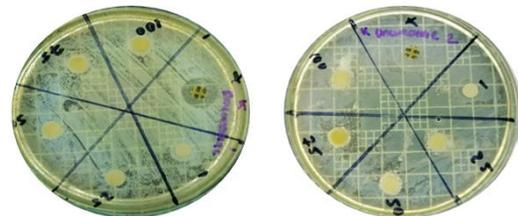


Figura 11. Halos de inhibición en *K. pneumoniae*, extracto acuoso, planta completa. Derecha (aislado hospitalario), izquierda (cepa de laboratorio).

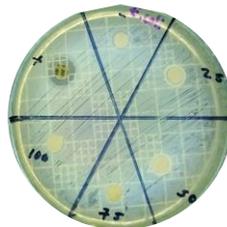


Figura 12. Halos de inhibición en *E. coli*, extracto acuoso planta completa.

### Conclusiones

Al evaluar el efecto antimicrobiano del extracto etanólico de planta completa aun en crudo, se logró apreciar cierta inhibición en todas las cepas bacterias, siendo el caso contrario para el extracto acuoso, donde se logró apreciar resistencia de todas las cepas bacterianas. El estafiate ha presentado actividad antibacteriana frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas patógenas, principalmente causantes de enfermedades gastrointestinales, por lo que se espera que se obtengan en las próximas fases resultados positivos y poder contribuir con más información sobre esta planta de fácil acceso para la población en general. Del mismo modo, el análisis fitoquímico de esta variedad de estafiate permitirá dirigir aun más la atención hacia aquellas moléculas bioactivas con conocida actividad antibacteriana, para posteriormente ser purificadas y comprobar sus posibles efectos inhibitorios en otras bacterias polifarmacorresistentes.

En este estudio se presta particular atención a la actividad antibacteriana de los diversos extractos de *Artemisia ludoviciana*, no obstante, se tiene importante interés en evaluar posteriormente los posibles efectos antimicrobicos que estos extractos pudiesen tener contra cepas fúngicas farmacorresistentes de interés clínico.

### Referencias

- Bañuelos-Valenzuela R., Delgadillo-Ruiz L., Echavarría-Cháirez F., Delgadillo-Ruiz O., Meza-López C. (2018). Composición química y FTIR de extractos etanólicos de *Larrea tridentata*, *Origanum vulgare*, *Artemisia ludoviciana* y *Ruta graveolens*. *Agrociencia* 52: 309-321. 2018.
- Delgadillo Ruíz, L., Bañuelos Valenzuela, R., Delgadillo Ruíz, O., Silva Vega, M., & Gallegos Flores, P. (2017). Composición química y efecto antibacteriano in vitro de extractos de *Larrea tridentata*, *Origanum vulgare*, *Artemisia ludoviciana* y *Ruta graveolens*. *Revista electrónica Nova Scientia*, 9(2), 273-290.
- Fonseca Chavez, R., Rivera Levario, L., & Vazquez Garcia, L. (2020). GUIA ILUSTRADA DE PLANTAS MEDICINALES EN EL VALLE DE MÉXICO. *INPI*, 32-33. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/568378/guia-ilustrada-de-plantas-medicinales-valle-de-mexico-inpi.pdf>
- Martínez, M., Betancourt, J., & Alonso, N. (1996). Ausencia de actividad antimicrobiana de un extracto acuoso liofilizado de *Áloe vera* (sábila). *Rev. Cubana Plant Med.*, 1(3), 18-20. doi:Doi: 10.1007/s12010-013-0222-2
- Osuna Torres, L., Tapia Pérez, M., & Aguilar Contreras, A. (2005). *Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar infecciones gastrointestinales: estudio etnobotánico, fitoquímico y farmacológico*. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.
- Velázquez Meza, M. (2005). surgimiento y diseminación de *Staphylococcus aureus* meticilinoresistente. salud pública de México., *Salud Pública de México*, 47(5), 381-387. Obtenido de <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v47n5/28384.pdf>

### Notas Biográficas

La **C. Mónica Lizeth Torres González** es alumna de la Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo de la Unidad Académica de Ciencias Químicas. Actualmente realiza proyecto de investigación en el Laboratorio de Microbiología de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

El **M. en C. Rubén Octavio Méndez Márquez** es Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas (mención honorífica, 2003), Maestro en Ciencias por la Universidad de Guanajuato (2005), actualmente Responsable del Laboratorio de Microbiología del Programa Académico de Químico Farmacéutico Biólogo y Docente Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular".

La **Dra. en C. Rosalinda Gutiérrez Hernández** es Ingeniera Química con Doctorado en Ciencias en la Especialidad en Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Líder del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular". Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores (SNI I).

La **Dra. en C. Claudia Araceli Reyes Estrada** es Médico Cirujano por la Universidad Juárez del Estado de Durango, con Doctorado en Ciencias en la Especialidad de Farmacología Médica y Molecular por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Docente en la Unidad Académica de Medicina Humana y Unidad Académica de Enfermería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Es perfil PRODEP por la Secretaría de Educación Pública. Integrante del Cuerpo Académico Consolidado CA-UAZ-175 "Farmacología en Biomedicina Molecular" y candidata al Sistema Nacional de Investigadores.

# Identificación molecular de *Eimeria* spp. por regionalización del intestino de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) con signología entérica en el Estado de México

M en C. Gerardo Trejo Huitrón<sup>1</sup>, Dra. Linda Bautista Gómez<sup>1\*</sup>, Dr. José S. Martínez Castañeda<sup>2</sup>, Dra. Erendira Quintana Sánchez<sup>3</sup>, Dra. María Eugenia Cervantes Valencia<sup>4</sup>

**Resumen**—Antecedentes: La eimeriosis es una enfermedad parasitaria de conejos de granja, puede presentarse de forma sintomática o subclínica causando retraso en la conversión alimenticia, baja en la calidad de la canal y aumentando la mortalidad. Objetivo: Identificar las especies de *Eimeria* que infectan las diferentes regiones del intestino del conejo. Métodos: Se analizaron 96 muestras de contenido intestinal de gazapos con signología entérica de ambos sexos, mediante técnicas coproparasitoscópicas y moleculares amplificando la región ITS1 para las 11 especies de *Eimeria* reportadas en los conejos. Resultados: De las muestras analizadas, 89.58% fueron positivas para la presencia de *Eimeria*, se observó que el colon es la región con mayor carga de parásitos con un rango promedio de 60.81 ( $p = 0.004$ ). En la identificación molecular se observó una prevalencia de 88.09% siendo *E. perforans* la especie más representativa (29.72%); También se detectó infección mixta entre dos o más especies con una frecuencia del 85.71%. Conclusión: en los conejos del Estado de México las especies de *Eimeria* que los infectan están presentes en las diferentes regiones del intestino con concentraciones variables, en las que predominaron las infecciones mixtas.

**Palabras clave**—cunicultura, eimeriosis, diarrea, regionalización.

## Introducción

La producción de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) es una actividad ganadera que ha tomado importancia en los últimos años en México, principalmente debido a la facilidad de manejo de la especie, así como al tiempo relativamente corto para la recuperación de la inversión y al aumento del consumo de carne en las poblaciones urbanas y suburbanas. (SAGARPA, 2015a).

México ocupa el puesto decimoquinto en la producción mundial de conejos (FAO, 2018) siendo el Estado de México el principal productor de carne y derivados de conejo (SAGARPA, 2015b), los trastornos digestivos son las principales causas de pérdidas económicas en la producción, las enteropatías se han convertido en una importante causa de morbilidad y mortalidad en los criaderos. Los conejos recién destetados son los principales afectados. Los signos clínicos incluyen disminución del apetito, pérdida de peso, distensión abdominal, diarrea, etc., estos signos están asociados con una alta mortalidad repentina (Okumu et al. 2014).

La eimeriosis es una enfermedad parasitaria de gran importancia en conejos de granja. Puede presentarse de forma asintomática en manifestaciones moderadas o subclínicas, asimismo promueve la susceptibilidad a otras enfermedades de diferente etiología (Papeschi et al. 2013). La eimeriosis es causada por protozoos del filo Apicomplexa clase Sporozoa, subclase Coccidea, familia Eimeridae, género *Eimeria*. Pueden estar ubicados en el intestino o el hígado de sus anfitriones. Entre las especies más patógenas se encuentran, en orden de predominio, *E. perforans*, *E. magna*, *E. intestinalis*, *E. media*, *E. piriformis*, *E. irrisidua*, *E. flavescens*, *E. neoleporis* y *E. exigua*; mientras que la especie que cursa con patología hepática es *E. stiedae*, que puede o no estar asociada con formas intestinales, dependiendo de la patogenicidad de la dosis infectante y la edad del hospedero (Baghdadi y Al-Mathal, 2010).

Las diferentes especies intestinales de *Eimeria*, a su vez, se han reportado en diferentes ubicaciones, por lo que *E. perforans* se encuentra en el duodeno; *E. media*, *E. magna* y *E. intestinalis* se encuentran en el yeyuno y el íleon; *E. flavescens* se encuentra en el ciego; y *E. piriformis* es el más frecuente en el colon (Vignau, 2005). Las

<sup>1</sup> M en C. Gerardo Trejo Huitrón. Laboratorio de Biotecnología, Biología Molecular y Genética del Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México [mvz.huitron@gmail.com](mailto:mvz.huitron@gmail.com).

<sup>1</sup>Dra. Linda Bautista Gómez. Laboratorio de Biotecnología, Biología Molecular y Genética del Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México [lin\\_bag@yahoo.com.mx](mailto:lin_bag@yahoo.com.mx); [lgbautistag@uaemex.mx](mailto:lgbautistag@uaemex.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Dr. José S. Martínez Castañeda. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México. [josesimonmc@hotmail.com](mailto:josesimonmc@hotmail.com)

<sup>3</sup>Dra. Erendira Quintana Sánchez. Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México. [erequintana@gmail.com](mailto:erequintana@gmail.com)

<sup>4</sup>Dra. María Eugenia Cervantes Valencia. Departamento de Biología Celular y Tisular, en la facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. [mariacervantes00@gmail.com](mailto:mariacervantes00@gmail.com)

infecciones mixtas son comunes y, en general, más de una especie de *Eimeria* a menudo parasitan el epitelio del intestino de los conejos (Okumu et al. 2014).

La diferenciación de especies se realiza principalmente por las características morfológicas del ooquiste esporulado, cada especie tiene un tamaño y forma particular, también muestran características específicas como la presencia del micropilo, forma y tamaño de esporoquistes, tamaño del cuerpo residual del oocisto y esporozoito, tiempo de esporulación y el período prepatente (Al-Quraishy, 2012, Li et al., 2010). Sin embargo, el diagnóstico microscópico lleva mucho tiempo y una pequeña porción de ooquistes puede diferir de la morfología típica esperada, lo que representa un desafío para un diagnóstico correcto (Kawahara et al. 2010). Dadas las limitaciones del diagnóstico microscópico, las técnicas moleculares se han desarrollado como método de detección e identificación específica de especies del género *Eimeria* (Oliveira et al. 2011).

### Descripción del Método

Este estudio se realizó en Amecameca, Estado de México (longitud 98° 37' 34" y 98° 49' 10"; Latitud 19° 3' 12" y 19° 11' 2". 2,420 metros sobre el nivel del mar), Se recolectaron 96 muestras de contenido intestinal de conejos recién destetados de ambos sexos, razas de Nueva Zelanda y California, y con signología entérica. Los conejos fueron destetados entre los 25 y 38 días de haber nacido de acuerdo con los procedimientos de rutina para cada granja. No recibieron ningún tratamiento para la signología entérica.

El examen fisiológico de los conejos se realizó en el anfiteatro de Medicina Veterinaria y Zootecnia en el Centro Universitario UAEM Amecameca. posteriormente, los conejos fueron sacrificados de manera humanitaria de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995: sacrificio humanitario de animales domésticos y salvajes.

Las muestras se recogieron en la necropsia, tomando el contenido intestinal del duodeno, yeyuno, íleon, ciego, colon y recto (aproximadamente 30 g). Se almacenaron en bolsas de polietileno debidamente identificadas para el estudio coproparasitológico, y en viales estériles de 2 ml para la identificación molecular por medio de la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

Las muestras de contenido intestinal se evaluaron coproparasitológicamente mediante la técnica de McMaster para detectar cualitativa y cuantitativamente los ooquistes de *Eimeria* spp. presentes en cada una de las regiones intestinales. Los resultados se expresaron en ooquistes por gramo de heces (OPG).

De las muestras positivas del examen coproparasitológico, se procedió a extraer el ADN total directamente de 1 g de heces, utilizando el kit comercial ZR faecal Microbe DNA Zymo Research®, siguiendo las instrucciones del fabricante. La integridad del ADN obtenido se visualizó por electroforesis en gel de agarosa al 1%.

Para la identificación molecular, se utilizaron los oligo iniciadores ITS1F (5'GGGAAGTTGCGTAAATAGA 3') e ITS1R (5'CTGCGTCCTTCATCGAT 3') reportados por Oliveira et al. (2011) que amplifican un fragmento de 400–600 pb para la región ITS1 de las once especies de *Eimeria* que afectan a los conejos. Los productos amplificados se separan por electroforesis en gels de agarosa al 3% teñido con bromuro de etidio.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los conejos examinados eran delgados con reservas reducidas de grasa y pérdida muscular, distensión abdominal con presencia de dolor y material fecal adherente en la región perineal. En la necropsia se observaron cambios patológicos como: distensión intestinal, principalmente en el colon y el duodeno, aumento en la secreción mucosa y congestión intestinal. No se observaron lesiones macroscópicas en el hígado u otros órganos unidos al tracto digestivo.

De las 96 muestras analizadas del examen coproparasitológico, 89.58% fueron positivas para la presencia de *Eimeria* spp. En duodeno se observó una carga máxima de 13 250 OPG, en yeyuno 30 497 OPG, íleon 32 482 OPG, ciego 30 750 OPG, colon 133 400 OPG, recto 110 800 OPG. Se observó una diferencia significativa en la presencia de *Eimeria* en el colon (Kruskal-wallis,  $P < 0.05$ ) (Figura 1).

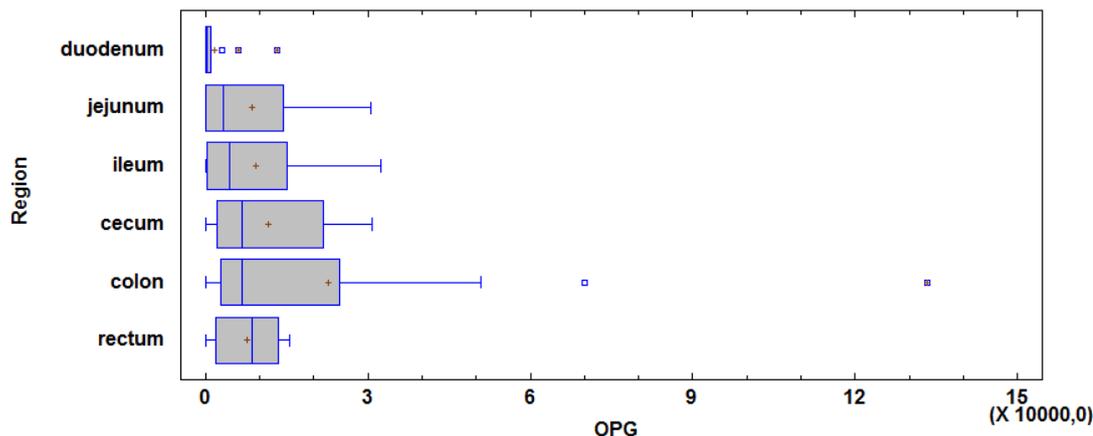


Figura 1. Diagrama de caja y bigotes de las regiones del intestino grueso y delgado de los conejos en relación con la carga parasitaria de *Eimeria* spp con un nivel de confianza del 95%.

En las muestras analizadas por PCR se obtuvo un 88.09% de muestras positivas, de las cuales se observaron bandas entre 400 y 600 pb. La especie más abundante fue *E. perforans*, la cual está presente en todas las regiones.

*Resumen de discusión*

El examen fecal mostró infección en las regiones del intestino con parásitos coccidios. La prevalencia general de *Eimeria* spp. fue del 89,58%. Esta prevalencia fue similar a la reportada por Okumu et al. (2014) en Kenia, se evaluaron 61 conejos y 302 muestras fecales, se recolectaron al azar de las granjas. Un total de 257 (85.1%) muestras fecales contenían oocistos de coccidio. De 61 muestras fecales recolectadas de intestinos de conejos sacrificados, 90.2% fueron positivas.

De acuerdo al tamaño en pares de bases, se sugiere la presencia de seis especies de *Eimeria* en comparación con las reportadas por Oliveira et al. (2011) Estas son *E. perforans* (prevalencia de 29.72%), *E. magna* (27.02%), *E. intestinalis* (27.02%), *E. exigua* (8.1%), *E. coecicola* (5.4%) y *E. Media* (2.7% ), coincidiendo con las especies más prevalentes reportadas por Ming-Hsien y Hong-Kean (2010). En este estudio se encontró una de las especies más patógenas del género *Eimeria* que infecta a los conejos; *E. intestinalis* (Yan et al. 2013), estuvo presente en cinco de las seis regiones del estudio, principalmente asociadas con *E. magna* y *E. perforans*. Esta relación es importante porque, como en el estudio reportado por Coudert et al. (1995) la inoculación de las especies de *Eimeria* más virulentas en conejos inmunológicamente comprometidos puede resultar en una mortalidad del 50%, con una excreción baja de 3-5x10<sup>8</sup> oocistos. Por ello, es importante detectar cantidades de parásitos muy inferiores a las que provocan signos clínicos y/o pérdidas económicas.

En la Tabla 1 se indican las especies de *Eimeria* encontradas en las diferentes regiones del intestino delgado y grueso. Los resultados concuerdan con los reportados por Razavi et al. (2010), ya que se detectó una infección igualmente mixta entre dos o más especies con una frecuencia del 85.71%, donde la región que tenía una mayor carga de parásitos era el colon; esto corresponde a cada una de las infecciones mixtas de *E. perforans*, *E. magna*, *E. intestinalis* o *E. exigua*. Esto contribuye a la alta mortalidad y al bajo aumento de peso en conejos que se recuperan de la infección, aumentando así la pérdida económica para el productor.

**Tabla 1. Especies de *Eimeria* para regiones intestinales por PCR.**

Región intestinal	Especies
Duodeno	<i>E. intestinalis</i> , <i>E. magna</i>
Yeyuno	<i>E. magna</i> , <i>E. intestinalis</i> , <i>E. perforans</i>
Íleon	<i>E. perforans</i> , <i>E. magna</i> , <i>E. intestinalis</i> , <i>E. exigua</i>
Ciego	<i>E. perforans</i> , <i>E. coecicola</i> , <i>E. magna</i> , <i>E. media</i> , <i>E. exigua</i>
Colon	<i>E. Perforans</i> , <i>E. magna</i> , <i>E. intestinalis</i> , <i>E. exigua</i>
Recto	<i>E. intestinalis</i> , <i>E. perforans</i> , <i>E. magna</i>

*Conclusión*

En los conejos del Estado de México se identificaron las especies de *Eimeria* que los infectan, también están presentes en las diferentes regiones del intestino delgado y grueso con concentraciones variables, en las cuales se observaron infecciones mixtas con más de dos especies de *Eimeria*.

### Referencias

- Al-Quraishy, S. 2011. Exogenous and endogenous stages of *Eimeria perforans* naturally infected domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Saudi Arabia: Light microscopic study. Saudi Journal of Biological Sciences, 19, 31–34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2011.09.003>
- Baghdadi, H. B., E. M. Al-Mathal. 2010. Anti-coccidial activity of *Nigella sativa* L. Journal of Food, Agriculture & Environment; 9 (2): 10-17
- Brown, B., M. Ruiz, C. Coronado y C. Castillo. 2010. Incidencia de *Eimeria* spp en gazapos sanos al destete en una granja cunícolas del estado Trujillo, Venezuela. Academia 9(17): 20-29.
- Coudert P, D. Licois y F. Drouet-Viard. 1995. *Eimeria* species and strains of rabbit. In: Eckert, J., Braun, R., Shirley, M. W., Coudert, P. (Eds.), COST. 89/820. Biotechnology: Guidelines on Techniques in Coccidiosis Research. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 52–73.
- FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. Stats. (2018) <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>. (Consulta: noviembre 17, 2020).
- Kawahara F, Zhang G, Mingala CN, Tamura Y, Koiwa M, Onuma M, Nunoya T (2010) Genetic analysis and development of species-specific PCR assays based on ITS-1 region of rRNA in bovine *Eimeria* parasites. Vet. Parasitol. 174(1-2):49–57
- Li, M. H., H. I. Huang, y H. K. Ooi. 2010. Prevalence, infectivity and oocyst sporulation time of rabbit-coccidia in Taiwan. Tropical biomedicine, 27(3), 424-429.
- Okumu, P. O., P. K. Gathumbi, D. N. Karanja, J. D. Mande, M. M. Wanyoike, C. K. Gachui, N. Kiarie, R. N. Mwanza y D. K. Bortor. 2014. Prevalence, pathology and risk factors for coccidiosis in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in selected regions in Kenya. Veterinary Quarterly, 34(4), 205-210. doi: <https://doi.org/10.1080/01652176.2014.978044>
- Oliveira, U. C., J. S. Fraga, D. Licois, M. Pakandl y A. Gruber. 2011. Development of molecular assays for the identification of the 11 *Eimeria* species of the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). Veterinary parasitology, 176(2-3), 275-280. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.054>
- Papeschi, C., G. Fichi y S. Perrucci. 2013. Oocyst excretion pattern of three intestinal *Eimeria* species in female rabbits. World Rabbit Science, 21(2), 77-83. doi:10.4995/wrs.2013.1235.
- Vignau, M. L., L. M. Venturini, J. R. Romero, D. F. Eiras, y W. U. Basso. 2005. Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Razavi, S. M., A. Oryan, E. Rakhshandehroo, A. Moshiri y A. Mootabi. 2010. *Eimeria* species in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Fars province, Iran. Tropical biomedicine, 27(3), 470-475.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). SAGARPA impulsa la cunicultura como alternativa alimentaria y generadora de empleos en el campo. 2015<sup>a</sup>. en <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/2015/enero/Documents/2015B026.pdf> (Consulta: noviembre 17, 2020).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). El Estado de México primer lugar en producción de conejos 2015<sup>p</sup>. en <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/edomex/boletines/2015/mayo/Documents/B0342015.pdf> (Consulta: noviembre 17, 2020).
- Shi, T., G. Bao, Y. Fu, X. Suo y L. Hao. 2014. A low-virulence *Eimeria* intestinalis isolate from rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in China: molecular identification, pathogenicity, and immunogenicity. Parasitology research, 113(3), 1085-1090. doi:<https://doi.org/10.1007/s00436-013-3744-1>
- Wang, J. S., y S. F. Tsai. 1991. Prevalence and pathological study on rabbit hepatic coccidiosis in Taiwan. Proceedings of the National Science Council, Republic of China. Part B, Life sciences, 15(4), 240-243.
- Yan, W., W. Wang, T. Wang, X. Suo, W. Qian, S. Wang y D. Fan. 2013. Simultaneous identification of three highly pathogenic *Eimeria* species in rabbits using a multiplex PCR diagnostic assay based on ITS1-5.8 S rRNA-ITS2 fragments. Veterinary parasitology, 193(1-3), 284-288. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.11.013>

### Notas Biográficas

El **M en C. Gerardo Trejo Huitrón** es alumno del programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales del Centro Universitario UAEM, de la Universidad Autónoma del Estado de México, concluyó la Licenciatura como Médico Veterinario Zootecnista y la Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en la misma, cuenta con la publicación de un artículo científico en la revista "Parasitology Research" ha participado en la presentación de trabajos libre y cartel en congresos de cunicultura y parasitología.

La **Dra. Linda Bautista Gómez** es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia del Centro Universitario UAEM Amecameca de la Universidad Autónoma del Estado de México. Cuenta con una licenciatura en Biología, en Maestría y Doctora en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales dentro de la Línea de Biotecnología Animal. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, cuenta con el perfil PRODEP otorgado por la SEP, ha dirigido diversas tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado, Autora y Coautora de artículos indexados a nivel internacional y nacional. Sus principales líneas de investigación son: Estudio Molecular y Relaciones Filogenéticas de Patógenos con Potencial Zoonótico, Dinámica Evolutiva y Genética de Poblaciones de patógenos.

El **Dr. José S. Martínez Castañeda** es Profesor Investigador de Tiempo Completo, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es Médico Veterinario Zootecnista, de la UAEM, Maestro y Doctor en Biomedicina Molecular por el CINVESTAV. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2, cuenta con perfil PROMEP. Sus líneas de investigación son el estudio molecular y evolución de las relaciones filogenéticas de Virus.

La **Dra. Eréndira Quintana Sánchez** es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia en el CU UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, cuenta con una licenciatura en Biología, una Maestría y un Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del Estado de México, así como un Posdoctorado en Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Sus líneas de investigación se encuentran enfocadas a la Ecofisiología de Fauna Silvestre y Adaptaciones Biológicas a Medio Adversos. [orcid.org/0000-0003-1007-9974](https://www.researchgate.net/profile/Eréndira_Quintana2). [https://www.researchgate.net/profile/Eréndira\\_Quintana2](https://www.researchgate.net/profile/Eréndira_Quintana2)

La **Dra. María Eugenia Cervantes Valencia** es posdoctorante en el departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina en la UNAM. Realizó sus estudios de maestría y doctorado en el posgrado de Ciencias de la Producción y de la Salud Animal en la UNAM. Realizó una estancia de investigación en el Instituto de Parasitología de la Universidad de Giessen, Alemania.

## Apéndice

1. ¿Cuál especie del género *Eimeria* infecta los conductos biliares del hígado en conejos?
2. ¿Cuál es la región intestinal que cuenta con más especies de *Eimeria* en conejos del Estado de México?
3. ¿Cuál es la región intestinal que cuenta con mayor carga parasitaria en conejos del Estado de México?
4. ¿Cuáles son los signos clínicos principales de la coccidiosis en conejos?
5. ¿Cuál es la prevalencia de la coccidiosis en conejos?
6. ¿Cuál es la diferencia entre el diagnóstico coproparasitoscópico y el diagnóstico molecular?