

## Impacto de la Pandemia COVID-19 en los Estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco

Dra. Erika Cortés Flores, Lorena Guadalupe Pulido Alducín, Dra. Itzel Natalia Lendechy Velázquez, Mtra. Juana Velásquez Aquino, Mtro. Jorge Quiroz Barradas, Mtro. Francisco Lendechy León, Alejandro Cruz Ortiz.

**Resumen**— Con la intención de dar a conocer las dificultades que se desarrollaron por la pandemia COVID-19 en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco, se menciona que ha influido de manera significativa en ellos y en su aprendizaje, pues están siendo sometidos a fuertes presiones para sostener la calidad de su enseñanza. Han surgido dudas por la falta de capacitación en la tecnología, el miedo al contagio, la tristeza de pérdidas de vida, la ansiedad causada por el aislamiento, el estrés que ha surgido por la incertidumbre de su futuro como profesionistas, por la nueva normalidad de estudios, la deficiencia en la conexión de internet, en las medidas de aislamiento, la convivencia intensa al interior de la vivienda y la inestabilidad laboral. Esto incentiva la violencia verbal, física o psicológica en el entorno familiar.

**Palabras clave**— *pandemia, COVID-19, aprendizaje, afectaciones, universitarios.*

### Introducción

En el proceso de la presente investigación se revisaron artículos científicos y documentos de divulgación, con la intención de dar a conocer y explicar las dificultades que se han desarrollado por la pandemia COVID-19 en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco. Gracias a estas cuestiones teóricas se encontró que los jóvenes son la población más vulnerable para caer en diferentes estados emocionales como el estrés, la ansiedad, por el desconocimiento de algo nuevo, pero sobre todo la incertidumbre de que sucederá con su educación y desarrollo. Por otra parte, otro factor digno de ser mencionado es el social pues el uso de la tecnologías se encuentra condicionada la libertad de la persona y generando los problemas en su entorno social y de afecto, mientras que en el desarrollo social y la convivencia entendemos que somos seres sociales y necesitamos convivir y relacionarnos, para un desarrollo estable como seres humanos, necesitamos unos de otros, necesitamos afecto y sobre todo ser escuchados, pero entre el cambio y el aislamiento se construyó una gran barrera en muchos ámbitos como educativos, económico, sociales y desarrollo personal. Sin embargo, el ámbito tecnológico brindó una comunicación más cercana en cuestión de distancia, en nuestros días el uso de las nuevas tecnologías es algo inevitable y también necesario, suponen gran avance en todos los ámbitos, por lo que los hallazgos de este estudio reconocieron las indiscutibles bondades que ofrecen las tecnologías hacia los jóvenes a nivel educativo, pero con ellos las dificultades que se presenta en cuestión del uso de ellas mismas. De igual manera se han creado dificultades en lugares remotos o comunidades en las cuales no hay acceso a internet o la calidad es deficiente generando pánico y estrés en jóvenes estudiantes, padres de familia en general.

El desarrollo de una mala educación en cuanto al uso de las nuevas tecnologías que sólo son vistas como oportunidad de ocio y cuando únicamente estábamos acostumbrados a utilizarlas como pasatiempo y no como una herramienta de trabajo o de comunicación educativa, ha sido un cambio total y diferente, es ahí donde reside el objetivo de la investigación: identificar como ha influido la pandemia COVID-19 en los jóvenes universitarios. Entonces es importante confirmar las hipótesis de esta investigación, ya que se puede inferir que existe un nivel de riesgo alto de ansiedad y estrés por parte de los estudiantes de 5 cuatrimestre de la universidad Politécnica de Huatusco al encontrar dificultades en el ámbito educativo por las plataformas y su manejo, así como por los cambios de modalidad de aprendizaje de lo presencial a lo virtual lo que permitió conocer que sus dificultades que se han presentado en su vida escolar, personal y económica desencadenando más trastornos de ansiedad y estrés que beneficios. La importancia de la presente investigación se encuentra centrada en los jóvenes al ser el futuro de la sociedad pues de alguna manera, la sociedad en general se encontrará sujeta a ellos, entre las limitaciones a las que se estuvo sujeta la investigación fue a la mala recepción de internet ya que se realizó el instrumentó en forma digital y en algunos casos hubo dificultades para contestar completamente los cuestionarios o poner atención a las instrucciones previas.

En cuanto a la literatura consultada, se encontró que es un tema que apenas va tomando relevancia por el mismo proceso de la pandemia, pero si ha tenido mucho auge en el medio de comunicación y tanto en el área tecnológica, como en el área de ciencias de salud, va llamando la atención las repercusiones que va causando, y generando a toda la población en general. Si bien las tecnologías transforman al mundo, la pandemia, la convivencia y el estado social, algunos en confinamiento aún, transformó a la sociedad, entonces se cuestiona la importancia de la práctica pedagógica como una manera de intervención social, es así importante el desarrollo de conocimientos en práctica y no sólo teóricos. Hay que considerar que la etapa en la que se encuentran los jóvenes no sólo les concierne

a ellos, también es responsabilidad de los padres y la comunidad educativa ya que son también muy importantes para su desarrollo emocional y complementario en su vida diaria. Los reportes de investigaciones sobre cómo ha influido la pandemia en los estudiantes dice que han creado dificultades en el aprendizaje por el desconocimiento de las plataformas y sus herramientas digitales que con ello conlleva a un desarrollo en lo profesional. En la licenciatura de Terapia Física se reporta necesidad de contacto físico para el desarrollo de los aprendizajes y en cualquier licenciatura que conlleve a la atención de algún servicio o a la atención al ser humano, es vital esta parte.

### **Descripción del Método**

La investigación está basada en el enfoque cualitativo de tipo descriptivo, el instrumento que se aplicó fue un cuestionario con preguntas abiertas, posteriormente se estructuraron las categorías correspondientes para validarlas posteriormente. Mediante el análisis de resultados de la información y descripción de cada una de ellas. Para los datos socio demográficos, se utilizó estadística descriptiva, todo esto con la finalidad identificar como ha influido la pandemia COVID-19 en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco.

En esta investigación la población que se desea estudiar son 21 estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco clave 30EPO0001S del municipio de Huatusco, ver. La cual cuenta con una matrícula de 494 estudiantes de las diferentes licenciaturas que oscilan entre los 19 a 23 años de edad, 305 mujeres y 189 hombres, del mismo modo se cuenta con 37 docentes registrados como encargados de la impartición de las clases, siendo este un espacio accesible para realizar el cuestionario para la recolección de los datos que permitirán obtener información favorable para la investigación.

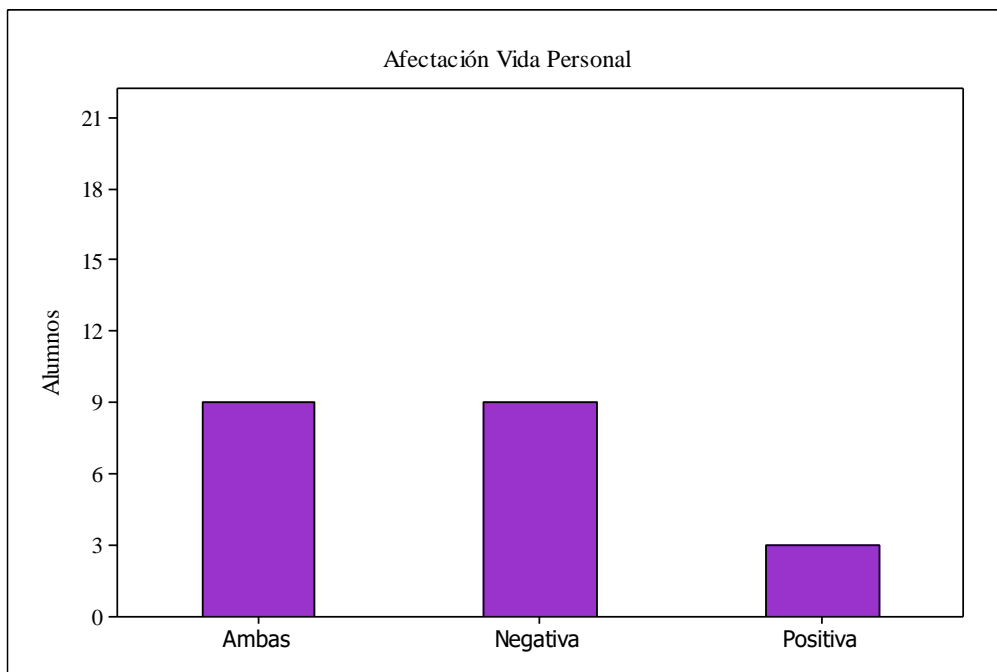
### **Diseño del Instrumento**

El instrumento aplicado es un cuestionario de preguntas abiertas, de autoría propia, el cual consta de 4 ítems donde se tomaron en cuenta algunos elementos demográficos como edad, sexo ocupación el ítem 3 cuestiona ¿cómo ha influido en la vida personal?, y el 4 ítem ¿cómo ha influido en su vida escolar? y el ítem 5 fue ¿cómo ha influido en el ámbito económico? para terminar con 6 ítems el cual es de opción voluntaria y aportaciones. Dirigidos a buscar información sobre las cómo ha influido la pandemia y los cambios de dicha población, esta prueba fue diseñada a través de un formulario en Google y aplicada a cada uno de los estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Politécnica Huatusco.

### **Resumen de resultados**

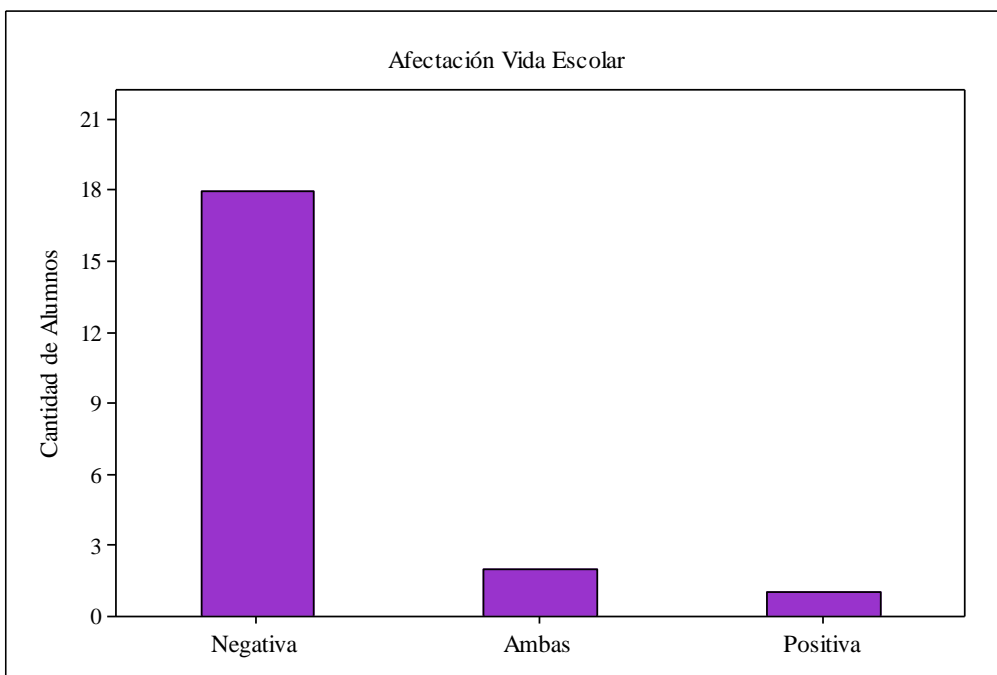
A continuación, se detalla los resultados obtenidos del instrumento aplicado a los estudiantes de Terapia Física de la universidad Politécnica de Huatusco. Con el objetivo de saber cómo ha influido la pandemia COVID-19 en los estudiantes de Terapia Física, se llevaron a cabo las siguientes preguntas en las cuales se realizó una descripción de las respuestas que se les plantearon a los 21 estudiantes. La información presente en la Figura 1 corresponde a ¿Cómo ha influido la pandemia en tu vida personal? La información presente en la Figura 2 es en correspondencia a ¿Cómo ha influido la pandemia en tu vida escolar? Por último, la información presente en la Figura 3 corresponde a ¿Cómo ha influido la pandemia en tu ámbito económico?

En los datos socio demográfico, se obtuvo: el 38.09% son hombres y 61.09% son mujeres en edad de 19 años son 47.61% en edad de 20 años son 38.09% y en la edad de 22 años son 4.76% y en la edad de 23 años son 4.76% y en la edad de 53 años son 4.76%. En ocupación solamente estudian 57.14% y estudian y trabajan 42.85%. De los 21 alumnos solo 9 tienen diferentes ocupaciones de trabajo que desarrollan en su tiempo libre la cual se describe a continuación: Cosecha café, taller de soldadura, negocio propio, en el campo, Telmex asesor de ventas, negocio de pulseras internet y toppers, clínica de rehabilitación, en una zapatería.



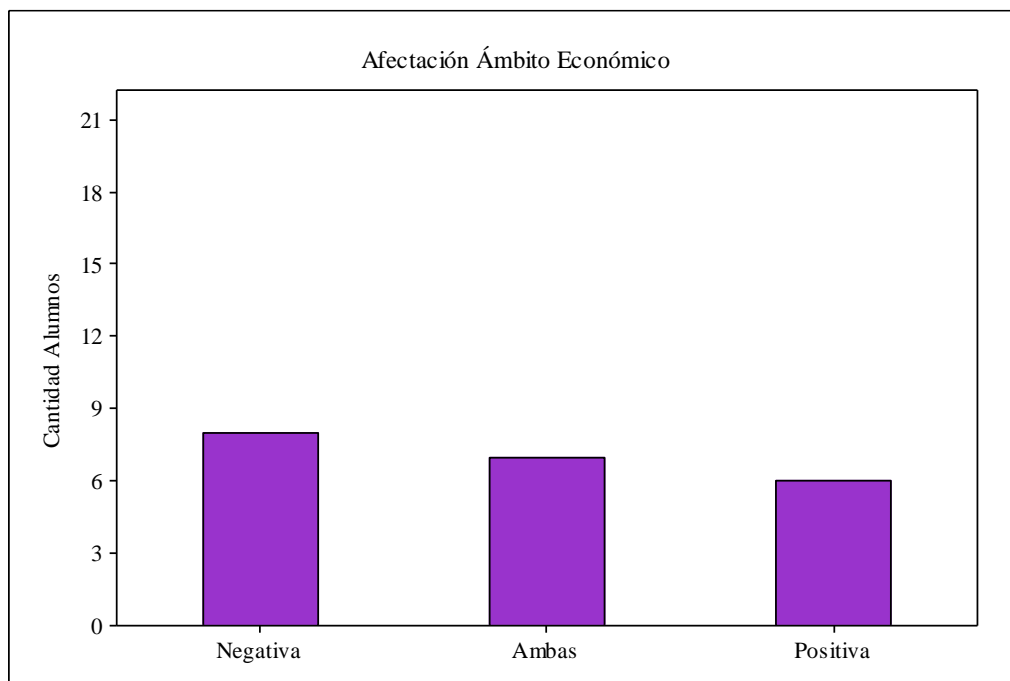
**Figura 1.** Influencia de la pandemia COVID-19 en la vida personal de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco.

De los 21 alumnos entrevistados, el 43% coincidió en que el efecto de la pandemia en su vida personal influyó de ambas maneras, positiva y negativamente, ya que fue el mayor porcentaje de las respuestas interpretadas de cada alumno.



**Figura 2.** Influencia de la pandemia COVID-19 en la vida escolar de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco.

De los 21 alumnos entrevistados, el 86 % coincidió en que el efecto de la pandemia en su vida escolar influyó de manera negativa, ya que fue el mayor porcentaje de las respuestas interpretadas de cada alumno. Se analizó cómo ha influido la pandemia en la vida escolar de cada estudiante y el resultado que nos arrojó es mayor la afectación académica en cuanto a las dificultades en el aprendizaje, calidad de conexión a internet, utilización de los medios digitales y virtualidad.



**Figura 3.** Influencia de la pandemia COVID-19 en el ámbito económico de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Politécnica de Huatusco.

En este apartado se analizó la influencia de la pandemia en el ámbito económico, en el cual no existió una tendencia marcada, pero cabe resaltar que el 38% de los alumnos entrevistados tuvo afectaciones económicas, el 34% tuvo beneficios económicos y en algunos casos se impulsó la creación de un negocio por internet lo que les permitió obtener estabilidad económica.

### Comentarios Finales

El coronavirus ha acelerado algunos males de nuestro tiempo, el virus SARS-CoV-2 es un espejo que refleja las crisis de nuestra sociedad la deficiencia de igualdad y que estamos propensos de muchas formas no sólo en la salud, también en lo emocional, lo social, y económico. La pandemia tiene serias implicaciones para la educación, incluyendo posibles aumentos en la deserción, menores niveles de aprendizaje, una mayor desigualdad en los resultados. Los cierres de instituciones, como medida de seguridad para contener la pandemia de Covid-19, han llevado a soluciones de educación a distancia y virtual para asegurar la continuidad pedagógica cambiando la forma de estudio por una nueva forma de estudio. Los obstáculos son múltiples, desde la baja conexión y la falta de contenidos por el desconocimiento de algo nuevo, alineado con los planes de estudio nacionales, que incluso tiene profesorado no preparado para esta nueva normalidad independientemente del nivel de educación. El peligro primordial es que las desigualdades en el aprendizaje se amplíen, aumente la marginación y los estudiantes más desfavorecidos se vean imposibilitados de proseguir sus estudios y de tener un desarrollo más inestable en lo profesional y académico, realmente fue un giro total de estar en libertad a llegar a estar en confinación total, con el temor de algo incierto y sobre todo el temor de perder a personas cercanas y no poder estar ahí, ha sido un total aislamiento en todos los sentidos. Es importante contribuir a su atención y mejoramiento de la salud mental en los jóvenes ya que al fortalecer contribuimos a un mejor desarrollo emocional y se ayudarían en mayor medida a los diferentes tipos de estrés, ansiedad, salud emocional y deficiencia del rendimiento académico que se han presentado en ellos. Desarrollar estrategias de aprendizajes que lleve a un conocimiento más significativo con estrategias de capacitación en el área tecnológica tanto a docentes como alumnos.



## Referencias

- Hernández, S. R. (2014). Metodología de la investigación. Bestseller, 3-360.
- Herrera, F. (2005). Análisis del dato Estadístico (Guía didáctica). Universidad Bolivariana de Venezuela, Caracas 42.
- Levin, R., & Rubín, D. (1996). Estadística para administradores. Prentice-Hall Hispanoamericana, 20.
- Lincoln, D. y. (1994). Tradición y enfoques de la investigación cualitativa. Biblioteca Esucomex, 3.
- Mario, T. y. (2006). El proceso de la investigación. Tercera Edición, Ediciones Limusa Noriega, 72,130.
- Smith, M. (1987). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Psico didáctica, 5,40.
- Sampieri, H. (2014). Metodología de la investigación. McGRAW-HILL /INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 736.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación Científica. Limusa noriega editores, 3,175.

# Influencia de Métodos Preventivos para el Cuidado de Sí en la Prospectiva Personal de Salud Periodontal en Adolescentes

Virginia Cortés García<sup>1</sup>, Dra. Silvia Padilla Loredo<sup>2</sup>,  
Elvira Guzmán Valencia<sup>3</sup> Dra. María Luisa Quintero Soto<sup>4</sup> y Dra. María de los Ángeles Maya Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**— Diversos autores hablan sobre salud periodontal desde un enfoque clínico. Es necesario, pues se requieren datos cuantitativos para determinar los tratamientos y protocolos de atención, sin embargo, importa estudiar la parte social de esta problemática, escuchar a la población para conocer los determinantes sociales que influyen, lo que permita establecer un tratamiento integral, que englobe la importancia del sujeto como una integración de un todo, resaltando el cuidado de sí. Para lograrlo, se requiere realizar un proceso de aprendizaje y atravesar diversas situaciones donde dicho aprendizaje se pone en práctica. En esta investigación se consideran los principios de cuidado de sí que plantea Foucault, reforzados con asimilación consciente, vista desde el modelo de aprendizaje de Vigotsky, que aporta a la comprensión de conocimientos de salud y enfermedad periodontal, desde una parada integral, resaltando la importancia del autoconocimiento y la prevención que trae consigo el cuidado de sí.

**Palabras clave**—salud periodontal, prospectiva, adolescentes, asimilación consciente.

## Introducción

La enfermedad periodontal se define como el proceso por el cual se dañan los tejidos que rodean y sostienen al diente. Según la OMS, es la enfermedad crónica inflamatoria más común que se observa en humanos, ocupa el segundo lugar de las enfermedades bucales a nivel global, el primer lugar lo ocupa la caries dental. La prevalencia de enfermedades periodontales aumenta durante la adolescencia a consecuencia, principalmente de la falta de motivación en la práctica de la higiene oral. Existen diversas causas para la aparición de enfermedades periodontales, la más común es la presencia de placa dentobacteriana. Los métodos para prevenirla son accesibles y económicos, sin embargo, muchas veces se desconoce esta información por parte de la población en general. La promoción de la educación preventiva, constituye un aporte invaluable al sistema de salud; reduciendo costos en los tratamientos, y evitando consecuencias mayores como la pérdida dental, que puede influir considerablemente en la calidad de vida y la autoestima de las personas que la padecen, por lo tanto, deben buscarse estrategias que promuevan la asimilación consciente de el cuidado de sí, enfatizando principalmente pautas básicas del cuidado dental. Existen hasta ahora varios artículos que hablan acerca de la enfermedad periodontal y sus consecuencias, sin embargo, la mayoría de ellos es abordado desde un enfoque clínico. Esto es importante debido a que se requieren datos cuantitativos para determinar los tratamientos y avances científicos relacionados con ellos, sin embargo, también es de suma importancia estudiar la parte social en esta problemática, escuchar a la población para conocer los determinantes sociales que influyen en su salud periodontal, lo que permita establecer un tratamiento integral, que englobe no solo la atención clínica, sino la importancia del sujeto como una integración de un todo, resaltando el cuidado de sí. Michell Foucault, se refiere al cuidado de uno mismo como un signo de libertad. Señala la importancia del cuerpo-mente como una unidad trascendente y singular. “*Existimos para generar autoconciencia y responsabilidad sobre nuestra propia vida.*” (Foucault, 1996). Para lograrlo, se requiere realizar un proceso de aprendizaje y atravesar diversas situaciones en donde dicho aprendizaje se pone en práctica.

<sup>1</sup> Virginia Cortés García, estudiante de la Maestría en Sociología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de México, vickycortes2801@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Dra. Silvia Padilla Loredo, profesora de la Maestría en Sociología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de México, splored@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Elvira Guzmán Valencia es estudiante de la Maestría en Sociología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de México, elvisguzman2194@gmail.com

<sup>4</sup> Dra. María Luisa Quintero Soto, profesora de la Maestría en Sociología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de México, investigación\_neza@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> Dra. María de los Ángeles Maya Martínez, profesora de la Maestría en Sociología de la Salud en la Universidad Autónoma del Estado de México, mayaangeles477@gmail.com

## Descripción del Método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Para la realización de este estudio, se realizó una búsqueda de antecedentes en diversas bases de datos como Scopus, Pudmed, Redalyc, encontrando que existe una gran cantidad de estudios de corte cuantitativo sobre riesgo y enfermedades periodontales en adolescentes, sin embargo, fue escaso el número de artículos de corte cualitativo, pues lo que se encontró fue de forma general en salud bucal, lo cual destaca la importancia de la necesidad de estudios como el presente, que permitan no solo contabilizar el número de casos en riesgo a padecer enfermedades periodontales, sino escuchar de viva voz el sentir de los individuos respecto al tema, sus saberes y dudas respecto a una enfermedad que es tan común pero al mismo tiempo, poco identificada.

### *Metodología:*

Se llevará a cabo un estudio cualitativo, utilizando un grupo focal de adolescentes en secundaria con edades de 12 a 15 años, utilizando un conjunto de acciones de concienciación y orientación, a corto plazo, mediante la aplicación de una entrevista semidirigida.

Se enviará consentimiento informado a los padres de familia, así como asentimiento informado a los participantes. Se programarán sesiones electrónicas para realizar la entrevista semidirigida por video llamadas utilizando la plataforma zoom. Posteriormente se dará una conferencia interactiva grupal con respecto a salud periodontal y prevención, utilizando el método de asimilación consciente, en la misma plataforma zoom. Se reforzarán técnicas de cepillado bucal y de hilo dental. Todo lo anterior será debidamente grabado para su posterior transcripción, para poder realizar las categorías de análisis correspondientes.

### *Referencias bibliográficas*

Enfermedad periodontal, es un término genérico utilizado para englobar a las enfermedades inflamatorias de los tejidos que rodean al diente y conforman el periodonto: hueso alveolar, cemento radicular, ligamento periodontal, encías (Chaplin, 2014)

Según los datos de la (OMS, 1986), es la enfermedad crónica inflamatoria más común que se observa en humanos, ocupa el segundo lugar de las enfermedades bucales a nivel global. Además, otros estudios han demostrado que afecta a casi la mitad de los adultos en el Reino Unido y Estados Unidos, así como al 60% de los mayores de 65 años (White D.A., 2012). La periodontopatía grave, que puede provocar la pérdida de dientes, fue la undécima enfermedad más prevalente a nivel mundial en 2016. (Yañez, 2019)

En México, los datos son también motivo de alarma, pues según la Academia Americana de Periodoncia, la enfermedad se ha reportado hasta en 70% de la población y se presenta principalmente en adultos mayores (de 65 años en adelante) (Alvear, 2010).

En el reporte del perfil epidemiológico de salud bucal en México, publicado en 2010, se establece que hay una asociación positiva entre la enfermedad periodontal, los depósitos de placa bacteriana y la edad, entendida ésta como el tiempo de exposición al riesgo. (SSP, 2011). La enfermedad periodontal inflamatoria (periodontitis) es la principal causa de pérdida dental en adultos, por consiguiente, la ausencia de órganos dentarios afecta la función del sistema estomatognático; lo que complica la situación de la persona que la padece, ya que puede ser factor de riesgo de múltiples afecciones locales y sistémicas, como lo son la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares. Existe una clasificación extensa de las enfermedades periodontales, que implican diversos factores, como lo son el embarazo, la ingesta de medicamentos, la relación con síndromes y enfermedades, así como los desórdenes hormonales, sin embargo, las más comunes son la gingivitis por placa dentobacteriana, y la enfermedad periodontal crónica, que es el avance de la primera.

La gingivitis es la inflamación de la encía y se caracteriza por cambios en la coloración (comúnmente de un rosa pálido a un rojo brillante); se presenta edema y sangrado, además de alterarse la consistencia tisular. (Mejía, 2012)

Las enfermedades periodontales no suelen ocasionar molestias en sus primeras etapas; En la gingivitis, regularmente el síntoma que más se puede observar es el sangrado espontáneo, que se genera durante el cepillado dental o en algunas ocasiones, en el proceso de masticación; sin embargo, se ha observado que en pacientes fumadores, este sangrado es

menos evidente, debido a que existe una vasodilatación producida por los componentes químicos del cigarro que afectan a los vasos sanguíneos que irrigan el periodonto. Otros de los signos y síntomas que pueden presentarse son la formación de pus, mal sabor o mal aliento bucal, enrojecimiento y retracción de las encías, lo que puede dar la impresión de tener los dientes más largos debido a la exposición radicular anormal, que a su vez, propicia la aparición de espacios entre los dientes, o cambios de posición de éstos. Sin embargo, en etapas más avanzadas de la enfermedad, como en una periodontitis crónica generalizada, si pueden aparecer síntomas más notorios y molestos como la hipersensibilidad a cambios térmicos (sobre todo al frío), dolor, movilidad, y pérdida de los dientes, así como la formación de bolsas y/o abscesos periodontales.

Según algunos autores, las primeras manifestaciones clínicas de la enfermedad llegan a aparecer en edades tempranas de la infancia, debido a la acumulación de placa dentobacteriana en los dientes y encías, por una higiene bucal deficiente. Cuando el proceso no se atiende, éstas se conforman durante la adolescencia, adquiriendo la gingivitis condición de proceso crónico inmunoinflamatorio reversible de los tejidos del periodonto de protección (Zaldívar, 2014)

En odontología, los adolescentes son un grupo de referencia importante, pues en este periodo ocurren las principales variaciones dentales-maxilares y se consolida la identidad que definirá una actitud hacia la salud bucal del futuro. La OMS propone a los jóvenes de 12 y 15 años, para la vigilancia de la patología bucal (SSP, 2007) Un estudio determinó que los adolescentes muestran escasos conocimientos sobre las enfermedades bucales más comunes y sus métodos de prevención (CENAPRECE, 2011). Se ha identificado que los niños con escaso conocimiento de la salud oral son dos veces más propensos a tener caries y enfermedades periodontales. No obstante, existen otros factores que influyen en la complicación de una adecuada higiene bucal, como las malposiciones dentarias o un cepillado traumático. Asimismo, también influyen los determinantes sociales en que se desarrolla cada individuo, como los aspectos socio-económicos, de comportamiento, y psicológicos sobre la aparición de esta enfermedad.

En México, el diseño de los Programas Preventivos de Salud Bucal (PPSB) está basado en evidencias de Salud Pública como son la epidemiología de la caries dental y la enfermedad periodontal, implementados desde 1959 por la Secretaría de Salud. En 1989 se firmaron las bases de coordinación entre la Secretaría de Salud y la Secretaría de Educación Pública, y se establece el Programa Nacional de Promoción y Cuidado de la Salud de los preescolares y escolares del Sistema Educativo Nacional, incluyendo el desarrollo de acciones que mantengan la salud bucodental como Programa Nacional Educativo Preventivo contra la caries dental y periodontopatías en preescolares y escolares. (SSP, 2000)

Por su parte, el cuidado de sí, una teoría iniciada por los griegos y profundizada por el filósofo francés Michel Foucault, se comprende desde tres puntos de vista: primeramente una actitud general, es decir, la concepción del mundo que crea una forma de relacionarse con los demás; en segunda una mirada hacia fuera, pero con un retorno a la interioridad de los sujetos, esto es prestar atención a lo que los demás piensan; finalmente, una serie de acciones que ejercen los sujetos sobre sí mismos para modificarse o transformarse (Martel, 2004)

Vigotsky habla de un conocimiento guiado para el aprendizaje, es decir, que las personas aprendemos cuando se nos permite participar en los procesos, llevando la guía de alguien que sabe realizar lo que se está haciendo. Es importante entonces, realizar una guía de los conocimientos en salud periodontal, lo cual puede generar conocimientos mayormente asimilados que sí se puedan llevar a la práctica, así como hacer referencia y motivación al cuidado de sí.

### *Resumen de resultados*

La entrevista semiestructurada contiene preguntas introductorias sobre cuidados e higiene bucodental, que buscan explorar y contextualizar a los adolescentes en conocimientos básicos del tema, así como tres preguntas base que

fueron diseñadas para incentivar el pensamiento consciente de los adolescentes, profundizar en su interior y crear un impacto de una realidad latente en la que ellos pueden ser parte importante. Las tres preguntas base son:

¿Cómo consideras que será tu salud de dientes y encías a los 20 años, tomando en cuenta lo que hasta ahora hacer para cuidarlos?

¿Cómo consideras que será tu salud de dientes y encías a los 40 años, tomando en cuenta lo que hasta ahora hacer para cuidarlos?

¿Cómo consideras que será tu salud de dientes y encías a los 60 años, tomando en cuenta lo que hasta ahora hacer para cuidarlos?

Con esta entrevista semiestructurada, se pretende encontrar categorías de análisis que permitan identificar las subjetividades de los adolescentes del grupo focal, que a su vez, amplíen el panorama de los conocimientos y cuidados que pueden asimilar, así como la manera en que pueden influir en su posterior manera de cuidarse.

Muñoz, menciona en su artículo de reflexiones sobre el cuidado de sí como categoría de análisis en salud, que el cuidado de sí se construye en las relaciones sociales, en las interacciones y en las prácticas, pues estas condicionan las representaciones sociales que un sujeto tiene sobre el cuidado de su salud, y tienen lugar gracias a los procesos comunicativos e intersubjetivos entre los miembros del grupo social del cual se forma parte. Lo anterior coincide con el método de aprendizaje guiado que menciona Vigotsky, pues un individuo tiende a comprender mejor cuando es parte del conocimiento que está adquiriendo, así, al llevar a la práctica las acciones, éstas se pueden asimilar mucho mejor.

Llevar a cabo las entrevistas, permitirá conocer los diálogos de los adolescentes, lo que conocen y desconocen, para así poder crear una conferencia interactiva de manera grupal, que sea acorde a sus conocimientos.

Al momento de realizar la conferencia interactiva, ésta partirá de los conocimientos existentes de los adolescentes, llevando a cabo otro punto importante de la asimilación consciente de Vigotsky, que menciona que un conocimiento nuevo, se integra a redes de conocimiento ya existentes en los sujetos, lo cual permitirá que éste lo comprenda y lo asimile mejor. Asimismo, se llevarán a cabo prácticas de las técnicas de prevención para el cuidado bucodental: aplicación de tableta reveladora de placa dentobacteriana, uso de cepillo dental, uso de hilo dental. Esto con la intención de poder observar la manera en que lo realizan y guiarlos en la aplicación correcta de la técnica.

### *Conclusiones*

Por lo obtenido hasta el momento en esta investigación, se concluye que es necesario elaborar programas educativos preventivos con mayor frecuencia, que incluyan métodos de asimilación consciente que no solo informen a los individuos, sino que los incentiven a cuidar su salud periodontal, evitando que a futuro presenten complicaciones que requieran tratamientos más invasivos, costosos y dolorosos.

De igual manera, es importante destacar, que no se puede generalizar la manera de enseñar las técnicas de higiene bucodental, pues los determinantes sociales no son los mismos para todos y por ende, esto influirá en su manera de aprender y desarrollar sus cuidados. Sin embargo, si es importante prestar atención a la educación preventiva. Pues reducirá en gran parte los riesgos a padecer periodontopatías a futuro, así como producir un impacto positivo en el desarrollo social y la salud de los individuos.

### **Referencias**

Alvear, F. S. (2010). Factores de riesgo de las enfermedades periodontales. *Rev. Fac Odontol Univ Antioq*, 34.

CENAPRECE. (2011). *Contenidos Educativos de Salud Bucal, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud*, . México, México: Secretaría de Salud.

Chaplin, L. (2014). Time to take periodontitis seriously. *BMJ*, 348.

- Martel, V. (2004). *Emergencia del sujeto moderno. Documento proveniente de Tolerancia, XV Congreso Interamericano de Filosofía, II Congreso Iberoamericano de Filosofía*. Lima, peru: Universidad Pontifica de Perú.
- Mejía, G. A. (2012). Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Patologías Bucales. *Secretaría de Salud Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud Dirección General de Epidemiología*.
- OMS. (1986). *La salud de los jóvenes: un desafío para la salud*. Obtenido de <https://www.who.int>: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- SSP. (2000). *Programa de Salud Bucal*. México: Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades.
- SSP. (2007). *Estrategia Nacional de Promoción y Prevención para una Mejor Salud. La salud, tarea de todos.*. México, México.: SSP.
- SSP. (2011). *Perfil epidemiológico de la salud bucal en México 2010*. México: Dirección General de Epidemiología.
- White D.A., T. G. (2012). Adult Dental Health Survey 2009: Common oral health conditions and their impact on the population. *Br Dent J.*, 567-572.
- Yañez, I. (2019). Enfermedades bucodentales. *Ditic, Univ. Panamá*, 0.
- Zaldívar, B. H. (2014). *Comportamiento de la gingivitis crónica en adolescentes de la Secundaria Básica "Jesús Fernández"*. Santa Marta, Cárdenas.: Rev. Méd. Electron., 0.

# Análisis de la Estructura de las Bandas Electrónicas en Grafeno Dopado con Boro

Daniela Cortés Orendain<sup>1</sup>, Dra. María Luisa Ojeda Martínez<sup>2</sup>, Dr. Víctor Manuel Rentería Tapia<sup>3</sup>, Dr. Miguel Ojeda Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**— En la actualidad muchos grupos de investigación han dedicado una gran cantidad de estudios en la creación de materiales que puedan ser utilizados en áreas como la optoelectrónica; uno de los materiales que ha mostrado ser de mucho interés es el grafeno, el cual debido a sus características se comporta como un material conductor; existen diferentes maneras de modificar ese comportamiento una de ellas es agregar un dopaje como puede ser con la incorporación de átomos de boro; en este trabajo se busca modelar el comportamiento de las bandas electrónicas del grafeno cuando en su estructura se encuentran impurezas, es decir, átomos de un elemento diferente al carbono como lo es el boro; en este estudio se realizaron cálculos mediante la Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT) para identificar los cambios producidos en la estructura de bandas electrónicas del grafeno al intercambiar átomos de carbono por boro; para conseguir esto partimos de un modelo de una celda de grafito, posteriormente se modeló una celda de grafeno con 32 átomos de carbono y finalmente esta última celda fue dopada con uno, dos, tres y cuatro átomos de boro.

**Palabras clave**— Bandas electrónicas, dopaje del grafeno, celda de grafito, Teoría de los funcionales de la densidad.

## Introducción

En la actualidad el carbono sigue siendo uno de los elementos más importantes e interesantes para la investigación, está formado por un núcleo con 6 neutrones y 6 protones rodeado por 6 electrones con una configuración electrónica  $[\text{He}] 2s^2 2p^2$ , el carbono tiene cinco alótropos como lo es el grafito, el diamante, los fullerenos, los nanotubos de carbono y el grafeno. En este trabajo nos enfocaremos en el grafeno siendo el material ilustrado en la Figura 1.

El grafeno es un material bidimensional que fue descubierto por Andre Gaim y Konstantin Novoselov en el año 2004 mediante el método de exfoliación. Este material consiste en una red hexagonal muy parecida a la representación de un panal, donde los enlaces entre los átomos se originan principalmente por las interacciones de los orbitales s y p que se unen covalentemente y que en su totalidad esa red está compuesta por átomos de carbono (Brenda Manzanilla, 2020), además el grafeno está formado por una sola capa de átomos como se describió previamente y que conforman una red cristalina de mínimo espesor, lo cual corresponde a una monocapa de grafito. Su primera zona de Brillouin tiene dos puntos no equivalentes, llamados puntos Dirac, que se tocan en un solo punto (Roberto Urcoyo, 2021).

El grafeno es un material interesante para científicos e ingenieros debido a sus posibles aplicaciones en nanoelectrónica de semiconductores en virtud de sus notables propiedades físicas, eléctricas y ópticas (Saif Ullah, 2015). Por otra parte, el grafeno puede ser dopado con impurezas que le proporcionen las características de un material semiconductor tipo p, al usar elementos como Al, B,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , y  $\text{F}_4\text{-TCNQ}$  como dopantes, así como de tipo n, al usar N y metales alcalinos. Estos dopantes alteran significativamente la estructura electrónica del grafeno induciendo una banda prohibida. El dopaje sustitutivo generalmente se logra con átomos de boro (B) y nitrógeno (N) porque B y N son los vecinos más cercanos al carbono (Ullah, 2015).

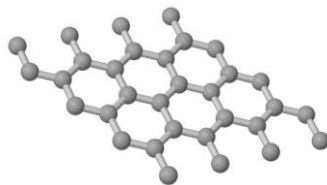


Figura 1. Estructura bidimensional del grafeno.

<sup>1</sup> Daniela Cortés Orendain es estudiante de Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales en el Centro Universitario de los Valles - Universidad de Guadalajara, México. [daniela.cortes8290@alumnos.udg.mx](mailto:daniela.cortes8290@alumnos.udg.mx)

<sup>2</sup> Dra. María Luisa Ojeda Martínez es Profesora de Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales en el Centro Universitario de los Valles - Universidad de Guadalajara, México.

<sup>3</sup> Dr. Víctor Manuel Rentería Tapia es Profesor de Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales en el Centro Universitario de los Valles - Universidad de Guadalajara, México.

<sup>4</sup> Dr. Miguel Ojeda Martínez es Profesor de Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales en el Centro Universitario de los Valles - Universidad de Guadalajara, México. [miguel.ojeda9380@academicos.udg.mx](mailto:miguel.ojeda9380@academicos.udg.mx) (autor correspondiente)



## Descripción del Método

### Descripción del modelo

Como parte inicial en este trabajo se modeló una celda de grafito, tomando en consideración que la hibridación  $sp^2$  da lugar a la estructura más estable del carbono a temperatura y presión ambiente, el grafito, siendo además la base de todas las estructuras gráficas y compuestos aromáticos. Cuando se produce esta hibridación, cada átomo de carbono se une a otros tres mediante fuertes enlaces covalentes, estos enlaces dan lugar a una red hexagonal plana de átomos de carbono (Fernández, 2011) en nuestro modelo se colocaron 4 átomos de carbono como punto de partida y con la finalidad de representar la red cristalina de este material, la constante de red considerada fue de 2.455 Å, la cual es una celda unitaria tipo romboédrica conformada por tres vectores base en las posiciones  $\langle 1.000, 0.000, 0.000 \rangle$ ,  $\langle -0.500, 0.866, 0.000 \rangle$  y  $\langle 0.000, 0.000, 2.745 \rangle$  la distancia entre dos láminas fue de 7 Å; el ángulo formado entre dos laminas es de  $90^\circ$ , mientras que entre los átomos que conforman la lámina el ángulo es de  $120^\circ$  respecto a sus vértices, la distancia de enlace considerada entre C-C es de 1.42 Å, las coordenadas de cada átomo de carbono fueron las siguientes:  $\langle 0.000, 0.000, 0.750 \rangle$ ,  $\langle 0.000, 0.000, 0.250 \rangle$ ,  $\langle 0.333, 0.6667, 0.750 \rangle$  y  $\langle 0.6667, 0.3333, 0.250 \rangle$  en la Figura 2a se muestra la celda creada en el programa Jmol (Johannes Perna, 2017).

Una vez encontrado y creado el modelo de la celda de grafito procedimos a realizar un modelo que nos represente el grafeno, los ángulos formados entre las láminas permanecieron con su mismo valor, la distancia entre átomos C-C fue la misma de 1.42 Å así mismo se conservó la constante de red en 2.455 Å, para poder asegurar que las láminas no tengan interacciones entre ellas la distancia de separación fue ajustada a un valor de 12 Å esto con la finalidad de poder hacer la representación de una monocapa de átomos de carbono, además con esta consideración solo se localizan dos átomos de carbono, las coordenadas atómicas consideradas para estos átomos fueron de  $\langle 0.000, 0.000, 0.750 \rangle$  y  $\langle 0.333, 0.666, 0.750 \rangle$  es así como obtuvimos la celda (Figura 2b) que representa la celda primitiva de nuestro material mostrado en la Figura 1 utilizando el mismo programa de Jmol para conseguir el modelo.

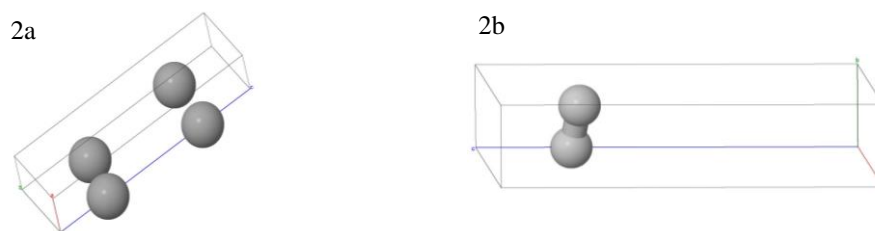


Figura 2. Representación de la celda unitaria del grafito y del grafeno

Una vez que hicimos estos dos modelos procedimos a crear una supercelda para tener una estructura de grafeno que contenga 32 átomos de carbono en su interior y después a la supercelda se le agregó un dopaje; el cual se realizó intercambiando uno de los átomos de nuestra red de grafeno por uno de boro, este dopante es deficiente en electrones en relación con los átomos de C, siguiendo con ese mismo proceso agregamos ahora dos impurezas a nuestro material, después se dopo con un átomo más de boro en la hoja de grafeno y finalmente remplazamos un cuarto átomo de C por B, para poder llevar a cabo nuestro análisis, elegimos las posiciones que se muestran en la Figura 3, tomando como consideración que los elementos dopantes se distribuyeran de manera uniforme en nuestro material.

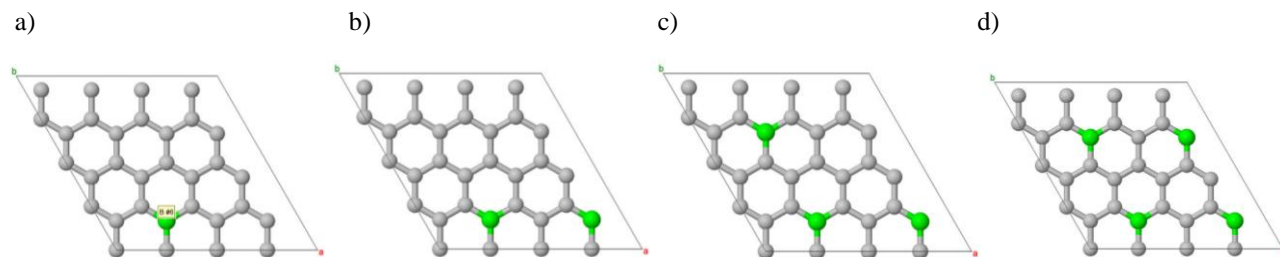


Figura 3. Dopaje del grafeno (a) celda con 31 átomos de carbono 1Boro (b) celda con 30 átomos de carbono 2 de Boro, (c) celda con 29 átomos de carbono 3 de Boro, (d) celda con 28 átomos de carbono 4 de boro.

### Método de cálculo

#### El hamiltoniano electrónico relacionado con la ecuación de Schrödinger

El hamiltoniano electrónico, es una parte fundamental del análisis mediante la Teoría de los Funcionales de la Densidad y se fundamenta de considerar que toda la energía del sistema está representada por la energía cinética y la energía potencial, donde  $T$  representa la energía cinética total de un sistema y  $U$  simbolizando la energía potencial.

$$\hat{H} = \hat{T}_n + \hat{T}_e + \hat{U}_{en} + \hat{U}_{ee} + \hat{U}_{nm}$$

$\hat{T}_n$  = Energía Cinética para cada núcleo.

$\hat{T}_e$  = Energía Cinética para cada electrón.

$\hat{U}_{en}$  = Energía Potencial electrón-núcleo.

$\hat{U}_{ee}$  = Energía potencial entre electrón-electrón.

$\hat{U}_{nm}$  = Energía potencial de repulsión entre núcleos.

Mediante el Halmiltoniano se puede describir a todas las energías intervinientes en el sistema considerando que existe un movimiento de los electrones y de los núcleos de los átomos, lo cual da lugar a la energía cinética de los electrones y núcleos además de la energía potencial que surge de las interacciones electrón con electrón, núcleo con electrón y núcleo con núcleo, tanto la energía cinética como la potencial están presentes; siendo la energía total del sistema la sumatoria de dichas energías.

La aproximación de *Born-Oppenheimer* consiste en separar los movimientos electrónicos de los núcleos y con esta consideración simplificar el Halmiltoniano molecular, primeramente, despreciando el término de la energía cinética nuclear, puesto que los núcleos se mueven mucho más lentamente que los electrones (Parr, 1980). Además, al hacer esta consideración la energía potencial de la interacción núcleo con núcleo se convierte en un valor constante.

$$\hat{H} = \hat{T}_e + \hat{U}_{en} + \hat{U}_{ee} + \hat{U}_{nn}$$

$\hat{T}_e$  = Energía cinética.

$\hat{U}_{en}$  = Energía potencial de la interacción electrón-núcleo.

$\hat{U}_{ee}$  = Energía potencial de la interacción electrón-electrón.

$\hat{U}_{nn}$  = Energía potencial de la interacción núcleo-núcleo.

Los cálculos realizados en este trabajo se hicieron mediante la Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT Density Functional Theory), esta teoría se basa en resolver la ecuación de Schrödinger para encontrar la energía total del sistema, es un procedimiento variacional alternativo donde el funcional de la energía electrónica es minimizado con respecto a la densidad electrónica.

De acuerdo con la DFT (Parr, 1989) la energía del estado fundamental de un sistema polielectrónico puede expresarse a partir de la densidad electrónica, el uso de la densidad electrónica en lugar de la función de onda para el cálculo de la energía constituye la base fundamental de la DFT. Las bases de la DFT fueron establecidas por Hohenberg-Kohn en 1964 y por Kohn-Sham en 1965 (Suárez, 2007), quienes demostraron que la energía de un gas fuertemente interactuante es función únicamente de la densidad electrónica y el mínimo de ésta es el estado base.

$$\left[ -\frac{1}{2} \nabla^2 + V_{ef}(\vec{r}) \right] \Psi(\vec{r}) = \varepsilon \Psi(\vec{r})$$

El campo potencial efectivo depende de la densidad de la carga electrónica que implica los términos siguientes:

$$V_{ef}(\vec{r}) = V(\vec{r}) + \int \frac{\vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} d^3\vec{r}' + V_{xc}(\vec{r})$$

$V(\vec{r})$  = contribución de los núcleos del potencial efectivo.

$\int \frac{\vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} =$  contribución clásica de Coulomb al potencial.

$V_{xc}(\vec{r})$  = contribución de la energía de intercambio y correlación.

Todos los cálculos de este trabajo se realizaron mediante el uso del programa SIESTA (García A., Papior N. & others, 2020) los parámetros utilizados son los siguientes: el funcional utilizado se basa en la aproximación local de la densidad (LDA) implementada por Perdew-Zunger (PZ), el conjunto de ondas utilizado es doble zeta polarizada (DZP) con una energía de corte de 150 Ry.

Todas las estructuras fueron relajadas hasta cumplir que la fuerza de interacción sea menor que una tolerancia de 0.01 eV/Ång para lo cual el máximo desplazamiento permitido fue de: 0.04 Borhs

*Resumen de resultados:*

Primero se realizó la optimización de la estructura hexagonal de grafito, por lo tanto, los átomos de C encontraron las posiciones más estables. Además con la variación de la celda unitaria se puede encontrar la constante de red al igual que las longitudes de enlace entre C-C, los valores obtenidos fueron: 2.455 Å y 1.416 Å con la metodología utilizada en el cálculo se consigue un valor muy aproximado al medido experimentalmente (Suárez, 2007), las coordenadas finales de los átomos de C de la supercelda relajada fueron de: C1 <-0.00083172, 0.00083142, 0.75000000>, C2 <0.00083156, -0.00083131, 0.25000000>, C3 <0.33250070, 0.66751460, 0.75000000>, C4 <0.66749943, 0.33248523, 0.25000000> ilustrado en la Figura 2, a diferencia que ahora la celda se encuentra en la configuración más estable de acuerdo con nuestros parámetros utilizados por lo tanto se encontraron valores distintos a los ya mencionados anteriormente. Asimismo, calculamos la estructura de bandas electrónicas para el caso de grafito y grafeno, los resultados se pueden observar en la Figura 4. En la Figura 4 también podemos observar las diferencias entre el grafito respecto a el grafeno, las bandas electrónicas del grafito contienen un mayor número de bandas lo cual es producido por la mayor cantidad de átomos colocados en la celda primitiva, en ambos casos podemos apreciar que las bandas se cruzan en el punto K, el cruce de bandas que existe indica que el material efectivamente es un conductor, lo cual ya ha sido reportado ampliamente indicando que ambos materiales tienen un comportamiento como conductores, además la línea roja nos representa el nivel de Fermi señalando el máximo nivel de energía en el cual las bandas contienen electrones.

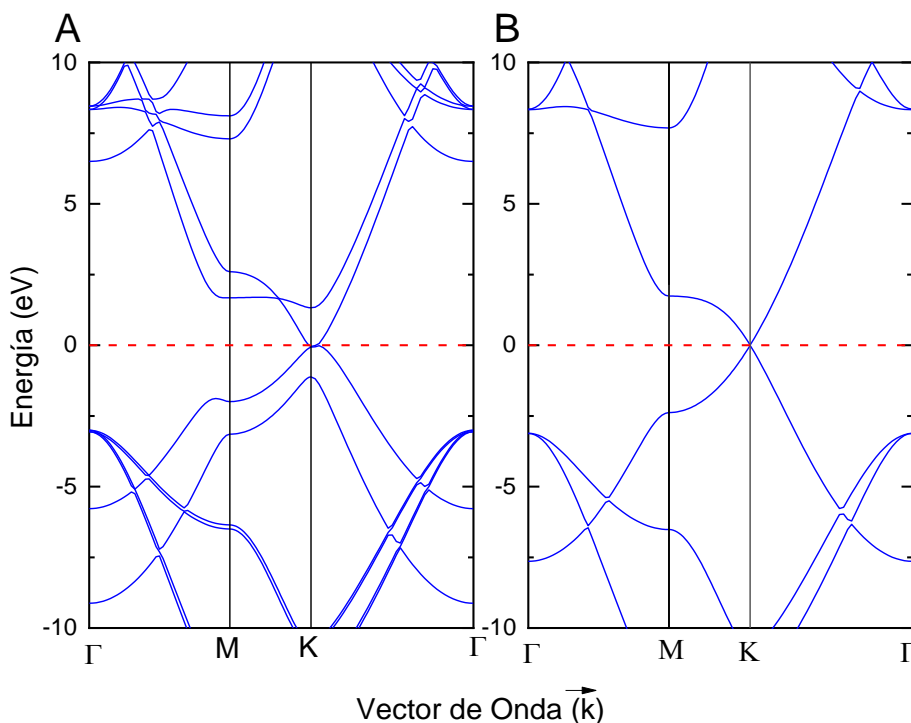


Figura 4. (A) Estructura de las Bandas electrónicas del grafito, (B) Estructura de las Bandas electrónicas del Grafeno, el nivel de Fermi representado por la línea roja.

Para continuar con el estudio, se realizó un dopaje intercambiando átomos de carbono por boro en el modelo de nuestra supercelda de grafeno, que cuenta con 32 átomos de C, esta celda se creó con la finalidad de poder encontrar diferencias

en la banda prohibida del material e identificar los cambios existentes al agregar el dopaje. Estudios similares de la banda prohibida han sido realizados en otros trabajos como (C. Scannapieco, 2016). Inicialmente, se dopo la lámina de grafeno con un solo átomo de Boro, el material siguió conservando su espesor de un solo átomo dándole la característica de ser bidimensional; por otra parte, la medida de los enlaces entre C-B fueron de 1.48 Å indicando un incremento de 4.22% en comparación con los C-C de 1.42 Å en el caso del parámetro de red 2.57 Å con un decremento de 4.89% , la separación de la banda prohibida tiene un valor de 1.92 eV. Continuamos con el dopaje ahora con dos átomos de B como se observa en la Figura 3b, de la misma forma medimos los enlaces entre C-B estos siguieron conservando el valor de 1.42 Å, en cuanto a los enlaces entre C-C cercanos a el átomo de boro tienen la medida de 1.40 Å los de demás 1.42 Å y 2.48 Å, en cuanto al valor de la banda prohibida en comparación a la anterior existe un incremento a un valor de 2.62 eV; proseguimos con la incorporación de tres átomos de Boro, Figura 3c, de la misma forma observamos la medida de los enlaces formando entre B-C aumento a 1.49 Å los enlaces de los átomos de carbono vecinos conservaron esta medida a diferencia de los otros que siguieron conservando el mismo valor de 1.42 Å que se cree por la alta simetría que tiene este material, la diferencia fue que la banda prohibida se hizo más grande deduciendo que estaba obteniendo hasta alcanzar un valor de 2.91 eV, para finalizar con el dopaje la red de grafeno con 28 átomos de carbono y 4 átomos de boro se realizó el mismo procedimiento que el anterior obtener las medidas de enlaces entre C-B fueron de 1.47 Å, ahora los enlaces tuvieron un decremento de 1.34% en comparación a la estructura anterior de 29-C y 3-B, y 2.49 Å, mientras que la banda prohibida alcanza un valor de 3.54 eV; analizando los cinco gráficos de la Figura 5 comparamos el tipo de apertura que se había formado gracias a la impurezas agregadas; donde se visualiza una notoria la separación de la banda prohibida de la Figura 5 (d) en comparación a la banda del grafeno dopado con un solo átomo de Boro y la estructura relajada que se tenía inicialmente antes de comenzar con el dopaje.

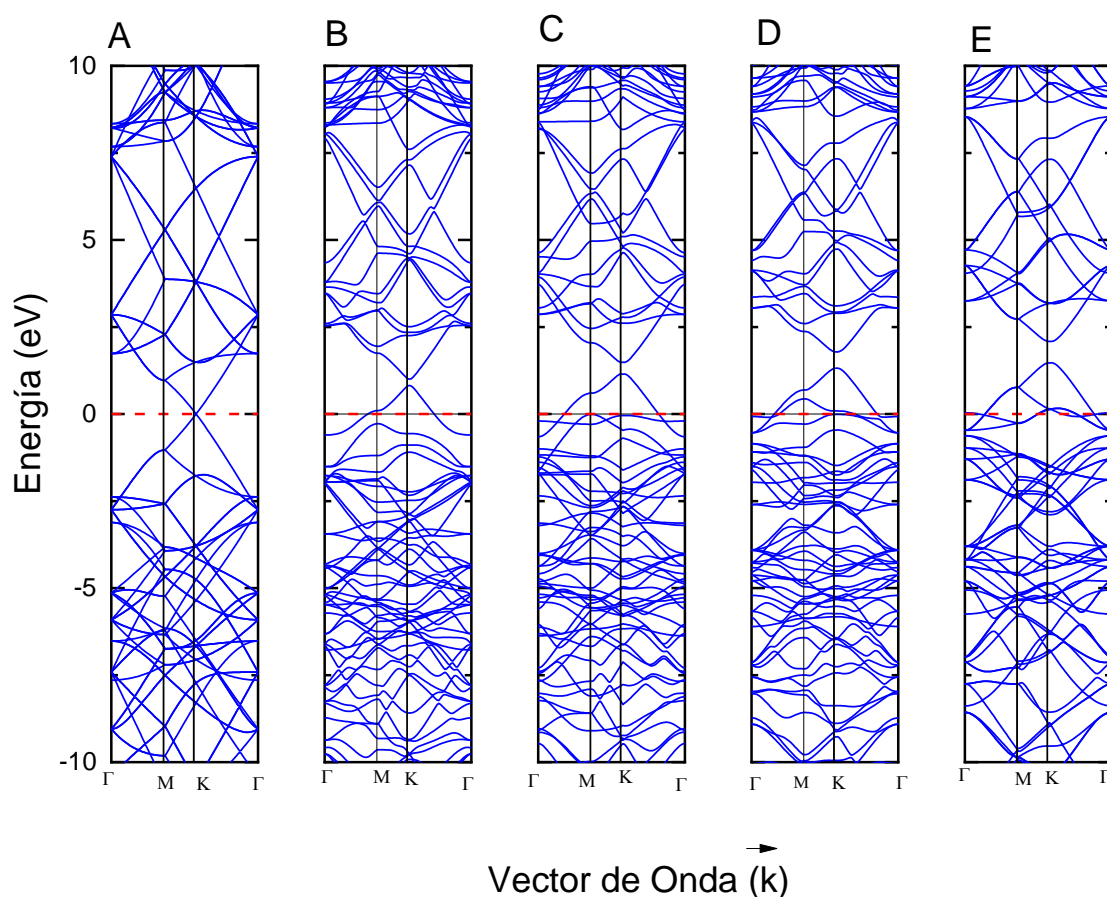


Figura 5. (A) Estructura relajada de las Bandas electrónicas de la celda con 32 átomos de carbono, (B) Estructura relajada de las Bandas electrónicas de la celda con 31 átomos de C y 1 átomo Boro, (C) Estructura relajada de las Bandas electrónicas de la celda con 30 átomos de carbono y 2 de Boro, (D) Estructura relajada de las Bandas electrónicas de la celda con 29 átomos de carbono y 3 átomos de Boro, (E) Estructura relajada de las Bandas electrónicas de la celda con 28 átomos de carbono y 4 átomos de Boro.

### Conclusiones

Se realizó un modelo de la celda de grafito como punto de partida para poder obtener la celda del grafeno, fue la parte clave para poder llevar a cabo este trabajo, comparando los cálculos obtenidos por el programa SIESTA y la representación de la estructura del material con el programa de Jmol. Pudimos observar las diferencias entre estos dos materiales además de establecer los parámetros óptimos para poder realizar los cálculos. Así mismo se hizo una supercelda de 32 átomos de C que fue relajada, prosiguiendo con un dopado en el grafeno introduciendo especies atómicas distintas a C por B, en total se colocaron una, dos, tres y cuatro impurezas a el material distribuidas en distintos sitios, para conocer las propiedades estructurales y electrónicas y de esa manera observar los cambios y variaciones que se llegan a dar al hacer este estudio. Los resultados obtenidos mediante un aumento de la concentración de átomos de boro, demostraron un aumento en la banda prohibida respecto a las otras, con lo cual llegamos a la conclusión que efectivamente al hacer un dopaje obtenemos un material que se comporta como un semiconductor cuyos valores de banda prohibida son 1.92 eV, 2.62 eV, 2.91 eV y 3.54 eV con los dopajes de 1, 2 3 y 4 átomos de boro respectivamente. Además, en todos los casos la banda prohibida es del tipo directa.

### Referencias

- M., Robles J. (2020). "Conceptual DFT Reactivity Descriptors Computational Study of Graphene and Derivatives Flakes: Doped Graphene, Graphane, Fluorographene, Graphene Oxide, Graphyne, and Graphdiyne," *J. Mex. Chem. Soc* vol.64 no.3.
- Johannes Perna, Maija Aksela and Shenelle Pearl Ghulam: Introduction to Molecular Modeling in Chemistry Education. e-Oppl Ltd. & Edumendo Publishing, 2017; 120 pp. ISBN 978-952-6649-94-8 (ePub), ISBN 978-952-6649-93-1 (paperback).
- Haider Mussa Z, Fadhil Al-Qaim, Yuzir A., Shameli K. (2020). "Electrochemical Degradation of Metoprolol Using Graphite-PVC Composite as Anode: Elucidation and Characterization of New by-products Using LC-TOF/MS," *Revista Journal of the Mexican Chemical Society*. (en línea), Vol. 64 No. 3, 2020, consultada por Internet el 14 de Agosto del 2021. Dirección de internet: <https://sqm.org.mx/>.
- C. Scannapieco - M. A. Kuroda (2016), "Medición del gap de energía en materiales semiconductores de silicio y germanio" Departamento de Ciencias Físicas - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN).
- Ulloh S., Hussain A., Syed W., Adnan M., Idres Ahmad, Leenaerts, and Altaf Karim. (2015) "Band-gap tuning of graphene by Be doping and Be, B co-doping: A DFT study" *Revista RSC Advances* (en línea), DOI: 10.1039/C5RA08061D, consultada por Internet el 15 de junio de 2021. Dirección de internet: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/about-journals/rsc-advances/>.
- M.Y. Suárez, J. Roa-Rojas, J. Arbey Rodríguez, F. Fajardo y D.A. Landínez. (2007). "Determinación estructural del grafito mediante el método Rietveld y la teoría del funcional densidad," *REVISTA COLOMBIANA DE FÍSICA*, VOL. 39, No. 1, 2007.
- García A., Papior N. & others. (2020). "Siesta: Recent developments and aplicaciones" *AIP The Journal of Chemical Physics* (en línea), Vol. 152. Dirección de internet: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0005077>.
- Parr R. G. (1980). "Teoría del Funcional de la Densidad," *QUÍMICA TEORICA Y COMPUTACIONAL* (pp. 510-518). Universitat Juanes
- Parr R. G. (1989). "Operador Halmiltoniano Molecular," *Química Cuántica, La Química Cuántica En 100 Problemas*. Bailey Chapman.
- Fernández, P. S. (2011). "Modificación superficial de materiales de carbono: grafito y grafeno" *Tesis Doctoral Universidad de Oviedo*.
- Urcoyo R.,González-Flores D., Cordero-Solano K. (2020) "Perspectivas y aplicaciones reales del grafeno después de 16 años de su descubrimiento," *Revista Colombiana de Química*, Vol. 50, No. 1, pp. 51-85.

# Las Misiones Culturales: Una Opción Educativa para Capacitar Jóvenes y Adultos Preparándolos para la Vida

M.A.R.H. Guadalupe Patricia Cruz Fuentes<sup>1</sup> M.C.E Silvia Genoveva Hernández Valerio<sup>2</sup>, M.C Rosalía Patricia Bejarano Meléndez<sup>3</sup> Lic. Carlos Verduzco Muela<sup>4</sup>

**RESUMEN:** Esta investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Chihuahua, tomando como punto de partida, la materia de Desarrollo Sustentable, en este caso se da seguimiento a un proyecto social, que se convirtió finalmente en un programa de capacitación para la vida. Las Misiones Culturales se originaron en 1922 como un proyecto de la Secretaría de Educación Pública (SEP) para llevar la educación a todos los rincones del país. En 1923 se expide el Plan de las Misiones Federales de Educación y en 1926 se establece la Dirección de Misiones Culturales.

La orientación de los cursos de capacitación, se dirigieron hacia las labores manuales como la agricultura y lo que se llamó pequeñas industrias, contribuyendo al Desarrollo Sustentable. En Zacualtipán Hidalgo se estableció la primera Misión Cultural. En 1923 se contaba con 102 maestros, Hoy en día la Misiones Culturales siguen vigentes y se encuentran establecidas en el medio rural.

<https://educacion.michoacan.gob.mx> > misiones-culturales

**Palabras clave:** Misiones Culturales, educación para la vida

**SUMMARY:** This research was carried out at the Technological Institute of Chihuahua, taking as a starting point, the subject of Sustainable Development, in this case a social project is followed, which eventually became a training program for life. The Cultural Missions originated in 1922 as a project of the Secretary of Public Education (SEP) to bring education to all corners of the country. In 1923 the Federal Education Missions Plan was issued and in 1926 the Cultural Missions Directorate was established. The orientation of the training courses was directed towards manual labor such as agriculture and what was called small industries, contributing to Sustainable Development. In Zacualtipán Hidalgo the first Cultural Mission was established. In 1923 there were 102 teachers, Today the Cultural Missions are still in force and are established in rural areas.

<https://educacion.michoacan.gob.mx> > misiones-culturales

**Keywords:** Cultural Missions, education for life

## ANTECEDENTES

Como resultado de la Revolución Mexicana y de llevar la educación a los pueblos, las Misiones Culturales se crearon en el año de 1923, estando en la presidencia el general Álvaro Obregón y como Ministro de Higiene Educación y Cultura, el ilustre José Vasconcelos, al cual se le conoce como el creador de las **Misiones**.

<https://educacion.michoacan.gob.mx> > misiones-culturales.

Las **Misiones Culturales Rurales**, son centros educativos itinerantes, conformados por un equipo de especialistas dedicados a la enseñanza de capacitación para el trabajo en artes y oficios, dirigido a jóvenes y adultos.

Dentro del contenido de los planes y programas de la materia de desarrollo sustentable impartida en la Licenciatura en Administración, se analiza las políticas culturales de la creación de proyectos que generen cambios culturales que permitan reducir la exclusión social, la crisis alimentaria el aprovechamiento de los recursos naturales, así como la generación de empleos.

El proyecto presentado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 1922, que en un inicio estaba enfocado a combatir el rezago educativo en el medio rural e indígena, se convirtió en un medio eficaz para incursionar en otras áreas, como la agricultura, la salud, el aprovechamiento de los recursos naturales, y la generación de empleos dando origen a las Misiones Culturales, mediante las cuales se implementaron cursos de capacitación, con el claro objetivo de educar para la vida, lo cual trae implícito el que los habitantes de los medios rurales e indígenas, fueran destinatarios de una mejor calidad de vida.

Quizá se genere un cuestionamiento con respecto a la vinculación de las Misiones culturales con el desarrollo sustentable en este caso en nuestro país. El concepto desarrollo sustentable es el resultado de una acción concertada de las naciones para impulsar un modelo de desarrollo económico mundial compatible con la conservación del medio ambiente y la equidad social. [http://sds.uanl.mx/desarrollo\\_sustentable/](http://sds.uanl.mx/desarrollo_sustentable/)

Los programas sociales implementados en las comunidades, por la Secretaría de Educación Pública por medio de las Misiones Culturales encaminadas a fortalecer el desarrollo no solo académico, sino también en el plano humanístico de sus miembros, que va desde combatir el rezago educativo, hasta el de educar para la vida, lleva implícito el mejoramiento en la calidad de vida, La invaluable labor que desarrollan las Misiones Culturales, han abonado al desarrollo social de las comunidades rurales en su mayoría con bajo nivel de desarrollo educativo, social y económico.



Después de una amplia investigación de campo realizada por la SEP en el medio rural e indígena, allá por los años veinte, en el cual se buscaba, mejorar la calidad de vida de las comunidades. José María Vasconcelos quien fuera el fundador del Ministerio de Educación, buscaba incorporar a los campesinos e indígenas a un proyecto de Nación civilizada, eliminando con esto los malos hábitos y el fanatismo por sus arraigadas creencias religiosas.

En 1923 surge el Plan de las Misiones Federalizadas, y en 1926 queda plenamente establecida la Dirección de Misiones Culturales. La tarea del misionero en un principio consistía en localizar centros para establecer la Misión Cultural. También era el encargado de contratar maestros, así como capacitarlos.

En octubre de 1922 cambio el nombre de misionero a de Jefe de departamento escolar. En este mismo año Roberto Medellín impartió el primer curso para maestros rurales en la Escuela de agricultura de San Jacinto en la ciudad de México a 400 maestros.

<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at09/PRE1178909741.pdf>

Justo Santiago Sierra humanista y eximio político, uno de los más grandes educadores, considero a la Educación en México como la más grande empresa del Estado. <http://www.scielo.org.co/scielo>

Sierra expuso que en el primer presupuesto de la SEP, se contaban con 50 plazas y que para abril de 1922 había 77 misioneros y 100 maestros rurales residentes. Los datos son imprecisos pues se cree que todo está contenido en las *memorias de la SEP*.

Jorge Tinajero Berrueto en su artículo “*Misiones Culturales Mexicanas,*” afirma “Que las Misiones Culturales son el hilo conductor que atraviesa varias décadas de labor educativa en el país, su relación con la educación para adultos, un proyecto que se ha ido construyendo históricamente.

### DESARROLLO

Las Misiones culturales tienen como objetivo o Misión, impulsar el desarrollo económico, social y cultural de las comunidades marginadas a través de la capacitación para el trabajo de jóvenes y adultos que requieren de documentos oficiales que les permita mejorar la calidad de vida al incorporarse al mercado laboral.

El misionero se convirtió, en investigador, maestro y misionero. Al establecerse en 1923 en Zacualtipán la primera Misión cultural quedo integrada como se muestra en la tabla 1

Ing. Roberto Medellín	Jefe de la Misión Cultural
Rafael Ramírez Castañeda	Jabonería y Perfumería
Isaías Bárcenas	Curtiduría
Rafael Rangel	Agricultura
Fernando Albiati	Canciones populares y orfeones
Alfredo Tamayo	Educación física y
Dr. Arnulfo Bravo	Encargado de la práctica de las vacunas
Juan Reyes Badillo	Delegado de la Secretaría de Educación Pública en el Estado de Hidalgo.

Tabla 1 Cursos impartidos en la primera Misión Culturales 1923

En mayo de 1924 , surge la segunda Misión cultural en Cuernavaca Morelos, se incorpora una maestra con especialidad en economía doméstica, para brindarle oportunidad de capacitación también a las mujeres, luego se fueron agregando más cursos, tales como albañilería, carpintería, primeros auxilios, danza, embazado de frutas y verduras , cocina y electricidad.

<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at09/PRE1178909741.pdf>

En 1924 ya existían siete misiones: Iguala, Colima, Culiacán, Hermosillo, Monterrey, Pachuca y San Luis Potosí. En 1925, Aguascalientes, La Paz Baja California, Tepehuanos en Durango, Tianguistenco en Hidalgo, Metepec en el Estado de México, Monterrey Nuevo León, Tepic en Nayarit, Yolomecatl y Oaxaca.

Para 1932, las misiones se integraron a las escuelas rurales campesinas y dejaron de ser itinerantes, permaneciendo hasta por dos años en un solo lugar.

En 1938 los maestros de las Misiones Culturales, desempeñaron un papel muy importante en diversos aspectos de la política.

El fanatismo imperante en las clases sociales y los prejuicios de los habitantes de las comunidades, aunado al empuje de los maestros misioneros obligaron al General Lázaro Cárdenas a suspender las Misiones en 1938, por considerarlas brigadas de choque (Sierra 1973), no existe mucha información al respecto.

En 1942, las Misiones Culturales Rurales, compuestas por un jefe de misión, el cual debía ser normalista con cinco años de experiencia y con conocimientos de la vida rural. (crefal.org )

La misión se conformó como aparece en la tabla 2



JEFE DE MISIONES CULTURALES / PROFESOR NORMALISTA
EDUCADORA DE PARVULOS (JARDIN DE NIÑOS
MAESTRO DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
MAESTRO DE MUSICA Y CANTO
MAESTRO DE ARTES PLASTICAS
UN EXPERTO EN MEDICIONES MENTALES Y PEDAGOGICAS

Tabla 2 Personal que conformaba la Misión Cultural en 1942

#### *Iniciativa de Ley presentada ante el congreso*

Con fecha 23 de abril del año 2013, un grupo de diputados entre ellos Cesar Alberto Tapia Martínez y Luis Adrián Pacheco en la Ciudad de Chihuahua, presentaron una iniciativa, mediante la cual pretendían se hiciera un exhorto a la Secretaría de Educación Cultura y Deporte y a la Secretaría de Hacienda, ambas del Poder Ejecutivo del Estado de Chihuahua, a fin de que del gasto público se reorientara una cantidad suficiente y decorosa para resolver las necesidades básicas, que afectaban la operación adecuada y eficaz de las Misiones Culturales, como un exhorto a la Secretaría de Educación del Gobierno Federal para que se les asignase más recursos de la partida presupuestal.

<http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/dictamenes/archivosDictamenes/2028.pdf>

#### *Misiones Culturales en la Ciudad de Chihuahua*

En la actualidad se cuentan 12 misiones en el Estado de Chihuahua, donde atienden 15 municipios y próximamente llegarán al número 16, siendo La Cruz, Saucillo, Camargo, Meoqui, Julimes, Aldama, Casas Grandes, Temósachic, Matachic, San Juanito, San Francisco de Borja, Satevó y Guachochi.

Las misiones que tienen dos municipios, es Misión 8 con Saucillo y La Cruz, la 134 de Borja y Belisario Domínguez y la que próximamente atenderá Nuevo Casas Grandes, la 191 y atiende actualmente Casas Grandes.

En la actualidad atienden a un total de 46 comunidades, entre ellas la cabecera municipal y una a dos comunidades del municipio.

Las Misiones Culturales existen a nivel nacional desde hace aproximadamente 97 años con la creación de la SEP por parte del maestro José Vasconcelos, mientras que en el estado de Chihuahua tienen 20 años.

Los cursos y talleres cuentan con validez oficial, ya que se entregan constancias de capacitación para el trabajo y de carrera técnica./ Heraldo de Chihuahua 22 de Octubre 2021

#### *Especialidades que brindan las Misiones Culturales en 2021*

- 1.- Educación básica.- Propósito: alfabetización, estudios de primaria y secundaria
- 2.- Actividades Recreativas.- Desarrollo de destrezas y habilidades artísticas, deportivas y valores cívicos
- 3.- Actividades Musicales.- Solfeo y ejecución de instrumentos para integración de grupos musicales, como bandas filarmónicas, conjuntos musicales, rondallas, tríos, bandas de guerra, estudiantinas entre otras.
- 4.- Albañilería.- Capacita de manera Teórica y práctica para la industria en construcción
- 5.- Carpintería.- Capacitación básica
- 6.- Enfermería y Primeros Auxilios.- Capacitación y conocimientos básicos en Enfermería y Primeros auxilios
- 7.- Actividades agropecuarias.- Capacitación y Asesoría en proyectos productivos en el área de: Agrícola, Pecuaria y agroindustrias
- 8.- Educación familiar.- Capacitación en: Corte y Confección, Cocina, Repostería y Manualidades
- 9.- Electricidad.- Capacita en Instalaciones Eléctricas residenciales, reparación de aparatos electrodomésticos, mantenimiento y reparación de motores eléctricos, considerando medidas preventivas.
- 10.- Balconería.- Desarrolla conocimientos, habilidades y destrezas, para la toma de medidas, cálculo de material y presupuesto para el diseño y elaboración de trabajos estructurales, tubulares y forja.
- 11.- Textilería.- Promueve la preservación y fomento de la actividad artesanal, mediante la capacitación en la elaboración de prendas de vestir de fibras de origen animal, vegetal y sintético, así como la aplicación de tintes naturales, industriales y acabados.
- 12.- Computación.- Capacita en la Introducción a la computación, manejo de paquetería, análisis y diseño de sistemas en Access o un lenguaje visual, diseño gráfico y páginas web, así como mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de cómputo
- 13.- Danza: Folclórica / Los grupos dancísticos y grupos musicales, creados por las Misiones, son la imagen de esta en eventos culturales de las comunidades, realizados por la Misión en días conmemorativos de los pueblos, comunidades o municipios al que están brindando el servicio.

#### 14.- Dibujo técnico

##### *Perfil de egreso*

Personas mayores de 15 años que tengan interés por participar en algunas de las diferentes especialidades con que cuenta el servicio, no importando su grado de escolaridad. Por las características de ciertas especialidades (Actividades Recreativas y Actividades Musicales) se aceptan alumnos de menor edad.

#### **RESULTADOS**

Durante el ciclo escolar 2018- 2019 el programa de las Misiones Culturales avalado por Servicios educativos del Estado de Chihuahua (SEECH), viajó a 15 municipios para llevar alfabetización, instrucción en artes y oficios, y computación, que ayudaran a reforzar ingresos económicos, así como incidir en el desarrollo sustentable de cada municipio. Se atendieron 5,000 estudiantes de todas las edades incluidos jóvenes de 14 años. La estrategia fue desarrollada por medio de centros itinerantes en los 15 municipios, en colaboración con escuelas de nivel básico para adultos y también con el DIF

Se atendieron 5365 personas, de los cuales 2666 acudieron a diversos talleres y 2699 a la instrucción ofrecida por las Instituciones referidas. El público beneficiado 3276 mujeres y 2099 hombres.

Las 42 comunidades en donde se desarrollaron los talleres e instrucciones académicas, alfabetización, primaria y secundaria, son en su mayoría del medio rural y no cuentan con fuentes de trabajo. Municipal.  
[http://www.cambio.gob.mx/sip.php? artículo 11593](http://www.cambio.gob.mx/sip.php?articulo=11593)

#### **CONCLUSION**

La Misión Cultural en la actualidad, está conformada por un jefe de Misión al igual que en 1923, solo que ahora se cuenta con el apoyo de una secretaria y un intendente y un colectivo docente al servicio de las Comunidades Rurales y semiurbanas.

Desde 1922 hasta hoy en día Las misiones culturales se convirtieron, en una Institución que aporta al desarrollo sustentable de los pueblos., al convertirse en una cultura innovadora, llevando no solo el conocimiento académico. sino capacitando por medio de sus profesores en diversas áreas del conocimiento , desde alfabetización, cursos y talleres , manualidades y aprovechamiento de los recursos naturales, el cuidado de la salud, entre otros ya mencionados anteriormente, brindando la oportunidad a los habitantes del medio rural o urbano de convertirse en mano de obra calificada , y por consecuencia el de obtener ingresos mediante de la comercialización de sus productos, o produciendo microempresas, que generen empleos. Lo que convierten a las Misiones Culturales en una opción de educar para la vida.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- [http://sds.uanl.mx/desarrollo\\_sustentable/](http://sds.uanl.mx/desarrollo_sustentable/)
  - <https://educacion.michoacan.gob.mx/misiones-culturales>
  - <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=que+son+las+misiones+culturales+Misiones> <https://educacion.michoacan.gob.mx/misiones-culturales>.
  - <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at09/PRE1178909741.pdf>
  - [.http://www.scielo.org.co/scielo](http://www.scielo.org.co/scielo)
  - <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at09/PRE1178909741.pdf> (crefal.org )
  - <http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/dictamenes/archivosDictamenes/2028.pdf>
  - [http://www.cambio.gob.mx/sip.php? artículo 11593](http://www.cambio.gob.mx/sip.php?articulo=11593)
  - <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=marco+juridico+de+la+misiones+culturales+en+mexico>
  - <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=que+son+las+misiones+culturales+Misiones>
  - [http://sds.uanl.mx/desarrollo\\_sustentable/](http://sds.uanl.mx/desarrollo_sustentable/)
  - <https://www.sev.gob.mx/desarrollo-educativo/misiones-culturales/antecedentes-historicos>  
UAT NOV.2014
  - <file:///C:/Users/Patty/AppData/Local/Temp/1283-Texto%20de%20art%C3%ADculo-4989-1-10-20160506.pdf>
  - <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/delicias/es-la-cruz-sede-estatal-de-misiones-culturales-3159385.html>
  - <https://www.oaxaca.gob.mx/ieepo/misiones-culturales-2/>
- Investigación de campo / Cruz,Bejarano/Hernandez/Verduzco

# Respuestas de Plantas de Jitomate (*Solanum lycopersicum*) Colonizadas por *Glomus intraradices* e Infectadas por el Tobacco *mosaic virus*

Esmeralda Judith Cruz-Gutiérrez<sup>1</sup>, Dr. Ronald Ferrera-Cerrato<sup>2</sup>,  
Dr. Daniel Ochoa Martínez<sup>3</sup>, Dr. Alejandro Alarcón<sup>4</sup>, Dra. Alejandra Gutiérrez-Espinosa<sup>5</sup>, Beatriz Xoconstle  
Cázares<sup>6</sup> y John Larsen<sup>7</sup>

**Resumen**—Este artículo evaluó el efecto de la inoculación de *Glomus intraradices* y la infección del Tobacco mosaic virus (TMV) en el crecimiento, el contenido de clorofila, la fosfatasa ácida de la raíz, el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante total, de plantas de jitomate (*Solanum lycopersicum* L. sinom. *Lycopersicon esculentum* Mill.) en condiciones de invernadero. Se estableció un experimento factorial 2x2 teniendo presencia y ausencia del HMA y con presencia y ausencia del TMV, incluyendo cuatro tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los resultados mostraron que los tratamientos no presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ). Los síntomas que provoca la infección del TMV se presentaron de igual proporción en plantas con HMA como en plantas sin HMA. La colonización del HMA no disminuyó el daño por parte de la infección del TMV.

**Palabras clave**— *Tobamovirus*, fisiología, interacción planta patógeno.

## Introducción

Los virus fitopatógenos son parásitos obligados que requieren de una célula viva de la planta para replicarse (Hull, 2002; Šindelářová *et al.*, 2005). Los virus se transmiten en su mayoría por medios mecánicos o por insectos u hongos (Navarro *et al.*, 2005; Sasaya y Koganezawa, 2006), y no se pueden controlar con algún agroquímico, por lo que la, eliminación de plantas enfermas y el control de insectos y hongos vectores son algunas de las prácticas más comunes para su manejo (Zein *et al.*, 2012). El Tobacco mosaic virus (TMV) es la especie tipo del género *Tobamovirus* cuya partícula contiene 5% de ácido nucleico y 95% de proteína (Gargouri *et al.*, 1989).

Los síntomas del TMV son persistentes presentándose mosaicos de color verde a blanco, acompañado de una apariencia filiforme en las hojas, y afecta a miembros de la familia Solanaceae causando pérdidas considerables en los cultivos de interés comercial. Este virus es sistémico y a partir del punto de la hoja infectada emigra rápidamente hacia el ápice, y hacia la base foliar hasta las raíces. No obstante, la infección del virus es vía mecánica por el contacto durante las prácticas culturales, y a través de semillas, agua, restos vegetales, suelo y semilleros, pero no es transmitida por insectos vectores (Agrios, 2004; Hull, 2002).

Por otra parte, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son organismos del suelo que forman una simbiosis mutualista al colonizar aproximadamente el 80% de las plantas terrestres (Barrer, 2009). Esta interacción trae beneficios para la planta colonizada con respecto a las plantas no micorrizadas, por ejemplo, la disponibilidad de nutrientes poco móviles en el suelo como P (Bever *et al.*, 2001; Qiang-Sheng *et al.*, 2007), Cu, Zn, Mg y Fe (Vasanthakrishna y Bagyaraj, 1993; Young, 1998) también protege de microorganismo patógenos en la raíz, aumentando la tolerancia de la planta a condiciones de stress abiótico en el suelo, estimula el crecimiento de la planta (Stürmer y Bellei, 1994), entre otros beneficios (Barrer, 2009).

En el caso de los virus y de patógenos biotróficos como *Blumeria*, *Oidium* y *Uromyces*, existen pocos estudios

<sup>1</sup> La Dra. Esmeralda Judith Cruz-Gutiérrez es Investigadora del Centro Nacional de Recursos Genéticos del INIFAP, Tepatitlán de Morelos, Jalisco. [cruz.esmeralda@inifap.gob.mx](mailto:cruz.esmeralda@inifap.gob.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Ronald Ferrera-Cerrato es Profesor Investigador del Posgrado en Edafología en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México [ronaldfc@colpos.mx](mailto:ronaldfc@colpos.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Daniel Ochoa Martínez es Profesor investigador del Posgrado en Fitopatología en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México [ldaniel@colpos.mx](mailto:ldaniel@colpos.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Alejandro Alarcón es Profesor Investigador del Posgrado en Edafología en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México [alexala@colpos.mx](mailto:alexala@colpos.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Alejandra Gutiérrez-Espinosa es Profesora Investigadora del Posgrado en Fruticultura en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México. [alexge@colpos.mx](mailto:alexge@colpos.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Beatriz Xoconstle Cázares es Profesora Investigadora en el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación de Estudios Avanzados, CINVESTAV, Ciudad de México. [bxoconos@cinvestav.mx](mailto:bxoconos@cinvestav.mx)

<sup>7</sup> El Dr. John Larsen es Investigador Titular del Laboratorio de Agroecología, Unidad de Ecotecnología, Morelia, Michoacán, México. [jlarsen@cieco.unam.mx](mailto:jlarsen@cieco.unam.mx)

donde se demuestra cierta susceptibilidad de las plantas colonizadas por HMA ante estos organismos (Gernns *et al.*, 2001; Shaul *et al.*, 1999; Whipps, 2004). De manera particular, las plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi) colonizadas por *Glomus intraradices* e infectadas con el TMV, presentaron alta incidencia y severidad de lesiones necróticas provocadas por el virus (Akhtar y Siddiqui 2008; Shaul *et al.*, 1999). La mayoría de los estudios realizados en relación a los HMA, están principalmente dirigidos hacia los beneficios que proporcionan los HMA a la planta, no se han realizado trabajos sobre los posibles efectos negativos que pueden tener cuando la planta se encuentra infectada por virus. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto de la infección del *Tobacco mosaic virus* en el crecimiento de plantas de jitomate colonizadas por *Glomus intraradices*.

### Materiales y métodos

#### *Material vegetal, hongo micorrízico arbuscular y fuente de inóculo del virus*

Se utilizaron plantas de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) var. Marmande (Hortaflores, Rancho Los Molinos) con 100% de pureza y un 95% de viabilidad. Las semillas se colocaron en almácigos de unícel con sustrato estéril para su germinación. Se consideró un almácigo de plantas testigo y otro almácigo con inoculación de *Glomus intraradices* con un porcentaje de colonización del 87%. El inóculo de *G. intraradices* consistió de 15 g de sustrato. Después de 20 días de la germinación, las plántulas se trasplantaron a vasos de unícel de un litro de capacidad conteniendo arena de río como sustrato, esterilizada en autoclave a 120°C por 3 horas con intervalo de un día.

Después de cinco semanas del trasplante se llevó a cabo la infección con el virus en las plantas. Una hoja de planta de jitomate previamente infectada con el TMV, se colocó en una bolsa de plástico que contenía buffer de fosfatos 0.1 M fosfato de potasio monobásico (3.4 g/L<sup>-1</sup>), fosfato de potasio dibásico (4.34 g/L<sup>-1</sup>), fosfato de sodio dibásico (4.34 g/L<sup>-1</sup>) y sodium diethyldithio-carbomate DIECA (4.34 g/L<sup>-1</sup>) ajustado a pH 7.2 a una relación 1:10 (tejido:buffer). El tejido foliar infectado con TMV dentro de la bolsa de plástico fue macerado y posteriormente se mantuvo a 4° C hasta que se usó para infectar a las plantas de jitomate del experimento. En las hojas de las plantas de jitomate a inocular se colocó aproximadamente 0.5 g de carburo de silicio para realizar pequeñas heridas al tejido foliar y facilitar la entrada de las partículas virales a la célula. La inoculación del virus se realizó con un hisopo que se sumergió en la suspensión viral obtenida de las hojas previamente maceradas, posteriormente se frotó sobre la superficie de las hojas a infectar. Las hojas de las plantas testigo fueron frotadas únicamente con buffer de fosfatos. La fertilización de las plantas se realizó con la solución nutritiva Long Asthon, con 11 µg de P mL<sup>-1</sup>.

Los tratamientos fueron plantas colonizadas con el HMA e infectadas por el TMV, plantas con el HMA y sin el TMV, plantas sin el HMA y con el TMV y plantas testigo sin el TMV y sin el HMA.

El experimento se estableció en condiciones de invernadero con una temperatura promedio diurna de 26° C y nocturna de 18° C, con un fotoperíodo de 16 h y humedad relativa de 34%. Se utilizó un HOBO para la obtención de las condiciones ambientales. Las variables que se evaluaron fueron la medición de la severidad ocasionada por el virus, la cual se determinó a los 15, 30 y 40 días después de la infección por el TMV, observando los síntomas en las hojas de las plantas inoculadas. Evaluación del crecimiento de la planta, después de 40 días del trasplante se determinó el área foliar (cm<sup>2</sup>), peso seco de la hoja, de la parte aérea y de raíces por separado, así como el peso seco total. Además, se estimó el área foliar específica (área foliar/peso seco de la hoja, cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) y la relación raíz-parte aérea (peso seco de la raíz/peso seco de la parte aérea, g g<sup>-1</sup>). Contenido de clorofila, siguiendo el procedimiento descrito por Harborne (1998). Determinación de la fosfatasa ácida en la raíz, y se determinó con la técnica descrita por Tabatabai (1982) modificada. Contenido total de fenólicos y determinación de la actividad antioxidante total, se determinó con la prueba de Folin-Ciocalteu utilizando ácido clorogénico con una curva estándar (Soong y Barlow, 2004). La actividad antioxidante total (AT) se determinó por decoloración radical con 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), utilizando Trolox como compuesto antioxidante. La Colonización micorrízica arbuscular de las raíces se hizo con tinción vital por fosfatasa alcalina 40 días después de la infección tomando cuatro muestras de raíz por tratamiento por el proceso de tinción vital (Pearse, 1968; Tisserant *et al.*, 1993)

#### *Diseño experimental*

Se realizó un experimento factorial 2x2 en un diseño completamente al azar, con dos niveles de inoculación micorrízica (con y sin HMA) y dos niveles de infección con virus (con y sin TMV), con un total de cuatro tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los datos se sometieron a análisis de varianza y prueba de comparación de medias por el método de diferencia mínima significativa (LSD,  $\alpha=0.05$ ) utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 2002).

### Resultados

Los síntomas de infección viral se manifestaron a los 15 días después de la infección (ddi) y se hicieron más evidentes a los 30 ddi. Los síntomas causados por el TMV se presentaron tanto en plantas inoculadas como no inoculadas con el HMA y consistieron en presencia de manchas amarillas en el ápice de las plantas el cual fue avanzando al resto de la misma con el tiempo. A los 40 ddi se las plantas infectadas por el TMV presentaron en su totalidad decoloración en las hojas síntomas típicos de la infección por el TMV evidenciando la presencia del virus en toda la planta.

El peso seco de tallo y de raíz no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. El peso seco de hojas y de la parte aérea no fue afectado por la inoculación del HMA; en general las plantas con HMA presentaron los menores valores en comparación con las plantas testigo. Por otra parte, las plantas inoculadas con TMV mostraron una reducción significativa en el peso seco de hojas y de la parte aérea (LSD,  $\alpha = 0.05$ ) (Cuadro 1). En general, el peso seco total de las plantas disminuyó significativamente (LSD,  $\alpha=0.05$ ) cuando se inocularon con el HMA y con el TMV en comparación con las plantas testigo. Sin embargo, las plantas con TMV y con HMA no presentaron diferencias significativas en el peso seco total con las plantas testigo.

Cuadro 1. Efecto de la colonización del hongo micorrízico arbuscular *Glomus intraradices* (HMA) sobre el peso seco de hojas, tallo, raíz y parte aérea en las plantas de jitomate infectadas con el *Tobacco mosaic virus* (TMV) después de 40 días después de la infección.

Tratamientos	Peso seco (g)				Relación raíz- parte aérea (g g <sup>-1</sup> )
	Hojas	Tallo	Raíz	Parte aérea	
Control	2.52 <sup>a</sup>	3.46a	2.91a	5.98a	0.48 <sup>a</sup>
AMF	2.16a	2.86a	2.52a	5.02ab	0.48 <sup>a</sup>
TMV	1.29b	3.56a	1.95a	4.85b	0.39 <sup>a</sup>
AMF - TMV	1.02b	3.05 <sup>a</sup>	2.12a	4.07b	0.51 <sup>a</sup>
Significancia					
HMA	NS	NS	NS	NS	NS
TMV	0.001	NS	NS	NS	NS
HMA TMV	NS	NS	NS	NS	NS

Medias de tratamientos con letras idénticas en la misma columna no son estadísticamente diferentes (LSD,  $\alpha=0.05$ ); n = 5, medias; NS= no significativo.

En general, las plantas con TMV con y sin HMA tuvieron menor área foliar que las plantas testigo. La infección por el TMV disminuyó en 38.4% el área foliar en comparación con las plantas testigo (sin HMA y sin TMV). Así mismo, las plantas con el HMA presentaron menor área foliar (23.9%) que las plantas testigo. La combinación del HMA con el TMV disminuyó el área foliar de la planta, sin que la simbiosis micorrízica beneficiara a la planta.

Las plantas con HMA y con TMV, las plantas con TMV y las plantas testigo, sin HMA y sin TMV no presentaron diferencias significativas. Las plantas con HMA presentaron diferencia significativa respecto a los otros tratamientos, teniendo 34.24% menor área foliar específica respecto a las plantas con TMV y con HMA. Por otro lado, la relación raíz-parte aérea no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 1).

El contenido de clorofila total, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos a los 40 días después de la infección. Las plantas testigo como las plantas con HMA y con TMV, así como su combinación presentaron una concentración muy similar de clorofila (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de la colonización por el hongo micorrízico arbuscular *Glomus intraradices* (HMA) sobre el crecimiento de plantas de jitomate infectadas con el *Tobacco mosaic virus* (TMV), a los 40 días después de la infección.

Tratamientos	Clorofila total (mg g <sup>-1</sup> )	Fosfatasa ácida de la raíz ( $\mu\text{M p-NPP}$ )	Contenido total de fenólicos ( $\mu\text{g ácido clorogénico g}^{-1}$ )	Actividad antioxidante total ( $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$ )
Control	231.99 <sup>a</sup>	3.19a	1148.2 <sup>a</sup>	9466.9a
AMF	231.56 <sup>a</sup>	1.31b	1179.5 <sup>a</sup>	9459.2a
TMV	222.85 <sup>a</sup>	2.27a	1110.7 <sup>a</sup>	9071.9a
AMF - TMV	244.09 <sup>a</sup>	2.90a	1140.9 <sup>a</sup>	9537.1a
Significancia				
AMF	NS	NS	NS	NS
TMV	NS	NS	NS	NS
AMF-TMV	NS	0.01	NS	NS

Medias de tratamientos con letras idénticas en la misma columna no son estadísticamente diferentes (LSD,  $\alpha=0.05$ ); NS= no significativo.



Por otro lado, la actividad de la enzima fosfatasa ácida de la raíz no presentó diferencias significativas entre las plantas testigo (sin HMA y sin TMV) con las plantas infectadas con TMV y la combinación entre TMV y HMA. Las plantas con HMA presentaron diferencia significativa respecto a los otros tratamientos presentando el menor valor. Así mismos, el contenido total de fenólicos y la actividad de enzimas antioxidantes totales no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 2).

#### Colonización micorrízica arbuscular

La actividad de la fosfatasa alcalina que indica de manera indirecta la actividad metabólica del hongo en la transferencia del P hacia el hospedero, no mostró diferencia significativa entre los tratamientos a los 40 días después de la infección. Aunque se esperaba que las plantas no infectadas por el TMV presenten mayor actividad de la fosfatasa alcalina por la actividad del HMA, sin embargo, no se presentó diferencia entre tratamientos (Figura 1).

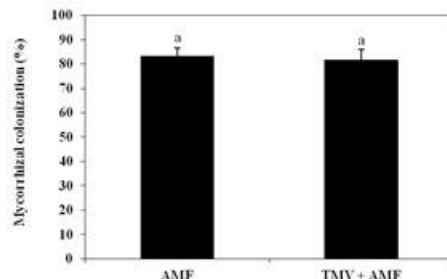


Figura 1. Porcentaje de colonización por el hongo micorrízico arbuscular (HMA) en raíces de plantas de jitomate infectadas con el *Tobacco mosaic virus* (TMV) 40 días después de la infección. Barras con diferente letra son significativamente diferentes (LSD,  $\alpha = 0.05$ ),  $n = 4$ , medias  $\pm$  error estándar.

#### Discusión y conclusiones

En el presente estudio las plantas infectadas por el TMV presentaron sintomatología típica de la presencia del virus, con y sin HMA, la presencia del HMA no disminuyó los síntomas causados por el virus coincidiendo con lo que mencionan Shaul *et al.* (1999) que en plantas de tabaco colonizadas por el HMA e infectadas por el TMV, presentaron una alta sintomatología en comparación con las plantas libres de TMV y que la presencia del HMA aumenta la infección y sintomatología del TMV. Por otro lado, las plantas con TMV y colonizadas por el HMA presentaron menor área foliar en comparación con las plantas sin HMA y sin TMV, síntoma de la infección por el TMV, probablemente porque el HMA actúa como posible causante de inhibidor del crecimiento de las plantas. Gou *et al.* (1994) y Modjo *et al.* (1987), descubrieron que la inoculación de *G. macrocarpum*, *G. fecundisporum*, y *G. fasciculatum*, minimizaron el crecimiento y la producción de plantas de tabaco. Reinert *et al.* (1988) mencionan que el peso seco total de plantas de tabaco inoculadas con el *Tobacco etch virus* y *Tobacco vein mottling virus* fue menor con respecto del testigo en 54.4 y 24.3%, respectivamente.

Por otro lado, el peso seco de tallo y raíz no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, en el peso seco total las plantas sin HMA y sin TMV presentaron mayor peso seco total seguido por las plantas con HMA y de las plantas con TMV y sin HMA. Abdel y Chaoxing (2011) mencionan que las plantas al ser estresadas por un factor abiótico o biótico la presencia del HMA mejora las condiciones de las plantas como mejor peso seco de raíz, tallo y hoja. Sin embargo, Daft y Okasanya (1973), encontraron que plantas de tomate colonizadas por el *Endogone macrocarpa* var. *geospora* [*Funneliformis geosporum* (Schüßler y Walker, 2010)] al ser infectadas por el *Tomato aucuba mosaic virus* (TAMV) incrementa el peso fresco de las hojas y de la raíz. Se observó en esta investigación que la presencia del HMA no disminuyó los efectos de los síntomas de la infección viral, sino al contrario, propicia el desarrollo del virus dentro de la planta provocando efectos negativos en el desarrollo del jitomate.

Por otro lado, las plantas infectadas y no infectadas con virus tuvieron una colonización del HMA estadísticamente similar a los 40 días después de la infección que va desde 75 al 90% de colonización. En diferentes investigaciones se ha observado que el contenido de compuestos fenólicos se incrementa en la planta hospedera como resultado de la colonización del HMA (Carlsen *et al.*, 2008) y que éstos son necesarios para un eficiente sistema de defensa de las plantas contra diversos patógenos (Akhtar and Siddiqui, 2008; Maksimov, 2009).

En cuanto al contenido de antioxidante total no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en esta investigación. La literatura menciona que las plantas de tabaco infectadas con TMV aumenta la cantidad de antioxidante en los primeros días de la infección pero disminuye cuando empiezan a aparecer los síntomas en las hojas del tabaco (Fodor *et al.*, 1997), en este trabajo, no se presentaron diferencias entre plantas sin TMV y con TMV

posiblemente porque la cantidad de antioxidante que aumento en el momento de la infección del TMV disminuyo después de que empezaron a mostrarse los síntomas por parte de la infección.

Por otra parte, no se observaron diferencias significativas en el contenido total de clorofila entre los tratamientos, las plantas con TMV y las plantas con TMV y HMA presentaron menor contenido de clorofila total, por la presencia de manchas cloróticas causados por la infección de TMV. La literatura menciona que la infección por el TMV en las hojas reduce la fotosíntesis (Rahoutei *et al.* 2000) apareciendo manchas cloróticas en las hojas infectadas (Lehto *et al.*, 2003) reduciendo el contenido de clorofila (Wolf y Millatiner, 2000). Este trabajo sugiere que la presencia del TMV en combinación con el HMA no presentan efectos negativos para el contenido de clorofila. Por otro lado, la actividad enzimática de la fosfatasa ácida de la raíz se ha asociado con una mayor absorción y uso de P (Li *et al.*, 1997). En el presente trabajo no se presentó diferencia significativa entre las plantas testigo y las plantas con HMA y con TMV y las plantas con TMV.

Por otra parte, la colonización del HMA no redujo los síntomas causados por el TMV, aunque diversos autores mencionan que uno de los beneficios que tienen las plantas cuando son colonizadas por los HMA es la resistencia a patógenos del suelo (Lovera y Cuenca, 2007; St-Arnaud y Vujanovic, 2007), además de reducir el daño por el ataque de plagas y enfermedades (St-Arnaud y Vujanovic, 2007). Sin embargo, se ha observado que las partes aéreas de plantas colonizadas por el HMA se vuelven más susceptibles a los patógenos foliares, incluso aumenta la sensibilidad a la infección de diferentes virus, varios autores mencionan que las plantas colonizadas son más susceptibles a infecciones virales debido al buen estado nutricional resultado de la simbiosis (Daft y Okusanya 1973; St-Arnaud y Vujanovic 2007;), ejemplo de ello es en plantas de petunia y de fresa colonizadas por el HMA (*Endogone macrocarpa* var. *geospora*) e infectadas por *Arabis mosaic virus* (AMV) la concentración de virus se encuentra en mayor proporción en la raíz y en las hojas (Daft y Okusanya, 1973). En conclusión, las plantas de jitomate de esta investigación colonizadas por el HMA e infectadas con el TMV presentaron síntomas típicos de la enfermedad, en comparación con las plantas solo infectadas por el TMV. Por lo que la colonización del HMA no disminuye los síntomas causados por virus, al contrario, incrementa la susceptibilidad a la infección del TMV.

#### Agradecimientos

Este trabajo fue parcialmente financiado por el Fideicomiso Revocable de Administración e Inversión No. 167304 de 2009. A CONACyT por el apoyo de la beca para la realización de estudios de doctorado. Al personal técnico de apoyo del Área de Microbiología cuya ayuda es invaluable en el desarrollo de las investigaciones.

#### Referencias

- Abdel AAH, Chaoxing H. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzymes activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. *Scientia Horticulturae* 127: 228–233. 2011.
- Agrios, G.N. Plant pathology. Fifth edition. 952 p. Ed. Academic Press Inc. 2004.
- Akhtar MS., Siddiqui ZA. Arbuscular mycorrhizal fungi as potencial bioprotectants against plant pathogens. *In: Mycorrhizae: Sustainable agriculture and forestry*. Siddiqui ZA., Akhtar MS., Futai K. (eds.). Ed. © Springer Science 61-97. 2008.
- Barrer, S. E. El uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*. 7 (1): 123-132. 2009.
- Bever, J. D., Schultz, P. A., Pringle, A. and Morton, J. B. Arbuscular mycorrhizal fungi: more diverse than meets the eye, and the ecological tale of why. *Bioscience*. 51:923-931. 2001.
- Carlsen SCK., Understrup A., Fomsgaard IS., Mortensen AG., Ravnskov S. Flavonoids in roots of white clover: interaction of arbuscular mycorrhizal fungi and a pathogenic fungus. *Plant Soil*. 302: 33-43. 2008.
- Daft MJ., Okusanya BO. Effect of *Endogone* mycorrhiza on plant growth. V. Influence of infection on the multiplication of viruses in tomato, petunia and strawberry. *New Phytologist*. 72:975–983. 1973.
- Fodor J., Gullner G., Adam A., Barna B., Kömives T., Király Z. Local and systemic responses of antioxidants to tobacco mosaic virus infection and to salicylic acid in tobacco. *Plant Physiologist*. 114: 1443-1451. 1997.
- Gargouri, R., Joshi, R. L., Bol, J. F., Astier-Manifacier S. and Haenni A. L. Mechanism of synthesis of turnip yellow mosaic virus coat protein subgenomic RNA in vivo. *Virology* 171: 386-393. 1989.
- Gernns, H, von Alten, H. and Poehling, H. M. Arbuscular mycorrhiza increased the activity of a biotrophic leaf pathogen — is a compensation possible?. *Mycorrhiza*. 11:237-243. 2001.
- Gou BZ., An ZQ., Hendrix JW. A mycorrhizal pathogen (*Glomus macrocarpum* Tul. & Tul.) of tobacco: effects of long- and short-term cropping on the mycorrhizal fungal community and stunt disease. *Applied Soil Ecology*. 1: 269-276. 1994.



- Harborne, J.B. Phytochemical methods, a guide to modern techniques of plant analysis. 3rd ed. Chapman and Hall. London, UK pp. 227-234. 1998.
- Hull, R. Matthews' Plant Virology. 4ta Ed. Academic Press. 1001 pag. 2002.
- Lehto K., Tikkanen M., Hiriart J-B., Paakkari V., Aro E-M. Depletion of the photosystem II core complex in mature tobacco leaves infected by the flavum strain of *Tobacco mosaic virus*. *Molecular Plant-Microbe Interaction*. 16:1135-1144. 2003.
- Li M., Osaki M., Honma M., Tadano T. Purification and characterization of phytase induced in tomato roots under phosphorus deficient conditions. *Soil Science and Plant Nutrition*. 43: 179-190. 1997.
- Lovera M, Cuenca G. Diversidad de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y potencial micorrízico del suelo de una sábana natural y una sábana perturbada de la Gran Sabana, Venezuela. *Interciencia*. 32: 108-114. 2007.
- Maksimov IV. Abscisic acid in the plants-pathogen interaction. *Russian Journal of Plant Physiology*. 56: 742-752. 2009.
- Modjo HS., Hendrix JW., Nesmith WC. Mycorrhizal fungi in relation to control of tobacco stunt disease with soil fumigants. *Soil Biology and Biochemistry*. 19: 289-295. 1987.
- Pearse AGE. Histochemistry: theoretical and applied. Churchill Livingstone: London. 1968.
- Qiang-Sheng, W., Ying-Ning, Z., Ren-Xue, X. and Ming-Yuan, W. Five *Glomus* species affect water relations of Citrus tangerine during drought stress. *Botanical Studies*. 48: 147-154. 2007.
- Rahoutei J., Garcia-Luque I., Baron M. Inhibition of photosynthesis by viral infection: Effect on PSII structure and function. *Physiologia Plantarum*. 110: 286-292. 2000.
- Reinert RA., Ruffy RC., Eason G. Interaction of *Tobacco etch* or *Tobacco vein mottling* virus and ozone on biomass changes in Burley tobacco. *Environmental Pollution*. 53: 209-218. 1988.
- Sasaya, T. and Koganezawa, H. Molecular analysis and virus transmission tests place *Olpidium virulentus*, a vector of *Mirafiori lettuce big-vein virus* and *Tobacco stunt virus*, as a distinct species rather than a strain of *Olpidium brassicae*. *Journal of General Plant Pathology*. 72:20-25. 2006.
- Schüßler A, Walker C. The Glomeromycota: A species list with new families and new genera. Published in December 2010 in libraries at The Royal Botanic Garden Edinburgh, The Royal Botanic Garden Kew, Botanische Staatssammlung Munich, and Oregon State University. 1-56 p. 2010.
- Shaul, O., Galili, S., Volpin, H., Ginzberg, I., Elad, Y., Chet I. and Kapulnik, Y. Mycorrhiza-induced changes in disease severity and PR protein expression in tobacco leaves. *Molecular Plant-Microbe Interactions*. 12:1000-1007. 1999.
- Šindelářová, M., Šindelář L., Wilhelmová N. and Procházková, D. Changes in key enzymes of viral-RNA biosynthesis in chloroplasts from PVY and TMV infected tobacco plants. *Biologia Plantarum*. 49: 471-474. 2005.
- Soong Y-Y. and Barlow PJ. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chemistry*. 88:411-417. 2004.
- St-Arnaud, M. and V. Vujanovic. Effects of the arbuscular mycorrhizal symbiosis on plant diseases and pests. *In: Mycorrhizae in crop production*. Hamel, C. y C. Plenchette (Eds.). 67-122 pp. Ed. Haworth Food and Agricultural Products Press. Binghamton, New York, USA. 2007.
- Stürmer, L. S. and Bellei, M. M. Composition and seasonal variation of spore populations of arbuscular mycorrhizal fungi in dune soils on the island of Santa Catalina, Brazil. *Canadian Journal of Botany*. 72: 359-363. 1994.
- Tabatabai, M.A. Soil enzymes. *In: Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties*. Page AL, Miller RH, Keeney DR (Eds). Second edition. Agronomy. ASA-SSSA Publishers. Madison, Wisconsin. USA. Pp: 903-947. 1982.
- Tisserant B., Gianinazzi-Pearson V., Gianinazzi S., Gollotte A. *In: planta histochemical staining of fungal alkaline phosphatase activity for analysis of efficient arbuscular mycorrhizal infections*. *Mycological Research*. 97:245-250. 1993.
- Vasanthakrishna, M. and Bagyaraj, D. J. Selection of efficient VA mycorrhizal fungi for inoculation *Casuarina equisetifolia*. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 7: 377-380. 1993.
- Wolf S., Millatiner A. Effect of Tobacco mosaic virus movement protein on photosynthesis in transgenic tobacco plants. *Journal of Plant Physiology*. 156:253-258. 2000.
- Young MI. Biophysical interactions at the root-soil interface: a review. *Journal of Agricultural Science Cambridge*. 130: 1-7. 1998.
- Zein, S. N., El-khalik, A., Samaa, K., Eman A. A. H. and Azzam, C. R. Characterization of Tobacco mosaic tobamovirus (TMV-S) isolated from sunflower (*Helianthus agnus L.*) in Egypt. *International Journal of Virology*. 8: 27-38. 2012.

# Control de Calidad en el Procesos de Inserción de Componentes Eléctricos en una Empresa Maquiladora de Ciudad Juárez, Chih.

L.C. Genoveva Cruz Hernández<sup>1</sup>, M.C. Miguel Ángel Hernández Rivera<sup>2</sup>, L.C. Carlos Daniel Bustos González<sup>3</sup>  
Ing. Jesús María Villanueva Gamero<sup>4</sup>, Ing. Martín David Arroyo Lechuga<sup>5</sup>, y la Alumna Julisa Alejandra Espinoza Puentes<sup>6</sup>

**Resumen**— La caja de fusibles parte fundamental es importante para el arnés / automóvil, ya que se considera el sistema nervioso / sistema eléctrico, ya que cumple con la función de brindar la energía a los componentes más críticos es decir los más necesarios del vehículo, por tanto, es parte fundamental en el arnés, es por ello por lo que su construcción o elaboración es altamente crítica en cuestión de la calidad. En el presente proyecto se realizó la planeación, elaboración e implementación de un aero/tablero en el cual se desea disminuir los modos de falla que a continuación se presentan: Fusibles Equivocados, Fusibles faltantes y *Open bus bar*. Las fallas antes mencionadas, son un principal problema de calidad, producidos para la unidad Tacoma por la familia del Engine Room Main, La finalidad de este proyecto es la reducción de defectos producidos en el proceso de elaboración del arnés, al mejorar el proceso de calidad se logrará una reducción de quejas de cliente del Engine Room Main, al igual se logrará una disminución de fusibles debido a los retrabajos. Se logró una disminución significativa del 60 al 80% en las quejas de cliente, es decir de QPR'S y QIR'S, eliminando el defecto de fusibles abiertos y haciendo una disminución óptima de los fusibles faltantes al igual que los fusibles equivocados, eliminación de retrabajo (eliminación de fallas en el área de trabajo)

**Palabras clave**—caja de fusibles, arnes, fusibles equivocados, fusibles faltantes, open bus bar, aero/tablero

## Introducción

La caja de fusibles parte fundamental es importante para el arnés / automóvil, ya que se considera el sistema nervioso / sistema eléctrico, ya que cumple con la función de brindar la energía a los componentes más críticos es decir los más necesarios del vehículo, por tanto, es parte fundamental en el arnés, es por ello por lo que su construcción o elaboración es altamente crítica en cuestión de la calidad. La Empresa Maquiladora de Ciudad Juárez a menudo recibe reportes de calidad, los cuales van desde llamadas hasta QPR'S por defectos o fallas provenientes de la caja de los fusibles, en distintos números de partes del arnés o distintos circuitos de los fusibles. En el presente proyecto se realizó la planeación, elaboración e implementación de un alero/tablero en el cual se desea disminuir los modos de falla que a continuación se presentan:

- Fusibles Equivocados
- Fusibles faltantes
- *Open bus bar*

Las fallas antes mencionadas, son un principal problema de calidad, producidos para la unidad Tacoma por la familia del Engine Room Main, en uno de sus procesos claves, son fallas mayores ya que están relacionadas con la transmisión de corriente, si no se encuentra algún contacto eléctrico entre el fusible y la caja no podría haber un funcionamiento del vehículo. La finalidad de este proyecto es la reducción de defectos producidos en el proceso de elaboración del arnés, al mejorar el proceso de calidad se logrará una reducción de quejas de cliente del Engine Room Main, al igual se logrará una disminución de fusibles debido a los retrabajos.

## Descripción del Método

Se llevo a cabo una reunión con los distintos departamentos, para dar aviso sobre la solución acerca del continuo problema con los fusibles, en la cual se planteó, la implementación del tablero de inserción, al igual se planteó el

<sup>1</sup> La L.C. Genoveva Cruz Hernández es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [ghernandez@itcj.edu.mx](mailto:ghernandez@itcj.edu.mx)

<sup>2</sup> El M.C. Miguel Ángel Hernández Rivera es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [miguel.hr@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:miguel.hr@cdjuarez.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El L.C Carlos Daniel Bustos González es Profesor del área de Contabilidad en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [cbustos@itcj.edu.mx](mailto:cbustos@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Jesús María Villanueva Gamero es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [jesus.vg@itcj.edu.mx](mailto:jesus.vg@itcj.edu.mx)

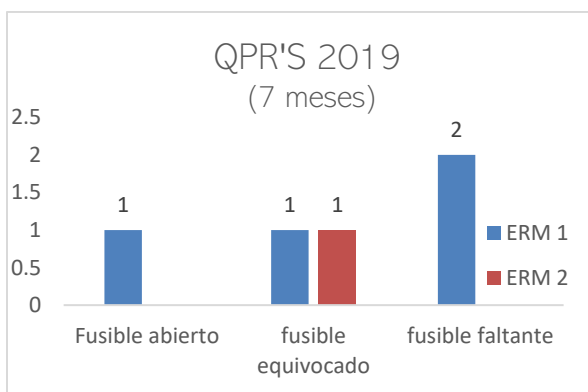
<sup>5</sup> El Ing. Martín Arroyo Lechuga es Profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [kaleb2908@hotmail.com](mailto:kaleb2908@hotmail.com)

<sup>6</sup> La Srita. Julisa Alejandra Espinoza Puentes es Alumna de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Juárez en Chih., México [alejandra1613@outlook.es](mailto:alejandra1613@outlook.es)

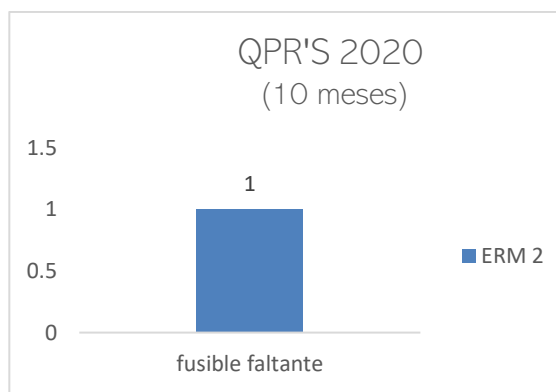
cronograma que se tenía contemplado para lograr la implementación correcta y con excelentes resultados, sin antes mencionar que para llegar la solución planteada se realizó una investigación en el proceso de las estaciones sobre la caja de fusibles. Después de la reunión que se tuvo se empezó con las actividades planeadas las cuales se mencionan a continuación. Primero que nada, se llevó a cabo la identificación de los fusibles, así como los números de parte de los arneses del Engine Room Main, tomando en cuenta que los números de parte seleccionados serían los fusibles que se insertarían en el tablero implementado. Como segundo paso se determinó que diseño era el más factible según los conocimientos, llevando consigo las pruebas para las mascarillas, poniendo a prueba cada una de las que se tenía haciendo pruebas de cada mascarilla, hasta lograr la determinación de la mascarilla más adecuada, para lograr un buen ensamble de los fusibles. En tercer paso se logró la elaboración del tablero, tomando en cuenta todas y cada una de las opiniones y mejoras que se tenían en el diseño, en la elaboración del tablero, se adjuntó un apartado para la colocación de cada una de las mascarillas según el número de parte ya que cada número de parte varían los fusibles a aplicar, al igual los fusibles que son de uso común se colocaron en otra sección de este tablero. Para la prueba del tablero, se llevó a cabo con un arnés el cual se empezó desde 0 para así lograr ver la eficiencia que tenía el tablero, tomando en cuenta la toma de tiempos para la comparación y dar un mejor enfoque sobre lo que se piensa en la prueba del tablero, esta prueba se logró con éxito ya que no se necesitaron hacer más correcciones una vez elaborado el mismo. Luego de verificar el funcionamiento del tablero se realizó nuevamente una junta en la cual se les explico a los departamentos involucrados, los procesos que ahora se realizarían para que cada uno de ellos evaluara el mismo y se proporcionaron actividades para el real funcionamiento, es decir cada departamento involucrado proporciono la sig. Información: Ingeniería: Métodos y ayudas visuales de la estación nueva para el tablero de inserción, al igual que las identificaciones que se necesitaba para el tablero, al momento de tener lo siguiente, lo que paso fue que se desplegaron las ayudas visuales y métodos, así como la identificación de las mascarillas y fusibles. Confiabilidad: El departamento de confiabilidad, tomo el control sobre la validación del tablero, es decir en base a las pruebas de los prototipos y los resultados que se obtuvieron al momento de las pruebas, logro la positiva validación para su implementación: Calidad: Diseño un documento es decir un *check list* este documento nos permite verificar que esta estación o este tablero si cumple con los puntos seleccionados los cuales consisten en la verificación para un buen funcionamiento así mismo también se toma en cuenta la certificación del operador, es decir verificar que el operador esté capacitado correctamente para la aplicación de ellos fusibles, tomando en cuenta que este tiene conociendo sobre los cambios que se aplicaron.

### Resultados

A continuación, se presentan 2 gráficas en las cuales se muestran los QPR'S recibidos en el periodo del 2019 y 2020.

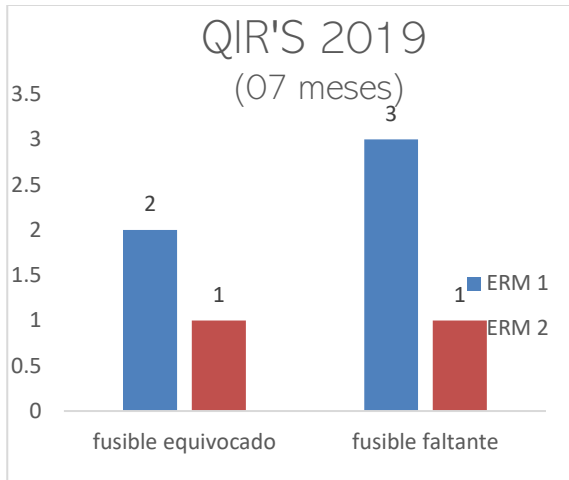


Gráfica 1

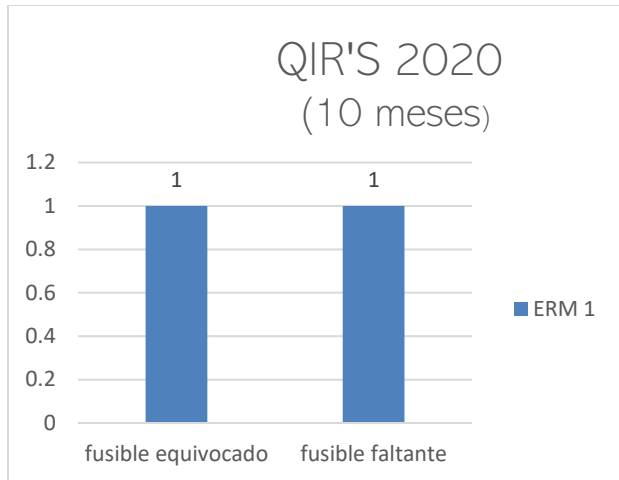


Gráfica 2

En la gráfica 1, podemos ver que en el periodo del 2019 se recibieron 5 QPR'S de los cuales 2 fueron por fusibles equivocados, al igual que por fusibles faltantes, dejando 1 QPR por fusible abierto. La gráfica 2 nos muestra que en el periodo del 2020 solo se recibió 1 QPR. En comparación con las gráficas presentadas anterior mente podemos notar que si se logró una reducción notable de QPR'S fue alto ya que en el periodo 2020 solo se obtuvo 1 QPR por el daño de fusible faltante. A continuación, se presentan 2 gráficas en las cuales se muestran los QIR'S recibidos en el periodo del 2019 y 2020.

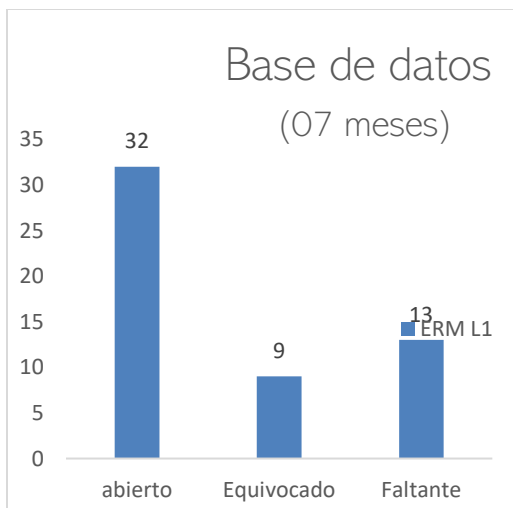


Gráfica 3

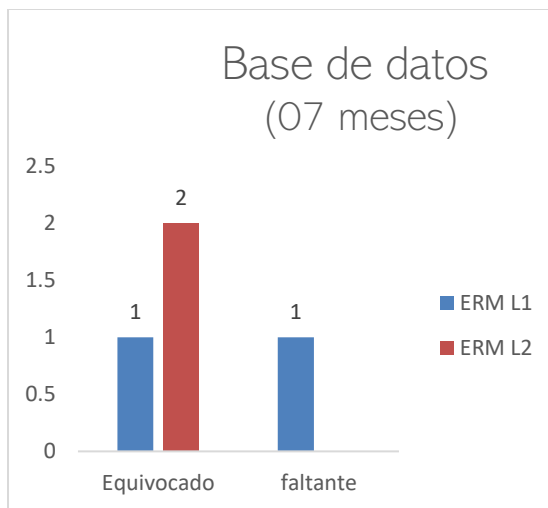


Gráfica 4

En la gráfica 3 podemos ver que en el periodo del 2019 se recibieron 7 QIR'S, de los cuales 4 fueron por fusibles faltantes y 3 por fusibles equivocados. En la gráfica 4 podemos ver que en el periodo del 2020 se recibieron 2 QIR'S, lográndose una disminución hasta del 70% ya que en el periodo del 2020 solo se recibieron 2 QIR'S, manteniendo los defectos de fusible equivocado y fusible faltante. A continuación, se presentan 2 graficas en las cuales se muestran la información de la base de datos interna de los defectos que se encontraron en el periodo del 2019 (grafica 5) y 2020 (grafica 6).



Gráfica 5



Gráfica 6

En la Grafica anterior podemos ver los defectos capturados o encontrados en el periodo del 2020 los cuales son un total de 4. Al comparar la base de datos del 2019 y 2020 podemos darnos cuenta de que se disminuyó significativamente, bajando de 54 defectos a un total de 4 defectos, estas incidencias son internas. La eliminación de todos los reportes, es decir QPR'S, QIR'S y de la base de datos de FTQ, realmente es notorio, ya que la disminución fue alta, logrando así una producción de arnés sin fallas ni defectos en la caja de fusibles. El tablero fue de gran ayuda ya que este nos indica cuando algún fusible presenta algún daño, de igual forma las mascarillas, ya que la caja de fusibles no puede presentar daño alguno ya que la función de las mascarillas y su división por número de parte nos ayuda solamente a colocar los fusibles que son aplicables a cada arnés tomando en cuenta el número de parte. Este

tablero de inserción (figura 1) va acompañado de una pantalla (figura 2) en la cual nos muestra cuales son los fusibles aplicables, y en dado caso de que presente alguna falla esta se detectaría al momento ya que el tablero no suelta el arnés hasta que la maquina da la luz verde de que se han aplicado todos los fusibles correspondientes.



**Figura 1. Tablero de inserción de fusibles**



**Figura 2. Pantalla (ayuda visual)**

### Comentarios finales

Disminución de quejas de cliente. Se logro una disminución significativa del 60 al 80% en las quejas de cliente, es decir de QPR'S y QIR'S, eliminando el defecto de fusibles abiertos y haciendo una disminución optima de los fusibles faltantes al igual que los fusibles equivocados. Eliminación de retrabajo (eliminación de fallas en el área de trabajo) Para esta información se tomó en cuenta la base de datos de FTQ logrando la eliminación de los defectos por fusibles abiertos, se reconoció la gran eliminación ya que este defecto, era el que más se encontraba en las áreas de trabajo de las líneas del Engine Room Main, la disminución fue efectiva y se desea que esta sea del 100%, esta disminución no solo es bueno en los reportes ya que al eliminar encuentros de fallas en la planta, también disminuyen los retrabajos y estos son buenos en cuestiones de eliminación de *scarp*.

### Referencias

- Arias, J. r. (09 de febrero de 2015). issuu. Obtenido de Diagnostico del sistema productivo de la empresa yazaki: [https://issuu.com/maosabo/docs/tesis\\_de\\_grado\\_ricardo\\_arias\\_final](https://issuu.com/maosabo/docs/tesis_de_grado_ricardo_arias_final)
- Deming, E. (1989). Calidad productividad y competitividad:la salida de la crisis. Madrid España: Ediciones Diaz de santos.
- Deming, E. (2008). Calidad, Productividad y Competitividad: La Salida de la crisis. Madrid: Ediciones Díaz Santos.
- Dorbessan, J. R. (2000). Las 5S, herramientas de cambio. Argentina: Universitaria de la U.T.N.
- Harrington, J. (1997). Administración Total del Mejoramiento Continuo. Colombia: Mc Graw Hill.
- Ishikawa, K. (1986). ¿Qué es el control total de calidad (what is total quality control)? Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Ishikawa, K. (2007). Introducción al Control de Calidad. Ediciones Diaz santos.
- James, P. (1997). Gestión de la calidad total. Madrid, España: Prentice Hall Iberia.
- Juran, J. M. (1990). Juran y la planificación para la calidad. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Juran, J. M. (2001). Manual de calidad de Jurán. México: McGraw-Hill.
- Juran, J. M. (2008). Juran y la Planificación para la Calidad. Madrid España: Ediciones diaz santos.
- López, B. S. (01 de noviembre de 2019). Ingeniería Industrial. Obtenido de Poka-Yoke: A prueba de errores : <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/poka-yoke-a-prueba-de-errores/>
- Madera, A. T. (2016). Diseño de arneses electricos. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/11157/1/Dise%C3%B1o%20de%20arneses%20el%C3%A9ctricos%20para%20General%20Motors.pdf>
- Marcos, U. m. (2018). StuDocu. Obtenido de Que es un empalme : <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-nacional-mayor-de-san-marcos/fisica/informe/que-es-un-empalme-nota-75/6491073/view>
- Mesias, S. B. (02 de marzo de 2012). Escuela superior politécnica de chimboraza. Obtenido de Construcción de un modelo didáctico para la iluminación del vehículo controlado con sistema can bus, para el laboratorio de la escuela ingeniería automotriz: <http://dspace.espoeh.edu.ec/handle/123456789/2279>

Metrics México. (4 de febrero de 2019). Obtenido de INSPECCIÓN DE CALIDAD EN UN PRODUCTO: <https://metricsmexico.com/inspeccion-de-calidad-en-un-producto/#:~:text=La%20inspecci%C3%B3n%20en%20la%20calidad,y%20ensayos%2C%20para%20ver%20si>

Motors, General. (2014). Obtenido de Guide du propriétaire Chevrolet Camaro: [https://my.gm.ca/chevrolet/fr/content/dam/gmownercenter/gmna/GMCC/dynamic/2014/chevrolet/camaro/fr/2014\\_Chevrolet\\_Camaro\\_Owner\\_Manual\\_fr\\_CA.pdf](https://my.gm.ca/chevrolet/fr/content/dam/gmownercenter/gmna/GMCC/dynamic/2014/chevrolet/camaro/fr/2014_Chevrolet_Camaro_Owner_Manual_fr_CA.pdf)

Mundo motor. (Septiembre de 2019). Obtenido de Caja De Fusibles, Qué Es, Cómo Identificarlos Y Cómo Probarlos: <https://www.mundodelmotor.net/caja-de-fusibles/#:~:text=La%20caja%20de%20fusibles%20es,a%20partir%20de%20la%20electricidad>. <https://www.mundodelmotor.net/caja-de-fusibles/#:~:text=La%20caja%20de%20fusibles%20es,a%20partir%20de%20la%20electricidad>.

Pulido, H. G. (2005). Calidad Total y Productividad. México: McGraw-Hill.

Ramos, D. j. (mayo de 2016). Arnesees eléctricos automotrices. Obtenido de México exportador de arnesees eléctricos automotrices: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/24837/arnesees%20electricos%20automotrices.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SIS International. (04 de Noviembre de 2019). ¿Obtenido de Que es la investigación cuantitativa?: <https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/>

Vega, J. R. (Junio de 2000). Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de Protección de sistemas eléctricos : <http://eprints.uanl.mx/7718/1/1020133300.PDF>

Walton, M. (1988). Cómo administrar con el método. Bogotá Colombia: Grupo Editorial Norma .



# Desarrollo de un Software para el Registro de Errores de Medicación en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Centro de Alta Especialidad, “Dr. Rafael Lucio”

MFC Ezri Cruz Pérez<sup>1</sup>, MFC Luis Joel Olivares Tlapa<sup>2</sup>, Dra Magda Olivia Pérez Vásquez<sup>3</sup>,  
Dra Luz Irene Pascual Mathey<sup>4</sup>, Dr. José Locia Espinoza<sup>5</sup>, MAC Juana Ramírez Aguilera<sup>6</sup> y MFC Patricia Elisa  
Molina Prior<sup>7</sup>

**Resumen**— Los errores de medicación (EM) impactan en la seguridad del paciente y en la calidad de los servicios hospitalarios, sin embargo su identificación, caracterización y prevención representan un reto para el equipo de salud. El objetivo del presente trabajo fue diseñar y desarrollar el software “3RRORMEDIC” para el registro de EM en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Centro de Alta Especialidad “Dr. Rafael Lucio” (CAE). Para ello se realizó la programación en lenguaje C# y para la gestión de la base de datos creada el manejador de bases de datos de Microsoft sql Server, registrando los pacientes y los EM, su clasificación y búsqueda de los mismos. El software permitió registrar, almacenar y organizar los datos clínicos del paciente, la clasificación de los EM y su gravedad, lo que permitirá una intervención más adecuada en la UCIN del CAE.

**Palabras clave**— Errores de medicación, software, UCIN, sistema de medicación.

## Introducción

El manejo y uso adecuado de los medicamentos en el ámbito hospitalario es prioritario para la mejora del paciente. El sistema de medicación integra procesos que van desde la selección, almacenamiento, distribución, prescripción, transcripción, preparación, dispensación, administración hasta el control de las especialidades farmacéuticas. La complejidad de cada una de estas etapas posibilita la ocurrencia de errores de medicación (EM). Los EM son incidentes prevenibles que causan o no daño a los pacientes cuando los medicamentos están bajo el control del personal sanitario o del propio paciente. La identificación y caracterización de los errores de medicación permite desarrollar estrategias para su prevención, favoreciendo un sistema de medicación seguro y la disminución de gastos asociados a estos. La atención de pacientes neonatos resulta de particular interés, ya que por sus condiciones fisiopatológicas son más susceptibles al daño potencial de los EM. Siendo, una causa importante de incidentes notificados en una unidad de cuidados neonatales, el proceso de la medicación (Hoffmeister *et al.*, 2019).

La integración de las ciencias de la computación en el área de la salud resulta fundamental ya que contribuye a mejorar la calidad y cobertura de los servicios de atención sanitaria, pone información al alcance de la población y coadyuva a la modernización de los procesos de gestión, fortaleciendo la capacitación y educación continua del personal implicado (OPS, 2018). El desarrollo de software aplicable al sistema de medicación resulta fundamental para la optimización de los procesos de manejo de los medicamentos en el ámbito hospitalario, por lo que el propósito de este trabajo fue diseñar un software para el registro de los errores de medicación en el área de UCIN en un hospital de tercer nivel.

<sup>1</sup> El MFC e ISC Ezri Cruz Pérez es Técnico Académico en la Facultad de QFB en la Universidad Veracruzana, México [ezcruz@uv.mx](mailto:ezcruz@uv.mx)

<sup>2</sup> MFC Luis Joel Olivares Tlapa egresado de la Maestría en Farmacia Clínica Xalapa, Veracruz, México, [qfbjhoy@gmail.com](mailto:qfbjhoy@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra Magda Olivia Pérez Vásquez es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de QFB en la Universidad Veracruzana, México [magperez@uv.mx](mailto:magperez@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> La Dra Luz Irene Pascual Mathey es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de QFB en la Universidad Veracruzana, México [lupascual@uv.mx](mailto:lupascual@uv.mx)

<sup>5</sup> El Dr. José Locia Espinoza es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de QFB en la Universidad Veracruzana, México [jlucia@uv.mx](mailto:jlucia@uv.mx)

<sup>6</sup> La MAC Juana Ramírez Aguilera es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de QFB en la Universidad Veracruzana, México [juanramirez@uv.mx](mailto:juanramirez@uv.mx)

<sup>7</sup> La MFC Patricia Elisa Molina Prior es Jefe de Farmacia del Centro de Alta Especialidad, Xalapa, Veracruz, México [patymo1709@live.com](mailto:patymo1709@live.com)

### Descripción del Método

#### *Definición de las categorías para clasificar los Errores de Medicación*

Para estandarizar la tipificación de los EM se empleó la adaptación española de la clasificación del Consejo Nacional de Coordinación para el informe y la prevención de errores de medicamentos (NCCMERP), que se ilustra en la tabla 1.

TABLA 1. Tipos de errores de medicación. Adaptación de la clasificación del NCCMERP (Otero, 2008).

Tipo de error	Subtipo
1. Medicamento erróneo	1.1 Selección inapropiada del medicamento
	1.1.1 Medicamento no indicado y/o apropiado para el diagnóstico que se pretende tratar
	1.1.2 Historia previa de alergia o efecto adverso similar con el mismo medicamento o similares
	1.1.3 Medicamento contraindicado
	1.1.4 Medicamento inapropiado debido a su edad, situación clínica o patología subyacente
	1.1.5 Duplicidad terapéutica
	1.2 Medicamento innecesario
	1.3 Transcripción/dispensación/ administración de un medicamento diferente al prescrito
2. Omisión de dosis o de medicamento	2.1 Falta de prescripción de un medicamento necesario
	2.2 Omisión en la transcripción
	2.3 Omisión de la dispensación
	2.4 Omisión de la administración
3. Dosis incorrecta	3.1 Dosis mayor de la correcta
	3.2 Dosis menor de la correcta
	3.3 Dosis extra
4. Frecuencia de administración errónea	
5. Forma farmacéutica errónea	
6. Error de preparación, manipulación y/o acondicionamiento	
7. Técnica de administración incorrecta	
8. Vía de administración errónea	
9. Velocidad de administración errónea	
10. Hora de administración incorrecta	
11. Paciente equivocado	
12. Duración del tratamiento incorrecto	12.1 Duración mayor de la correcta
	12.2 Duración menor de la correcta
13. Monitorización insuficiente del tratamiento	13.1 Falta de revisión clínica
	13.2 Falta de controles analíticos

13.3 Interacción medicamento-medamento

13.4 Interacción medicamento-alimento

14. Medicamento deteriorado

15. Falta de cumplimiento por el paciente.

*Definición de las categorías para determinar la gravedad de los Errores de Medicación*

La gravedad de los EM se clasificó en 9 categorías con base en las consecuencias sobre el paciente, de acuerdo con la propuesta del NCCMERP, (tabla 2).

TABLA 2. Categorías de gravedad de los errores de medicación (Otero, 2000).

Categorías	Definición
Error Potencial o (Cuasi-Falla)	Categoría A Circunstancias o incidentes con capacidad de causar error.
Error sin daño (Moderado)	Categoría B El error se produjo, pero no alcanzó al paciente.
	Categoría C El error se produjo, pero no le causó daño al paciente.
	Categoría D El error alcanzó al paciente y no le causó daño, pero precisó monitorización y/o intervención para comprobar que no había sufrido daño.
Error con daño (Grave)	Categoría E El error contribuyó o causó daño temporal al paciente, precisó intervención.
	Categoría F El error contribuyó o causó daño temporal al paciente y prolongó la hospitalización.
	Categoría G El error contribuyó o causó daño permanente al paciente.
	Categoría H El error comprometió la vida del paciente y se precisó intervención para mantener su vida.
Error mortal (Centinela)	Categoría I El error causó la muerte del paciente.

*Elaboración del software.*

Para elaborar el software se utilizó el programa Visual Studio Ultimate 2013, el lenguaje utilizado fue C# para la programación y para la gestión de la base de datos se utilizó Microsoft SQL Server 2014. Se escribieron 9 módulos para el funcionamiento del software, usando aproximadamente 1,500 líneas de código, parte de las cuales estuvieron destinadas a la conexión con la base de datos. Se realizaron pruebas previas para asegurar la correcta programación de los módulos y las correcciones pertinentes. Por último, se revisó el producto final para que cumpliera con las especificaciones y el funcionamiento correcto, preparando el software para su implementación. El programa obtenido, fue denominado “3RRORMEDIC”. El programa en general está configurado en los módulos que se muestran a continuación (Figura 1):

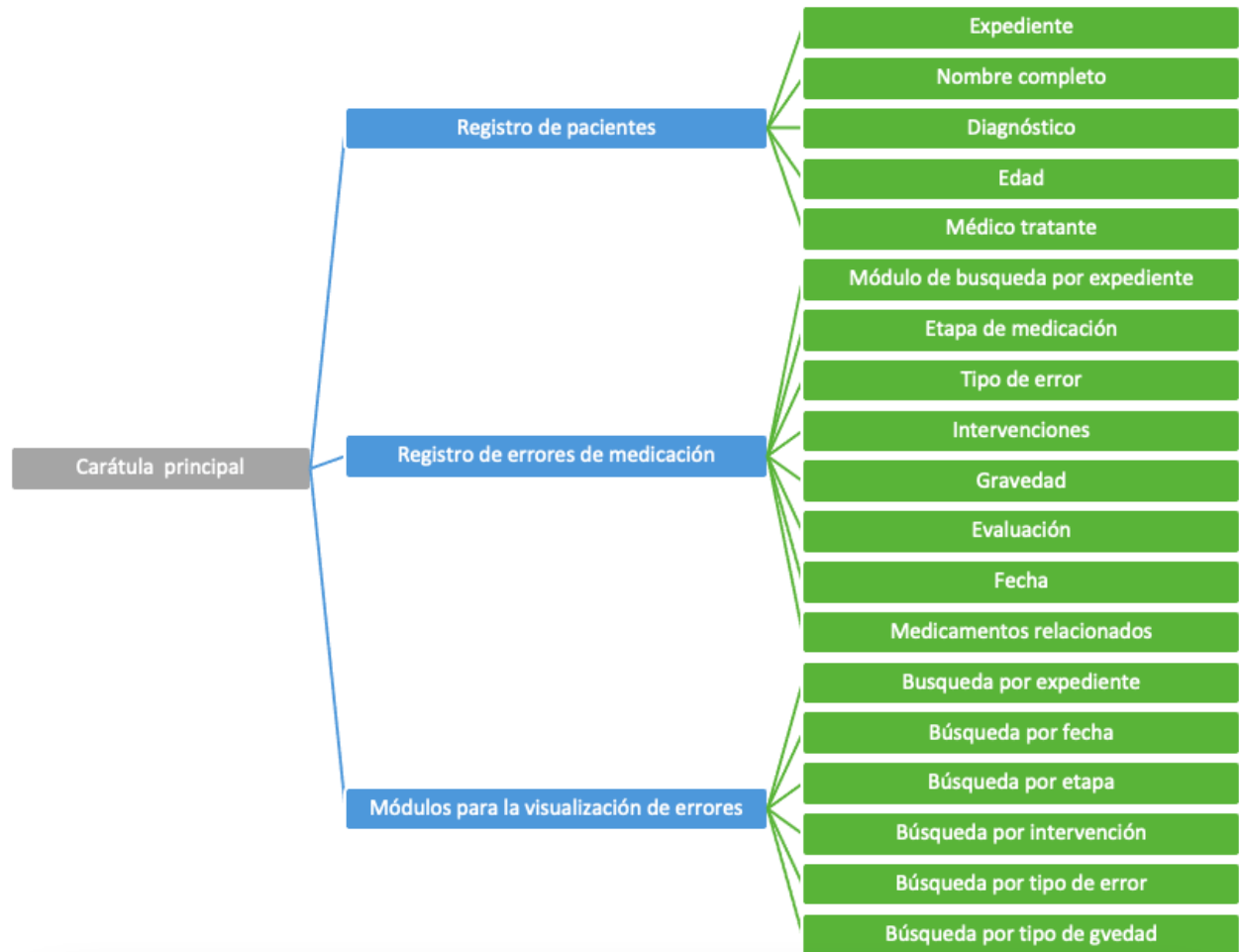


Figura 1. Módulos dentro del programa “3RRORMEDIC”

El módulo de la base de datos se encuentra dispuesto como se muestra en la figura 2.

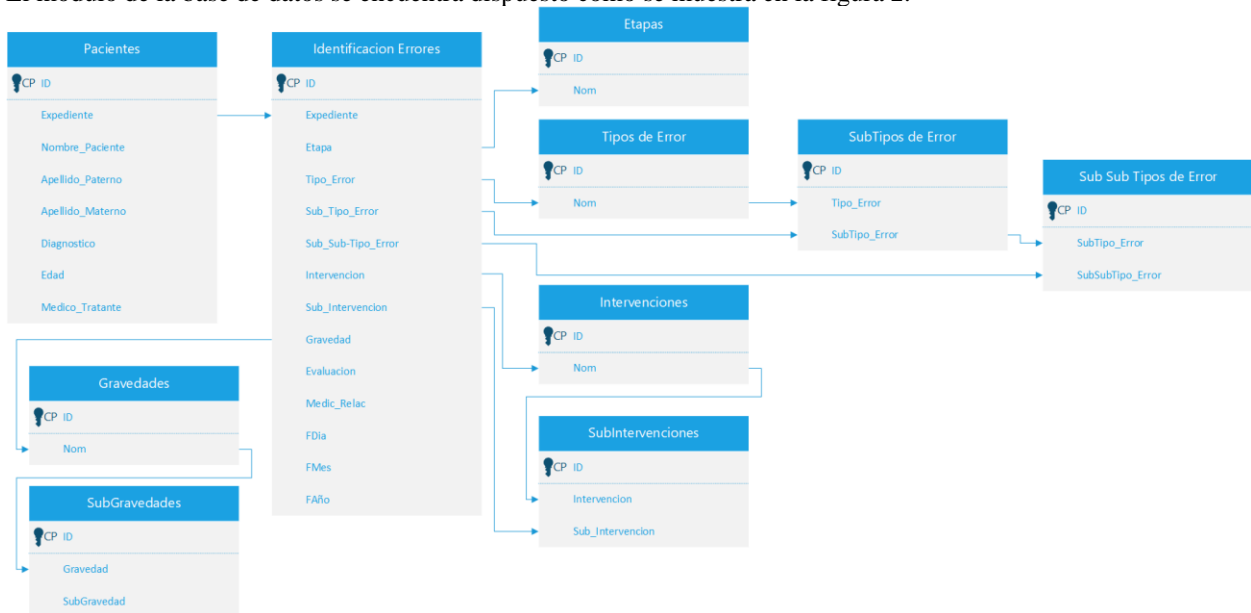


Figura 2. Disposición de la base de datos integrada al programa “3RRORMEDIC”

### Resultados

El software “3RRORMEDIC” permitió almacenar y organizar en forma digital los EM encontrados en los expedientes de los neonatos, así como hacer búsquedas de acuerdo con los siguientes criterios: Expediente, Temporalidad, Etapa en la que se suscitó el EM, Intervención realizada, Tipo de EM, Gravedad y Medicamento implicado.

La carátula principal da información de la elaboración del software y acceso a los demás módulos (Figura 3). Al accionar en el botón “Entrar” se accede a 3 diferentes módulos de función del programa.

#### Inicio del Software



Figura 3. Imagen de primera pantalla del programa “3RRORMEDIC”

El primer módulo permite ingresar a la base de datos de registros de pacientes accediendo a información relevante del mismo como expediente, nombre completo, diagnóstico, edad y el médico tratante (Figura 4).

#### Datos del Paciente

Figura 4. Imagen del módulo Registro de pacientes dentro del programa “3RRORMEDIC”

El segundo módulo permite ingresar los errores de medicación y clasificarlos de acuerdo a los criterios de la tabla 1 en las diferentes etapas del sistema de medicación, intervenciones, gravedad. Además permite ingresar una evaluación y relacionar los EM con los medicamentos implicados en el error. Es importante destacar que una vez guardada la información, ésta no se puede modificar o eliminar, para mantener la información lo más íntegra posible (Figura 5).

## Registro de Errores de Medicación

Figura 5. Imagen del módulo Registro de errores de medicación dentro del programa “3RRORMEDIC”

Por último, el módulo de visualización de los errores permite obtener resultados con base en una búsqueda que puede ser individual, es decir por expediente y saber cuantos errores de medicación estuvieron presentes en un paciente. También permite buscar EM en un rango de tiempo específico y clasificar los errores de medicación, ya sea por etapa, tipo de intervención y gravedad (Figura 6).

## Visualización de Errores de Medicación

Figura 6. Imagen del módulo Visualización de errores dentro del programa “3RRORMEDIC”

### Conclusiones

Se elaboró el software “3RRORMEDIC”, el cual permitió registrar los EM en la UCIN del CAE, lo que permitirá la realización de Intervenciones Farmacéuticas en beneficio de la seguridad del paciente y la mejora de la calidad de los servicios hospitalarios.

### Referencias bibliográficas

Hoffmeister LV, Moura GMSS, Macedo APMC. Learning from mistakes: analyzing incidents in a neonatal care unit. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2019;27:e3121. Available in: SciELO. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.2795.3121> Septiembre 16 2021.

Fernández SB. Algunas reflexiones sobre tecnologías de la información y su impacto sobre la calidad de la atención en salud. *Boletín CONAMED-OPS*, Vol. 4, No. 10, 2018.

Otero-López, M.J., Castaño-Rodríguez B, Pérez-Encinas M, Codina-Jané C, Tamés-Alonso MJ, Sánchez-Muñoz T. Actualización de la clasificación de errores de medicación del grupo Ruiz-Jarabo. *Farmacia Hospitalaria*, Vol. 32, No. 1, 2008.



# Nota de Registro Clínico con Fundamento en el Proceso Enfermero, Aplicando Algoritmos NNN (NANDA, NIC y NOC) a Paciente con Preeclampsia en Embarazo de 38 Semanas de Gestación

Laura Marcela Cuellar Espinoza, Mtra.<sup>1</sup>, Dra. Aurea Márquez Mora<sup>2</sup>, Mtra. Lidia Susana Cuellar Espinoza<sup>3</sup>, Mtra. Rosa Graciela Solórzano López<sup>4</sup> y Dra. Alejandra Gabriela Cuellar Espinoza<sup>5</sup>

**Resumen:** Desarrollar el proceso enfermero en la atención de paciente con diagnóstico de preeclampsia con 38 semanas de gestación, presenta; Hipertensión arterial, sobrepeso, edema de extremidades inferiores, proteinuria, cefalea, dolor epigástrico, ortopnea, ansiedad y depresión. Diagnóstico enfermero establecido por NANDA 2018-2020 y plan de cuidados basado en taxonomías de resultados NOC e intervenciones NIC de acuerdo con los algoritmos NNN 2017 y GPCE S.S.-020-08, IMSS-586-12. Se realiza monitorización fetal y de signos vitales, manejo del dolor, cefalea, náuseas y estrés, registros clínicos de enfermería recomendados del Modelo de Cuidado Enfermero Nacional 2018, cumpliendo con indicadores de calidad recomendadas en GPCE. El proceso enfermero es una herramienta metodológica actual, flexible y dinámica que permite realizar los registros de enfermería reales, oportunos y fundamentados para establecer planes de cuidados individualizados, aplicando las Taxonomías con Algoritmos NNN, a fin de brindar una atención oportuna de calidad y con notas de enfermería adecuadas.

**Palabras clave**— Proceso de Enfermero, Preeclampsia, registros clínicos,

## Introducción

El proceso de enfermería denominado también Proceso Atención de Enfermería es un método sistemático y dinámico, constituido en 5 etapas que son: Valoración, Diagnóstico de enfermería, Planeación, Ejecución y Evaluación, nos permite la asistencia del profesional de enfermería en una forma individualizada, oportuna, fundamentada y de calidad, dando lugar a los registros clínicos de enfermería, plasmando de forma escrita proporcionando la solidez de las actividades asistenciales dirigidas hacia el paciente. El presente caso clínico se trata de una paciente que ingresa al servicio de ginecoobstetricia del Hospital General de Occidente, con Diagnóstico clínico de Preeclampsia, con embarazo de 38 semanas de gestación, enfatizando en cómo presentar mejor las notas en un caso clínico con la utilización de los algoritmos NNN del Dr. Erik Hernandez Navarrete.

La preeclampsia es una patología con una prevalencia a nivel mundial de 10% de los embarazos. Se presenta con mayor incidencia en mujeres menores de 20 años y mayores de 35 años durante el proceso de gestación, y de éstas el 75% de los casos corresponden a mujeres primigestas. Anteriormente se clasificaba como preeclampsia leve, moderada y severa, sin embargo en la nueva clasificación solamente se habla de preeclampsia con criterios de severidad o sin criterios de severidad. Es una patología que en la mayoría de los casos es asintomática, sin embargo cuando presentan los síntomas por lo general manifiestan los criterios de severidad, por lo que es sumamente importante el control de la presión arterial dentro de los controles prenatales, que realiza el personal de enfermería.

La preeclampsia es un síndrome multisistémico de severidad variable, específico del embarazo caracterizado por una reducción en la perfusión sistémica generada por vasoespasmo y activación de los sistemas de coagulación, generalmente se presenta después de la semana 20 de gestación, durante el parto o en las dos semanas posteriores a este. Se han descrito muchos mecanismos patológicos para la aparición de la preeclampsia pero aún la etiología no está totalmente clara. Sin embargo los mecanismos más conocidos son; la invasión trofoblástica anormal de los vasos uterinos, la intolerancia inmunitaria entre tejidos maternos y fetoplacentarios, la mala adaptación de la madre a cambios inflamatorios, padecimientos cardiovasculares del embarazo y por último las influencias genéticas.

Los cambios Fisiopatológicos que se observan es un defecto en la placentación y un fallo en la reorganización de las arterias espirales lo que conlleva a liberación de factores tóxicos circulantes con disfunción endotelial, vasoconstricción y estado de hipercoagulabilidad. Como resultado de este procedimiento se produce hipertensión

<sup>1</sup> Laura Marcela Cuellar Espinoza Mtra.es Profesora de Enfermería en la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México [cuellarespl@gmail.com](mailto:cuellarespl@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Aurea Márquez Mora es Profesora de Enfermería en la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. [aurytzelh@gmail.com](mailto:aurytzelh@gmail.com)

<sup>3</sup>La Mtra. Lidia Susana Cuellar Espinoza es Profesora de Enfermería en la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México [lidia.cespinoza@academicos.udg.mx](mailto:lidia.cespinoza@academicos.udg.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Mtra. Rosa Graciela Solórzano López es Profesora de Enfermería en la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México [rosa.solorzano@academicos.udg.mx](mailto:rosa.solorzano@academicos.udg.mx)

<sup>5</sup> La Dra. Alejandra Gabriela Cuellar Espinoza es Profesora de Enfermería en la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México [alejandra.cuellar@academicos.udg.mx](mailto:alejandra.cuellar@academicos.udg.mx)

arterial, a nivel renal se observa lesión glomerular con proteinuria y presencia de edema en extremidades inferiores, a nivel hematológico se presenta; trombocitopenia, hemólisis, isquemia hepática, isquemia de sistema nervioso central y por último se presentan las convulsiones caracterizando la Eclampsia. (Herrera Sánchez 2018)

Los registros de enfermería forman una parte esencial que se integra en el expediente clínico de cualquier institución hospitalaria, establecidos en la NOM-Oficial 004 (Jalisco, 2012,), es considerado como un documento médico-legal. En estos registros se redactan con mayor precisión cada momento de la evolución del paciente. El proceso de Enfermería utilizada como una herramienta metodológica nos permite a los profesionales de la enfermería la sistematización de su que hacer que aunque es cotidiano nunca debe ser rutinizado, pues la terapéutica del cuidado que se aplicará en el paciente será modificada día a día y de esta manera se pueden determinar las necesidades que presenta y manifiesta el paciente y los cuidados que el que necesita de manera integral u holística, ya sean físicas, sociales, morales y espirituales, por ello es vital la presencia de sus registros en el expediente clínico para llevar un manejo adecuado.

En términos generales en los registros o notas de enfermería se aplican en las 5 etapas del Proceso de Enfermería, pero es en la planeación donde se determina las acciones a ejecutar en el paciente y en las evaluaciones donde se dará a conocer los resultados que se obtienen al término de una jornada laboral lo que enmarca la continuidad de turno y la consecución del cuidados para encauzar a la recuperación de la salud.

Este trabajo específica la atención de la paciente gestante de 38 semanas, con preeclampsia, enfatizando las notas que el profesional de enfermería registro en el expediente clínico; como una manera crítica de dar continuidad a la atención y cuidado de la paciente, pero escritas de manera fundamentada, organizada, en acciones independientes, interdependientes y de salud en trabajo colaborativo con el médico para que evalúe la evolución del paciente a fin de continuar o modificar tratamiento a seguir.

### **Descripción del Método**

Nuestro caso clínico se trata de una paciente femenina de 32 años de edad con diagnóstico médico de Preeclampsia y con embarazo de 38 semanas de gestación, en el servicio de Gineco-Obstetricia del hospital General de Occidente. Se realiza valoración de enfermería mediante patrones funcionales de salud de Marjory Gordon. (Gordon, 2010)

A la exploración física de enfermería la paciente refiere malestar demostrándolo con expresiones faciales de dolor, se frota el área afectada de manera moderada, con desviación sustancial de la presión arterial y frecuencia del pulso radial, con desviación moderada del rango normal. Demuestra nunca positiva su opinión sobre la imagen corporal de sí misma, la satisfacción de su aspecto corporal y la adaptación a cambios en el aspecto físico es raramente positivo, muestra a veces positivas actitudes hacia la utilización de estrategias para mejorar el aspecto.

La paciente cuenta con una presión arterial moderada, desviación grave de cambio de peso, edema y cefalea sustancial, dolor en epigastrio de moderado a intenso. Con presencia de edema en extremidades inferiores e hipertensión sustancialmente comprometidos, balance de ingesta y diuresis en 24 horas. Con ansiedad y preocupación siempre demostrado, depresión, frustración y miedo frecuentemente demostrado ante su hospitalización.

Los patrones afectados son:

2 nutricional Metabólico, 10 Adaptación y tolerancia al estrés, 9 sexualidad/Reproducción y 7 autopercepción/autoconcepto.

En cuanto a diagnósticos prioritarios de Enfermería; tenemos que se presenta un riesgo de síndrome de desequilibrio metabólico evidenciado por sobrepeso, hipertensión arterial 150/100 mmHg, con tendencias a adoptar conductas de riesgo para la salud, obesidad y mantenimiento ineficaz para la salud.

Exceso de volumen de líquidos relacionado con ingesta excesiva de sodio y embarazo de 38 semanas de gestación, manifestado por, oliguria, edema de miembros inferiores grado 3, alteración de la presión arterial, aumento de peso en un corto lapso de tiempo, proteinuria y desasociado.

Síndrome de estrés del traslado, relacionado con cambio significativo del entorno, manifestado por alteración del patrón del dormir, manifestación de ansiedad y ortopnea.

Con dolor agudo relacionado con lesión por agentes biológicos, como se demuestra con autoinforme de intensidad con escalas estandarizadas de dolor y cambios de parámetros fisiológicos.

Trastorno de la imagen corporal, relacionado con alteración de la autopercepción, manifestado por sentimientos negativos sobre el cuerpo, alteración en la estructura del cuerpo y preocupación por la pérdida. Se pretende mejorar el estado materno: parto, controlar la función renal, favorecer la adaptación al traslado, controlar el nivel del dolor y enfrentar la imagen corporal.

Las intervenciones del personal de enfermería consisten en abordar el cuidado del embarazo de alto riesgo, con interrogatorio para verificar antecedentes médicos alteraciones del embarazo, la monitorización fetal electrónica, mediante instalación de Transductor ecográfico y monitorización de signos vitales de la madre.

Vigilancia y monitorización de Presión arterial así como de signos vitales cada 2 horas, registro del control de líquidos, monitoreo de nutrición reportando alteraciones como náuseas y vómitos. Se abordó el estrés por traslado de síntomas fisiológicos o psicológicos, para su control. La paciente fue orientada en su realidad usando técnicas de empatía y motivación para afrontar su momento real. Se realizó manejo de la medicación determinando los fármacos adecuados en conjunto con el registro de efectos adversos en la paciente que ayudó a disminuir el dolor. La paciente fue orientada sobre lo mejor de la imagen corporal, determinando las expectativas corporales del paciente, otorgando información anticipada de qué será transitoria su imagen corporal. En cuanto al afrontamiento se le ayudó a clarificar conceptos equivocados.

La paciente continúa en hospitalización.

Posterior al análisis de la valoración, se realiza búsqueda de diagnósticos enfermeros en taxonomía NANDA 2018-2020, y se realiza un plan de cuidados basado en taxonomías de resultados NOC e intervenciones NIC de acuerdo con los algoritmos NNN 2017 y en la GPCE S.S.-020-08, Preeclamsia, y IMSS-586-12 intervenciones de enfermería para la prevención y atención de mujeres con trastorno hipertensivo en el embarazo.

Se realizaron las notas de registros clínicos de enfermería como ejemplo/propuesta de integración y adaptación de los conceptos publicados por el Modelo de Cuidado Enfermero Nacional 2018, organizada por etapas del proceso: Valoración, Diagnóstico, Planeación, Intervenciones/Ejecución y Evaluación, cumpliendo con el indicador de calidad de Registros Clínicos de Enfermería y las listas de verificación de apego a las recomendaciones de las Guías de Práctica Clínica en Enfermería (GPCE).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

La enfermería como una ciencia y un arte se debe de acompañar de elementos que fundamenten de manera científica cada una de las intervenciones en enfermería individualizados, adaptándose a procesos de actualización y al manejo universal de un idioma propio disciplinar que garantice la salud, la recuperación o el acompañamiento al bien morir cada individuo, familia o comunidad, para ello se requiere de un compromiso total de constante actualización.

En la aplicación del proceso de enfermería dirige particularmente a la paciente acciones e intervenciones de enfermería respecto al cuidado específico, posterior a la planeación y ejecución de las actividades respecto a la atención y cuidado, se observan los registros de enfermería con una presentación y redacción oportuna, razonada y entendible que justifican científicamente las actividades realizadas y que claramente conduce a la continuación de las actividades de enfermería a ejecutar por los integrantes del siguiente turno, como ejemplo al primer diagnóstico tenemos;

La evaluación la realizamos el primer día de su ingreso hospitalario la cual se mantiene con desviación moderada del rango normal de la presión arterial, con moderado edema de extremidades inferiores, leve cefalea, náuseas y dolor en epigastrio, con desviación grave del cambio de peso.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos se enfocan en una mejora de la presión arterial, con disminución moderada del edema de extremidades inferiores, disminución de cefalea, náuseas y dolor en epigastrio, con desviación grave del cambio de peso; control de la ansiedad, preocupación, depresión, frustración y miedo a veces demostrado en su primer día de Hospitalización.

Posterior a la atención otorgada, se entrega al siguiente turno con leve rotación del área afectada incluyendo expresiones faciales de dolor, otorga referencia de dolor leve, continua con desviación moderada del rango normal de la frecuencia del pulso radial y desviación sustancial del rango normal de la presión arterial.

La femenina demuestra una nula positividad en su opinión sobre la imagen corporal de sí misma, la satisfacción de su aspecto corporal y la adaptación a cambios en el aspecto físico es raramente positivo, muestra a veces positivas actitudes hacia la utilización de estrategias para mejorar el aspecto.

Los registros clínicos de enfermería se realizaron con una coherencia dirigida hacia la fundamentación que justifica de manera científica el que hacer del profesional de enfermería encaminados hacia la recuperación de la salud de la paciente, a mejorar la calidad de vida y un acompañamiento pertinente.

Con la metodología del Proceso de enfermería y la utilización de los algoritmos NANDA, NIC Y NOC del Dr, Erik Hernandez (2017), se garantiza que el idioma universal que busca la profesión de enfermería se empodere y se logre una excelente redacción de notas de enfermería que garanticen la esencia de la misma profesión como ciencia y arte en el cuidado de enfermería.

### *Recomendaciones*

La profesión de enfermería requiere de la actualización continua y permanente de esta manera se empodera del cuidado de la salud a nivel mundial con una identidad profesional, idioma propio y basado en la ciencia, enfatizando los registros de clínicos de enfermería que sustentan la evolución del paciente como indicador de la continuación del cuidado por todo el equipo multidisciplinario de salud. Es por ello que el compromiso de todo aquel que adopte esta profesión como estilo de vida utilizara el proceso de enfermería y los algoritmos NANDA, NIC, y NOC.

### **Notas bibliográficas**

Código del catálogo maestro de las GPCE consultadas: IMSS 078-78 infección del tracto urinario bajo durante el embarazo, en el primer nivel de atención.

Gordon, M. (2010). Manual de Valoración de Patrones Funcionales. Servicio de Salud del Principado de Asturias. <https://www.uv.mx/personal/gralopez/files/2016/02/MANUAL-VALORACION-NOV-2010.pdf>

Herdman T. Heather, (2015), NANDA International Diagnósticos enfermeros, Definiciones y clasificación 2015-1017, Barcelona, España, Editorial: Elsevier.

KH Sánchez - Revista Médica Sinergia, (2018) - medigraphic.com, Preeclampsia is defines as blood pressure above 140/90 associated with proteinuria in pregnant women with gestational age greater than 20 weeks. This is one of the pathologies with greater maternal and perinatal morbimortality so is very important to keep an adequate

Hernández-Navarrete E. (2017), Algoritmos NNN Proceso enfermero y Planes de Cuidado de Enfermería para unificar criterios fácil. Ciudad de México. Julio 2017. Disponible para su descarga gratuita en: [enfermerosdecorazon.blogspot.mx](http://enfermerosdecorazon.blogspot.mx).

Herrera Sánchez, Kimberly. "Preeclampsia." <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2018/rms183b.pdf>, Revista Médica Sinergia, 03 Marzo 2018, <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2018/rms183b.pdf>. Accessed 27 agosto 2018.

Herrera Sánchez, K. (2018, Marzo 03). Preeclampsia. <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2018/rms183b.pdf>. Retrieved agosto 27, 2018, from <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2018/rms183b.pdf>

Jalisco, S. d. S. (2012). Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012. Diario Oficial de la Federación. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5272787](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5272787)

Moorhead Sue, (2014), Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC), Barcelona, España, Editorial: Elsevier.

Bulechek Gloria M, (2014), Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), Barcelona, España, Editorial: Elsevier.

Pozos G. M. (2018), Modelo de cuidado de enfermería. Secretaría de Salud, México 2018. Consultado en línea de [http://www.cpe.salud.gob.mx/site3/programa/modelo\\_cuidado\\_enfermeria.html](http://www.cpe.salud.gob.mx/site3/programa/modelo_cuidado_enfermeria.html)

### Apéndice

Cuestionario o formato utilizado en la investigación

## GUÍA DE VALORACIÓN UTILIZADA EN EL CASO CLÍNICO

### CRITERIOS DE SEVERIDAD DE PREECLAMPSIA

Indicadores de preeclampsia	Sin Criterios de Severidad	Con Criterios de Severidad
Embarazo	Mayor 20 semanas de gestación	Mayor 20 semanas de gestación
Presión arterial	Mayor o igual a 140/90 mmHg en al menos 2 tomas distintas con 6 horas de diferencia	Mayor a 160/110 mmHg en al menos 2 tomas con al menos 4 horas de diferencia más 2 de los siguientes:
Proteinuria	Mayor o igual a 300 mg/dl en 24 horas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mayor a 5 g en orina de 24 horas</li> <li>2. Creatinina sérica mayor a 1.2 mg/dl</li> <li>3. Dolor epigástrico o de hipocondrio derecho intenso y persistente</li> <li>4. Oliguria menor a 500 ml. En 24 horas</li> <li>5. Trombocitopenia por debajo de 100 000</li> <li>6. Alteración en las pruebas de función hepática con valores que doblan el valor normal</li> <li>7. Trastornos visuales (fosfenos, tinnitus y acúfenos)</li> <li>8. Cefalea</li> <li>9. Edema pulmonar</li> </ol>
Edema	Extremidades inferiores	Extremidades inferiores, Generalizado (anasarca)

Tabla 1. Criterios de severidad de Preeclampsia

### SIGNOS Y SÍNTOMAS DE PREECLAMPSIA Y ECLAMPSIA

Signos y Síntomas	Pre-eclampsia	Eclampsia
Hipertensión	Presente	Presente
Edema de extremidades inferiores	Presente	Presente
Proteinuria	Presente	Presente
Convulsiones	Ausentes	Presente

Tabla 2. Signos y síntomas de preeclampsia y eclampsia

### VALORACION DE ENFERMERIA BASADA EN PATRONES FUNCIONALES DE SALUD DE MARJORY GORDON





**Registros clínicos:**

Nota de enfermería / Datos objetivos y subjetivos / signos y síntomas/valoración		
DIAGNÓSTICO ENFERMERO	RESULTADO ESPERADO	Intervenciones y/o recomendaciones GPCE
Clave de las GPCE y documentos consultados		
Evaluación / Respuesta y Evolución		

Cuadro 3 Registros Clínicos

# El Maguey Pulquero: sus Derivados y la Generación de Productos Artesanales

Jaime Alioscha Cuervo-Parra<sup>1</sup>, Víctor Hugo Pérez-España<sup>2</sup>, Mario Alberto Morales Ovando<sup>3</sup>, José Esteban Aparicio Burgos<sup>4</sup>, Martín Peralta-Gil<sup>5</sup> y Teresa Romero-Cortes<sup>6</sup>

**Resumen**— El maguey es considerado una planta multifuncional por la diversidad de usos. El objetivo de este trabajo fue contribuir a la caracterización parcial de la microbiota mediante técnicas convencionales como apoyo a pequeños productores. El proceso de elaboración inició cuando el pulque mostró signos de acidez, posteriormente se separó, se envasó y se almacenó en dos presentaciones. La caracterización microbiana (fresco, tinción de Gram y medios selectivos) del producto se llevó a cabo a partir del pellet obtenido, donde se observó crecimiento moderado (++) para los 4 lotes analizados presentando un consorcio de levaduras, bacilos Gram positivos y bacilos Gram negativos. El producto elaborado no depende de la presencia de microorganismos de ningún género o especie, por lo tanto, es importante el trabajo en conjunto entre el investigador y el microproductor para dar apoyo o soluciones a las propuestas de nuevos productos artesanales.

**Palabras clave**— Artesanal, Maguey, Medios selectivos, Microbiota, Pulque.

## Introducción

El maguey pulquero (*Agave salmiana*) es una de las plantas de mayor importancia económica y cultural en la región del altiplano mexicano. En la región, se le considera una planta multifuncional pues tiene una gran diversidad de usos integrados en las siguientes categorías: alimentación, doméstico, vestimenta, salud y belleza, construcción agrícola, forraje y como suplemento alimenticio para animales, principalmente de granja (Vazquez *et al.*, 2016). A partir de la forma natural de la planta se obtienen varios productos, a los cuales se les puede dar un valor agregado mediante el uso de la biotecnología aplicada (Narvaes *et al.*, 2016; Figura 1).

Los productos que se obtienen a partir del maguey se clasifican en 3 fases (Narvaes *et al.*, 2016); el aguamiel que se clasifica en la Fase 1, está constituido principalmente por agua y azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa), proteínas, gomas y sales minerales (Lappe-Oliveras *et al.*, 2008). La cantidad de glucosa reportada para *Agave mapisaga*, *A. atrovirens* y *A. salmiana* oscila en un promedio de 3%, y las proteínas no superan el 1% (Guzmán-Pedraza y Contreras-Esquivel, 2018). Comúnmente contiene aminoácidos esenciales como; el ácido glutámico, la valina, la fenilalanina, el ácido aspártico, la prolina, lisina, isoleucina, leucina, metionina (Romero-López *et al.*, 2015) y el aminoácido no proteico; ácido  $\gamma$ -aminobutírico (aguamiel de *A. mapisaga*). Las vitaminas, B1, B2, B3, B6 y la vitamina C, y los minerales como el cobre, magnesio y selenio han sido identificados en el aguamiel de *A. atrovirens* (Ortiz-Basurto *et al.*, 2008; Romero-López *et al.*, 2015).

Por lo tanto, la composición bioquímica del aguamiel, la convierte en un medio de cultivo propicio para el crecimiento de diferentes microorganismos que dan como resultado el pulque. El cual, se obtiene a partir de una fermentación espontánea, donde participa una serie de microorganismos como; levaduras, bacterias productoras de ácido acético, y bacterias productoras de ácido láctico (homo y heterofermentativas), dextranos, entre otros metabolitos (Escalante *et al.*, 2004; Castro-Díaz y Guerrero-Beltrán, 2013).

<sup>1</sup> Jaime Alioscha Cuervo-Parra es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias y es miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares, de la Escuela Superior de Apan-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESAp-UAEH) Chimalpa Apan, Hidalgo, México [jalioscha@gmail.com](mailto:jalioscha@gmail.com)

<sup>2</sup> Víctor Hugo Pérez España es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias y es líder del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares de la Escuela Superior de Apan-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESAp-UAEH), Chimalpa Apan, Hidalgo, México [vhugopespana@gmail.com](mailto:vhugopespana@gmail.com)

<sup>3</sup> Mario Alberto Morales Ovando es profesor-investigador Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Acapetahua, Acapetahua, Chiapas, México [mario.morales@unicach.mx](mailto:mario.morales@unicach.mx)

<sup>4</sup> José Esteban Aparicio Burgos es profesor-investigador de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnología del Frío y es miembro del cuerpo académico en Tecnología del Frío de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Chimalpa Apan, Hidalgo, México [joshekawa@hotmail.com](mailto:joshekawa@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Martín Peralta-Gil, es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias y es miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares de la Escuela Superior de Apan-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESAp-UAEH), Apan, Hidalgo, México [martin\\_peralta10391@uaeh.edu.mx](mailto:martin_peralta10391@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> Teresa Romero-Cortes es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias y es miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares de la Escuela Superior de Apan-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (ESAp-UAEH), Chimalpa Apan, Hidalgo, México [romerocortes@gmail.com](mailto:romerocortes@gmail.com)\*

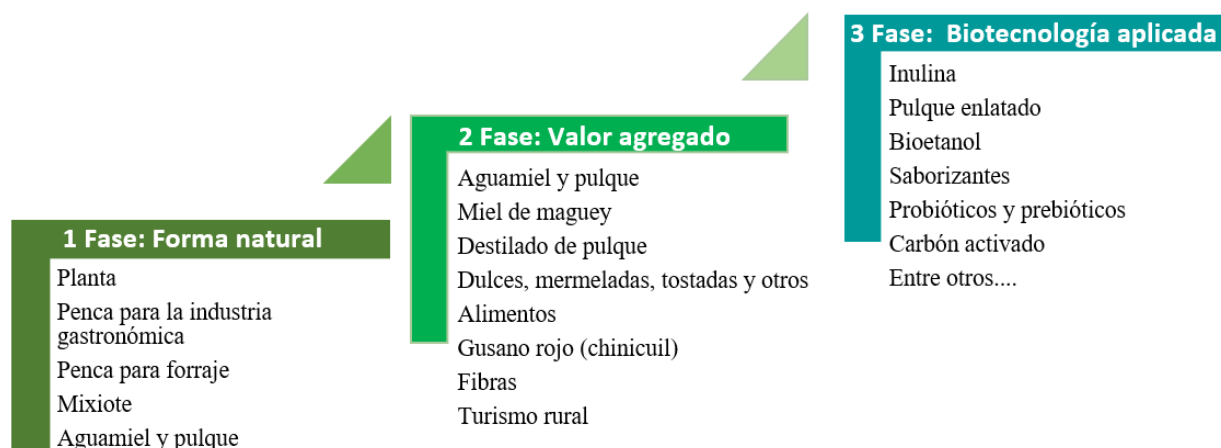


Figura 1. Productos que se pueden obtener de la planta de maguey de forma natural, con un valor agregado y con el uso de la biotecnología aplicada (Adaptado de Narvaes *et al.*, 2016).

Actualmente, tanto el aguamiel como el pulque son productos que se aprovechan en la industria alimentaria y son una fuente importante de microorganismos de la que se pueden obtener metabolitos que contribuyen a la elaboración de productos con un valor agregado. Sin embargo, en algunas ocasiones, la presencia de los microorganismos se convierte en un problema para los productos generados de forma artesanal. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue contribuir a la caracterización microbiológica parcial de un producto artesanal para generar información cualitativa de la composición del nuevo producto como apoyo a pequeños productores.

### Descripción del Método

#### *Elaboración del pulque*

El proceso de elaboración del pulque se llevó a cabo en un tinacal. La fermentación se realizó en una tina con cuero de animal. El aguamiel recolectado se vertió en el recipiente destinado para la fermentación con la adición de la semilla o pie de pulque. La fermentación inicial tardó aproximadamente 24 horas y los días posteriores se alimentó diariamente con aguamiel (según lo recolectado). El pulque obtenido se colocó en recipientes limpios y destinados para su almacenamiento.

#### *Obtención del producto artesanal*

Cuando el pulque empezó a mostrar signos de acidez (3-4 días), se colocó en una charola o tina de boca ancha y se dejó reposar durante un tiempo. Posteriormente, el sobrenadante se recolectó y envasó en una botella de vidrio en dos presentaciones diferentes (500 y 1000 mL). Se utilizaron 4 lotes de los productos.

#### *Caracterización microbiana*

Para la caracterización microbiana del producto, el sobrenadante se centrifugó durante 10 min a 5000 rpm y 4°C (Mod. 5804R). El pellet obtenido, se utilizó para hacer análisis en fresco y para realizar la técnica de tinción de Gram. Posteriormente, el mismo pellet se extendió en placas de Petri que contenían; Agar LBS (DIFCO), Agar PDA (BIOXON) y Agar CAAR modificado (expresado en g/L: glucosa, 3; CaCO<sub>3</sub>, 10; azul de bromotimol, 0.04; extracto de levadura, 10; agar, 20 y etanol 17.5 ml/L) para realizar la caracterización microbiana. Las cajas con LBS se mantuvieron en una jarra con vacío y se incubaron a 30 °C durante 48 h. Mientras que, las placas Petri con PDA y Agar CAAR modificado se sembraron por estría y se incubaron a 30 °C durante 24 h.

#### *Identificación de las colonias microbianas*

Las cepas se visualizaron con un microscopio estereoscópico (Marca Velab, Modelo VE-S1) de campo claro, con un rango de aumento de 20 a 40X, con iluminación LED transmitida e incidente con interruptores independientes.

### Resultados y discusión

La caracterización microbiana del producto artesanal mostró la existencia de un consorcio de levaduras y bacterias en medios selectivos para diferentes tipos de microorganismos. El crecimiento observado en general fue un crecimiento moderado (++) para los 4 lotes con respecto al crecimiento en PDA y LBS. Mientras que, para el medio CARR no se detectó crecimiento en el lote1, el lote 2 mostró un crecimiento mínimo (+) y los lotes 3 y 4 mostraron un crecimiento moderado (++; Tabla 1).

Tabla 1. Crecimiento de microorganismos en medios selectivos.

No. Lote	Crecimiento		
	PDA	LBS	CARR
Lote 1	++	++	ND
Lote 2	++	++	+
Lote 3	++	++	++
Lote 4	++	++	++

Crecimiento mínimo +, Crecimiento moderado ++, ND No Detectado

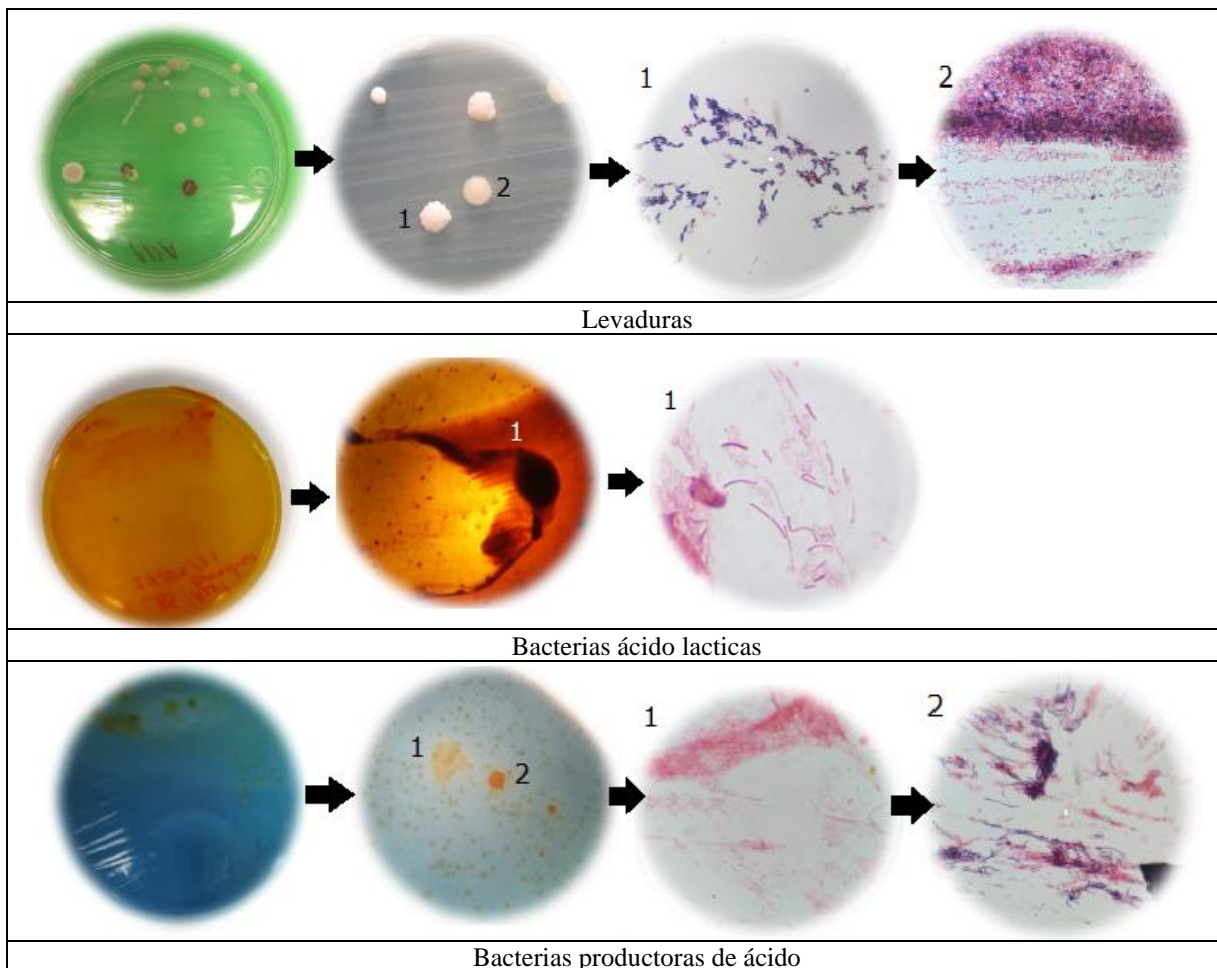


Figura 2. Microorganismos presentes en el producto artesanal.

La presencia de los microorganismos en el producto es hasta cierto punto una característica normal, ya que el producto se realizó de forma artesanal y proviene de la fermentación de pulque donde se desarrolla una gran cantidad de microorganismos que crecen de forma natural, y durante el proceso de elaboración del producto no se utiliza alguna técnica o un método que apoye o eviten la disminución o el desarrollo microbiano (esterilización, pasteurización, filtración, precipitación, centrifugación o bioseparación). Los microorganismos reportados en la fermentación de pulque son una mezcla de bacterias y levaduras donde predominan algunas especies como; *Zymomonas mobilis*, *Lactobacillus* spp., *Saccharomyces cerevisiae*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc kimchii*, *Candida lusitanae*, *Kluyveromyces marxianus*, *Microbacterium arborescens*, *Flavobacterium jodansonia* (González-Vázquez et al., 2015), entre otros.

Por otro lado, mediante la tinción en fresco y la tinción de Gram, se observó la morfología de las levaduras, bacilos Gram positivos y bacilos Gram negativos (Figura 2). La ausencia de crecimiento de la muestra a partir del lote 1 en el medio CARR y la presencia de un crecimiento mínimo en el lote 2, esto es debido a que los microorganismos que crecen en este medio son aerobios y de acuerdo a la información proporcionada por el productor, el proceso que lleva a cabo es anaerobio y después se lleva a cabo el embotellado del producto. De acuerdo con varios reportes, el desarrollo y sucesión de diversos grupos microbianos transforma los azúcares y otros sustratos produciendo metabolitos secundarios que acidifican la bebida y repercuten en el perfil sensorial de la misma (Lappe-Oliveras *et al.*, 2008). Lo cual puede repercutir también en otros productos derivados. En la etapa final de la fermentación del pulque, Cervantes y Pedroza (2007), observaron un aumento significativo en todos los grupos identificados con formas levaduriformes, cocobacilos Gram negativos y bacilos Gram positivos.

Independientemente de la cantidad de microorganismos cuantificados en las cajas con medios diferenciales. El producto elaborado de forma artesanal no requiere tener presencia de microorganismos de ningún género o especie; sin embargo, el productor decidirá en base a estos y otros resultados cualitativos y cuantitativos (datos no mostrados) cuales son las estrategias a seguir para la mejora de su producto, antes de ponerlo en el mercado.

### Conclusiones

Es claro que el producto comercial elaborado de forma artesanal contiene un consorcio de flora microbiana correspondiente a levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias ácido acéticas, los cuales no son deseables en el producto que se pretende comercializar. En este trabajo se muestra la importancia del trabajo en conjunto entre el investigador y el microproductor para conjuntar el trabajo empírico con el trabajo de investigación y dar apoyo o soluciones a las propuestas de productos obtenidos de forma artesanal.

### Referencias

- Castro-Díaz, A.S. y J.A. Guerrero-Beltrán. El agave y sus productos. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos, Vol 7, No. 2, 2013.
- Cervantes, C.M. y R.A.M. Pedroza. El pulque: características microbiológicas y contenido alcohólico mediante espectroscopia Raman. Nova, Vol 5, No. 008, 2007.
- Escalante, A., G.M. Giles, F.G. Esquivel, V. Matus, R. Moreno-Terrazas, L.A. Munguía y P. Lappe-Oliveras. *Pulque* fermentation, in Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology, CRC Press, Chapter 43, 2012.
- Escalante, A., M.E. Rodríguez, A. Martínez, L. López-Munguía, F. Bolívar y G. Gosset. Characterization of bacterial diversity in Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage, as determined by 16S rDNA analysis. FEMS Microbiology Letters, Vol 235, No. 2, 2004.
- González-Vázquez, R., A. Azaola-Espinosa, L. Mayorga-Reyes, L.A. Reyes-Nava, N.P. Shah y Y. Rivera-Espinoza. Isolation, identification and partial characterization of a *Lactobacillus casei* strain with bile salt hydrolase activity from Pulque. Probiotics Antimicrob Proteins, Vol 7, No. 4, 2015.
- Guzmán-Pedraza, R. y J.C. Contreras-Esquivel. Aguamiel and its fermentation: Science beyond tradition. Mexican Journal of Biotechnology, Vol 3, No. 1, 2018.
- Lappe-Oliveras, P., R., Moreno-Terrazas, J. Arrison-Gabiño y T. Herrera-Suárez. Yeasts associated with the production of mexican alcoholic non distilled and distilled agave beverages. FEMS Yeast Research, Vol 8, No. 7, 2008.
- Ortiz-Basurto, R.I., G. Pourcelly, T. Doco, P. Williams, M. Dornier y M.P. Belleville. Analysis of the main components of the aguamiel produced by the maguey-pulquero (*Agave mapisaga*) throughout the harvest period. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol 56, No. 10, 2008.
- Romero-López, M.R., P., Osorio-Díaz, A., Flores-Morales, N. Robledo y R. Mora-Escobedo. 2015. Chemical composition, antioxidant capacity and prebiotic effect of aguamiel (*Agave atrovirens*) during *in vitro* fermentation. Revista Mexicana de Ingeniería Química, Vol 14, No. 2, 2015.
- Vázquez, G.A., F.M.M. Aliphath, N.G.C. Estrella, E.T. Ortiz, J.J. Ramírez y A.M. Ramírez. El maguey pulquero, una planta multifuncional y polifacética: los usos desde una visión mestiza e indígena Scripta Ethnologica, Vol 38, 2016.

### Notas Biográficas

El **Dr. Jaime Alioscha Cuervo Parra** es profesor investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, el control biológico de microorganismos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.

El **Dr. Victor Hugo Pérez España** es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). El Dr. Pérez España tiene un doctorado en Biotecnología de Plantas con especialidad en Ingeniería Genética por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN). Ha publicado artículos en revistas indexadas en JCR y SCOPUS, además de capítulos de libros.

El **M.C. Mario Alberto Morales Ovando** es profesor Investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. Es coautor de artículos científicos en revistas indexadas en *JCR* y *SCOPUS*, capítulos de libro. Además, cuenta con 20 trabajos en congresos nacionales e internacionales y una conferencia magistral.

El **Dr. José E. Aparicio Burgos es Profesor** – Investigador de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. El Dr. Aparicio tiene estudios de postgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y es especialista en el desarrollo, validación e implementación de técnicas de diagnóstico molecular para proporcionar metodologías rápidas y sensibles para la detección temprana de patologías de origen infeccioso en los animales domésticos. Sus líneas de investigación son: Aplicación de la biotecnología pecuaria para la producción de vacunas de nueva generación y el desarrollo de marcadores moleculares para el diagnóstico de microorganismos patógenos en los animales domésticos; así como también la evaluación y el desarrollo de nuevos crioprotectores vegetales en gametos de animales bradimetabólicos.

El **Dr. Martín Peralta Gil** es profesor investigador en la Licenciatura en Ingeniería en Biociencias, de la Escuela Superior de Apan de la UAEH, y miembro del Cuerpo Académico Biociencias Moleculares. El Dr. Peralta Gil fue uno de los principales bioanotadores de las bases de datos de EcoCyc (<https://ecocyc.org/credits.shtml>) y Regulon DB ([http://regulondb.ccg.unam.mx/menu/about\\_regulondb/credits/index.jsp#RegulonDB\\_developers](http://regulondb.ccg.unam.mx/menu/about_regulondb/credits/index.jsp#RegulonDB_developers)).

La **Dra. Teresa Romero Cortes** es profesor-investigador de Tiempo Completo (PTC) de la Escuela Superior de Apan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. La Dra. Romero ha participado en proyectos de investigación relacionados con la interacción planta-microorganismo, caracterización de bioprocesos, aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular para la identificación de microorganismos.



# Accesibilidad del Repositorio Digital de Contenidos Científicos y Tecnológicos para la inclusión con UX Research

M.T.I.Ernesto de la Cruz Nicolás<sup>1</sup>, MA. Mónica Leticia Acosta Miranda<sup>2</sup>,  
Ing. Víctor Manuel Ayala Lara<sup>3</sup> y C. Jesús Hazael Jiménez Barrera<sup>4</sup>

**Resumen**—Una de las herramientas que se utilizan en las investigaciones por estudiantes, docentes e investigadores son los repositorios digitales, en los que se almacena gran cantidad de información referente a proyectos, artículos, tesis y audios; dicha información muestra las necesidades, problemáticas y metodologías de solución propuestos o trabajados de su contexto. En la actualidad diversos sitios web poseen gran cantidad de información útil para las actividades académicas e investigaciones, pero estas no son lo suficientemente aprovechadas debido a que no cumplen con estándares de accesibilidad; ocasionando la exclusión de usuarios que poseen alguna discapacidad visual. Haciendo énfasis en que la inclusión, es un conjunto de procesos y de acciones orientadas a eliminar o minimizar las barreras que dificultan el aprendizaje y la participación de los estudiantes, de acuerdo a la OMS a nivel mundial, hay 1300 millones de personas que poseen alguna deficiencia visual.

**Palabras clave**—Sitio, Repositorio, Inclusión, Accesibilidad, UX.

## Introducción

En este trabajo se realiza una actividad en el repositorio digital y las implicaciones que conllevan a la inclusión educativa, intentando resaltar aspectos que todavía no quedan asumidos desde la práctica educativa, en diferentes ámbitos para abordar la temática de las tecnologías de la información y la comunicación; considerando que el acceso de las personas con diversidad funcional a la Sociedad del Conocimiento es un elemento clave para su participación plena en la sociedad, desde la consideración del principio de igualdad de oportunidades [1]. Nuestra sociedad, es ahora una sociedad digital. En este contexto resulta evidente la importancia que tiene el acceso a la información y a los contenidos web. El hecho de que haya en la actualidad personas que debido a situaciones de discapacidad no tengan acceso a los nuevos medios de comunicación, por lo anterior es necesario, agregar estándares y normas de accesibilidad para incluir a personas con discapacidad visual [2]. Se coadyuva el concepto de inclusión educativa como el derecho de todas las personas para el acceso al repositorio digital, con la finalidad de reducir la exclusión del acceso a la información. Asimismo para la construcción del Repositorio Digital de Contenidos Científicos y Tecnológicos del Tecnológico de Cuautla para la inclusión se utiliza la metodología UX Research como estrategia inclusiva para que los estudiantes de la comunidad Tecnológica puedan acceder a la información y coadyuvar a la enseñanza y aprendizaje del alumnado [3]. Como parte de este proceso de investigación se ha recopilado y descrito la situación actual en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en relación a personas con diversas dificultades de aprendizaje o discapacidades cognitivas [4]. Se busca determinar de qué manera la aplicación de la metodología de experiencia de usuario (UX) mejora el proceso de diseño web. El diseño realizado tuvo como eje principal determinar cómo la metodología de experiencia del usuario (UX) mejoró el proceso de diseño web; el cual mostró una mejora del 80% con respecto a los aspectos estéticos del diseño web [5]. La Experiencia de Usuario (UX) se mezclan áreas como la usabilidad y accesibilidad, el diseño gráfico o la psicología y también otros como las emociones. En este trabajo se hace énfasis en que puede componer la UX de una aplicación web o móvil, y cuáles son los elementos que han de incluirse y la forma de hacerlo para provocar una UX favorable que incremente las posibilidades de éxito de una aplicación. A partir de aquí la experiencia de usuario se puede utilizar como una metodología [6]. Diariamente se usan multitud de dispositivos, aplicaciones y sitios web. La función de los profesionales es hacer esta tecnología amigable, satisfactoria, fácil de usar y realmente útil. Si el marketing tradicional se basaba en promesas, la experiencia de usuario se basa en hechos. Es precisamente la experiencia usando un producto, cómo este es capaz de resolver nuestras necesidades y objetivos de forma eficiente y fluida, la que

<sup>1</sup> Ernesto de la Cruz Nicolás es Profesor de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos. [ernesto.delacruz@cuautla.tecnm.mx](mailto:ernesto.delacruz@cuautla.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M.A. Mónica Leticia Acosta Miranda es Coordinadora del departamento de Investigación del Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos. [monica.acosta@cuautla.tecnm.mx](mailto:monica.acosta@cuautla.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Ing. Víctor Manuel Ayala Lara es Profesor de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, Morelos [victor.ayala@cuautla.tecnm.mx](mailto:victor.ayala@cuautla.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El C. Jesús Hazael Jiménez Barrera es estudiante del Programa Educativo de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cuautla, Cuautla, [15680172@cuautla.tecnm.mx](mailto:15680172@cuautla.tecnm.mx)

determinará su aceptación social y su diferenciación entre competidores [7]. Al crearse contenidos digitales en cualquier tipo de formato, hay que tener en cuenta que entre los receptores de esos contenidos puede haber personas que tengan problemas para poder acceder a toda la información. Es muy importante que los autores de contenidos digitales tengan en cuenta unas mínimas pautas para asegurarse de que esos contenidos puedan ser consumidos por la mayor audiencia posible [8]. Es importante mencionar que la accesibilidad web se refiere al acceso universal a la web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades del usuario. Si se requiere que el Repositorio Digital sea consultado y usado, esta debe tener en su construcción la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative), validada por la W3C este consorcio desarrolla recomendaciones y estándares web, su objetivo es el acceso de las personas con discapacidad, a través del desarrollo de pautas de accesibilidad, mejorando las herramientas para su evaluación y reparación, a través de una labor educativa y de concientización en relación a la importancia del diseño accesible de sitios web. Se concluye que los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de desarrollar el repositorio digital del Instituto Tecnológico de Cautla debe contener las pautas de Accesibilidad de Contenido la Experiencia de Usuario que establece los principios de perceptibilidad, entendibilidad, operabilidad y robustez. Estos principios engloban una serie de directrices que permiten mejorar y eliminar aquellos elementos que bloquean o interfieren el acceso a la web. Los niveles de accesibilidad para el repositorio dependen de los criterios y pautas que se logren aplicar [9].

### Descripción del Método

**Materiales:** Para llevar a cabo este trabajo de investigación y determinar la adecuada usabilidad y accesibilidad del repositorio digital del Instituto tecnológico de Cautla, se utilizaron las siguientes herramientas de UX Research:

- Las herramientas Navegador Brave, Buscador Web DuckDuckGo y Figma para realizar el Bench Marking.
- La herramienta UXPressia para la elaboración de proto-personas.
- Las herramientas Google Docs, Zoom, Google Meet para llevar a cabo las entrevistas.
- La herramienta smaply para la elaboración es el customer journey map (CMJ).

**Planteamiento del problema:** En la actualidad existe la problemática de que parte de la comunidad académica posee alguna discapacidad visual y no se ha encontrado una forma de saber exactamente cuántos de los usuarios de los sitios oficiales de la Institución tienen alguna discapacidad. Sin embargo, se sabe que no todas las discapacidades afectan para el uso de Internet y las discapacidades pueden tener diferentes niveles de gravedad. Así mismo si existe una página web sin accesibilidad, las personas con discapacidades no podrán usar los sitios web y eso puede tener un impacto dramáticamente en los usuarios y en el uso del sitio. A partir de la contingencia ocasionada por el COVID-19, la necesidad de usar entornos web ha crecido en un 100% en diferentes contextos como la educación, el trabajo, los servicios de salud, compras entre otros, que trae como consecuencia implementar en todos los sitios web las experiencias de usuario para que incrementen la usabilidad de los sitios que no poseen estándares de acceso. Cabe mencionar que lo anterior es de vital importancia, debido a que todas las personas pueden adquirir una discapacidad en cualquier momento y otras personas viven con discapacidades temporales y situacionales. Cuando se trata de implementar sitios UX Research u otras técnicas o metodologías de inclusión es incrementar la accesibilidad de los sitios para la satisfacción adecuada de todos los usuarios.

**Motivación:** Para garantizar una accesibilidad por parte de estudiantes al repositorio digital de la Institución, existen especificaciones oficiales como WCAG 2.1 y los estándares A a AAA. Como referencia, los estándares A a AAA indican el nivel de cumplimiento en su experiencia, donde el Nivel A se refiere al nivel más bajo de conformidad con la accesibilidad por partes de los usuarios y el Nivel AAA se refiere al nivel más alto de conformidad para todos los que utilizan el sitio. En la investigación del estado del arte se ha obtenido que no existe una herramienta única que pueda determinar qué nivel de cumplimiento de accesibilidad tiene cada sitio, por lo que es imposible crear una herramienta que pueda evaluar toda la experiencia de usuario para la Implementación de las herramientas UX Research se realizaron las siguientes actividades:

a) *Realización del benchmarking:* Se realizó el benchmarking a 6 instituciones con su correspondiente repositorio como son la UNAM, IPN, UAEM entre otras.

b) *Test de experiencia de usuario:* El test básicamente está compuesto por tres colores, en color azul es para determinar la edad y conocer un poco de los encuestados, su participación en eventos académicos y su interés de seguir estudiando. En color amarillo son preguntas que abordan a la temática de alguna discapacidad visual y finalmente en color naranja

es recopilar información acerca de los repositorios digitales. El objetivo de este test es detectar el número de estudiantes que cuentan con alguna discapacidad visual, quienes usan los repositorios, la importancia del modo nocturno de los sitios como se muestra en la tabla 1.

¿Qué edad tienes?
¿Haz participado en eventos, concursos o programas académicos?
¿Piensas seguir estudiando cuando termines la licenciatura?
¿Tienes algún problema visual?
¿Qué problema visual tiene?
¿Conoces a alguien que tenga alguno de esos problemas?
¿Conoces los Repositorios Digitales?
¿Cuándo haces investigaciones para la creación de artículos/tareas/proyectos de dónde obtiene información verídica y confiable aparte de los repositorios digitales?
De las plataformas/sitios web que utilizas para investigar ¿sus diseños se adaptan a la resolución de los dispositivos que esté usando?
¿Qué dispositivos electrónicos utilizas más cuando realizas investigaciones?
¿Haces uso del modo nocturno de tus dispositivos electrónicos o de las plataformas donde investigas (si es que cuentan con esa funcionalidad)?
¿Cree que sería de gran utilidad tener un modo nocturno en un Repositorio Digital?
¿Ha realizado artículos, proyectos, investigaciones o presentaciones que cree que serían de utilidad como un recurso de información para otros estudiantes de licenciatura, maestría o incluso docentes del tecnológico?
¿Crees que un repositorio digital sería el lugar apropiado para subir ese tipo de material?
¿Cómo te gustaría que fuera el proceso dentro de la plataforma para subir un material (vídeos, libros, tesis, artículos, audios entre otros) al repositorio, podrías poner los pasos que te gustaría que tuviese el repositorio para que subas el material de manera fácil y correcta?
¿Crees que la sección de Normatividad dentro de un Repositorio Digital debe ser muy visible para todos los usuarios?
¿Te gustaría una sección donde puedas encontrar las respuestas a las dudas más relevantes que los depositantes o consumidores de contenido tienen en el Repositorio Digital?
¿Cuál ha sido tu experiencia con los Repositorios Digitales?
¿Crees que los repositorios digitales son una buena fuente para encontrar información relevante?

Tabla 1. Test de experiencia de usuario aplicado a usuarios del repositorio digital.

c) *Proto-persona*: Se realizaron los diseños de las proto-personas del repositorio en beneficio del usuario que servirán de guía para saber los tonos, lenguaje, posiciones, tamaños, fuentes e imágenes enfocados a personas con discapacidad visual.

d) El Customer Journey Map (CJM): Se realizó el CJM del repositorio digital para gestionar la experiencia del usuario, que consistió en realizar todas las secuencias desde el inicio de sesión, carga de materiales (vídeos, artículos, tesis y audios).

## Resultados y discusión

a) Resultado benchmarking: Como resultado de la realización del benchmarking se identificó que ninguno de los repositorios de las instituciones analizadas cuentan con el 100% de accesibilidad; sin embargo, es importante destacar que tal vez cada institución tiene un diseño basado en una metodología o estándar elegida de acuerdo a sus necesidades.

b) Test de experiencia de usuario: En la figura 1 se muestra que la edad de la población de la muestra estudiantil es de 18 a 44 años que representa el 77.8 % de la muestra de 36 estudiantes que son candidatos para consultar el repositorio digital.

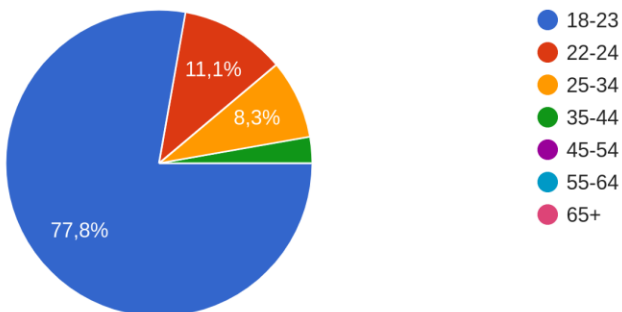


Figura 1. Edades de estudiantes de la comunidad tecnológica.

Participación de estudiantes en eventos académicos de emprendimiento, innovación e investigación, de esta muestra se tiene el 41.7 % de participación por parte de los estudiantes y el 58.3% no lo realiza, como se ve en la figura 2.

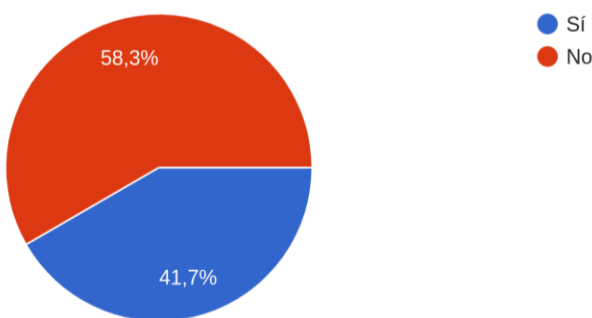


Figura 2. Participación de estudiantes en eventos académicos.

De acuerdo al mapa de empatía, las proto-personas y el test contestado por los estudiantes se detectó que 16 estudiantes tienen problemas visuales como se muestra en la figura 3.

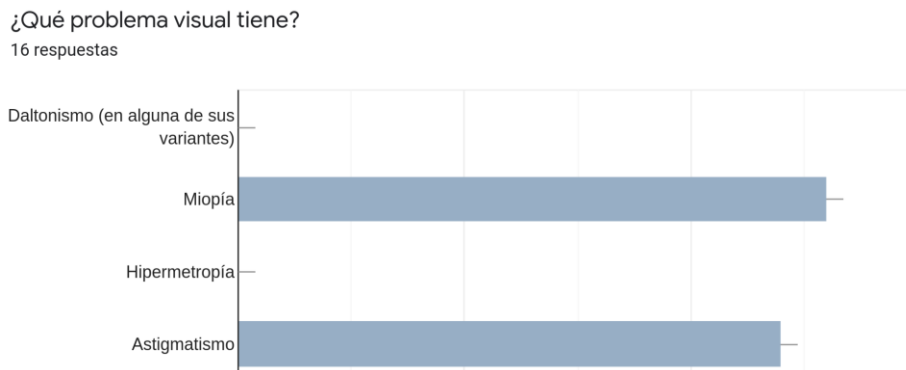


Figura 3. Estudiantes con problemas visuales de Miopía y Astigmatismo.

En la figura 4 se muestra que el 81.3% de los estudiantes conocen algún compañero que tiene problemas visuales y el 18.8% no, esto puede llevar aún valor exponencial.

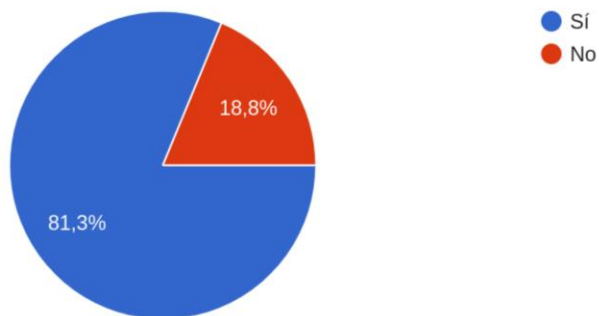


Figura 4. Estudiantes que conocen personas con problemas visuales.

En la figura 5 se muestra que el 30.6% de estudiantes tienen conocimiento de la existencia de los repositorios digitales.

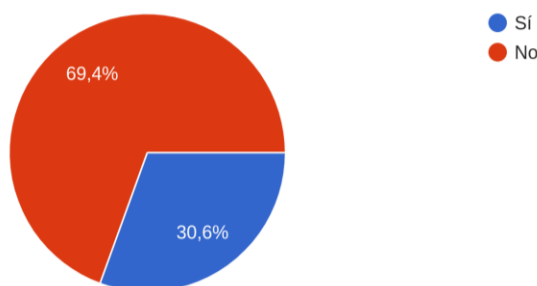


Figura 5. Los estudiantes conocen los repositorios y con qué dispositivo lo usan.

El 81.8 % de los estudiantes utilizan sitios para sus investigaciones académicas y hacen uso del modo nocturno, que les ayuda sus problemas visuales como se muestra en la figura 6, el 97% de los estudiantes consideran que el repositorio digital debe contar con la funcionalidad del modo nocturno.

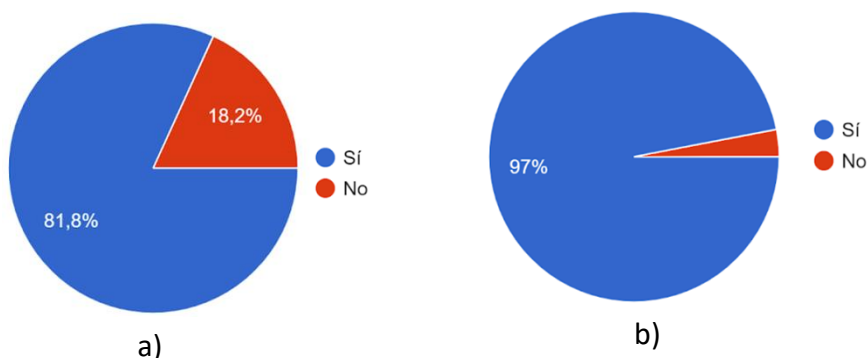


Figura 6. a) Uso de modo nocturno de los dispositivos b) Contar con la funcionalidad de modo nocturno.

c) Proto-persona: Con la realización de las proto-personas se obtuvieron los diseños adecuados en cuanto a los tonos, lenguaje, posiciones, tamaños, fuentes e imágenes para diferentes usuarios de acuerdo a su discapacidad visual.

d) El Customer Journey Map (CJM): La experiencia del usuario, como resultado se obtuvo un mapa con cada una de las etapas, interacciones, canales y elementos por los que pasa el usuario durante todo el ciclo de carga o consulta de información. Todos los pasos del usuario se analizaron con el fin de reconocer y ampliar los momentos positivos en la experiencia del usuario (UX) e identificar y eliminar los momentos negativos.

**Conclusiones** : Al utilizar herramientas de UX Research y obtener las experiencias de usuario por partes de los estudiantes, se cumple el objetivo de tener los requerimientos adecuados para construir de manera adecuada el Repositorio Digital de Contenidos Científicos y Tecnológicos logrando incluir a sus estudiantes que poseen alguna discapacidad visual, logrando coadyuvar su formación académica y profesional y sobre todo que la mayoría de los sitios web que utilizan los estudiantes como fuentes de información para diversas actividades como son tareas, investigaciones para proyectos e innovaciones, carecen de herramientas que les apoye en sus problemas de visión. Con este trabajo de investigación se llega a la conclusión que los proyectos que se implementan deben estar pensados para que estos se puedan utilizar para todos, con el objetivo de coadyuvar la accesibilidad, equidad y la inclusión.

### Referencias

- [1] Julio Cabero and Margarita Córdoba, "Inclusión educativa: inclusión digital," REVISTA EDUCACIÓN INCLUSIVA VOL. 2, pp. 61-77, 2009.
- [2] Vladimir Robles, Rafael Sánchez, Paola Ingavélez, y Fernando Pesántez, Inclusión, discapacidad y educación Enfoque práctico desde las Tecnologías Emergentes. Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, 2017.
- [3] María Isabel Quesada López, "Metodologías inclusivas y emergentes para la formación docente en inclusión," Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad, pp. 110-117, 2021.
- [4] Óscar García Muñoz, Lectura fácil Colección Guías prácticas de orientaciones para la inclusión educativa. España: Gobierno de España, 2014.
- [5] Erwin Aguirre, María de los Ángeles Ferrer, Boris Bustos, and Ronald Méndez, "UX Design: una metodología para el diseño de proyectos digitales eficientes centrados en los usuarios," Espacios, p. 9, 2020.
- [6] Yarisel Núñez Bernal, Análisis Sistemático de Pautas para la Accesibilidad TIC para Personas con Discapacidad Cognitiva. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015.
- [7] Carlo Daniel Rodríguez Viñas and Diego Armando Sotelo Flores, Aplicación de la metodología de experiencia de usuario (UX) en el proceso de diseño web en el curso de Taller Digital III de la carrera de Diseño Gráfico de la Universidad de Ciencias y Artes de América Latina (UCAL). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2018.
- [8] Clara Saquero Ros, Diseño y desarrollo de una metodología de evaluación de la UX. Alicante: Universidad de Alicante, 2019.
- [9] Yusef Hassan Montero, Experiencia de Usuario Principios y Métodos.: Calmly writer, 2015



# La Importancia de la Programación en el Desarrollo de Software para Administrar Recursos de Sistemas

Dra. Delgadillo Gómez Patricia<sup>1</sup>, Dra. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso<sup>2</sup>,  
Dr. Leisy Del Carmen Gutiérrez Olmos<sup>3</sup> y Dra. Matilde Gómez Méndez<sup>4</sup>

## Resumen

Este estudio es descriptivo porque tiene como objetivo medir de manera precisa y específica una muestra de estudiantes que cursan la licenciatura en informática administrativa a nivel superior. Tiene un punto de entrada cuantitativo porque se caracteriza por recolectar, procesar y verificar información, recolectar datos a través de encuestas relacionadas con los proyectos del curso, y luego juzgar los resultados de los estudiantes. El objetivo principal es analizar y estudiar la capacidad resolutoria de los estudiantes ante diversas problemáticas para dar solución por medio del desarrollo de software, con la finalidad de administrar recursos de sistemas.

**Palabras clave:** programación, aplicaciones, sistemas, software.

## Introducción

En la actualidad, en el campo de la informática, la industria, la investigación, la medicina, la gestión empresarial, las comunicaciones, el control de procesos, las aplicaciones, las herramientas multimedia y otros campos han logrado avances trascendentes. En este sentido, es necesario cultivar la capacidad de enfrentar Talentos que desafían. convertirnos en profesionales del futuro, como programadores y analistas, creando software apasionado por la tecnología.

La industria del software ha vencido a todas las demás industrias. Año tras año, miles de puestos vacantes en programación hacen de los programadores uno de los recursos humanos más valiosos de toda la industria. Pero este no es el único factor que hace que aprender a codificar sea importante.

Gracias a la creatividad y el ingenio de resolver problemas y automatizar tareas con la ayuda de computadoras, la programación siempre ha sido la razón por la que la tecnología puede desarrollarse de la manera que encontramos hoy.

La programación significa la práctica de construir y codificar un algoritmo para que pueda ser ejecutado por una computadora. En otras palabras, se desarrolla un conjunto de instrucciones de acuerdo con la sintaxis del lenguaje de programación a utilizar, que le dice a la computadora cómo realizar ciertas tareas. Hoy, la programación es la base de un lenguaje técnico (Bordes, 2020).

Implica el desarrollo de empresas desde las industrias del entretenimiento y las comunicaciones hasta la industria de la música, todas las cuales son desarrolladores de software. El uso de estos programas abarca desde aplicaciones sencillas que utilizan los estudios fotográficos para editar sus tomas hasta personas responsables de la publicación de libros. (Pujades, 2017).

El informe sobre educación presentado a la UNESCO en 1996 declaró que los cuatro pilares de la educación son:

- Aprender a conocer: se trata de una actividad docente más tradicional que transmite conocimientos de los profesores a los alumnos, pero añade nuevos aspectos.

<sup>1</sup> Dra. Delgadillo Gomez Patricia es Profesor Tiempo completo de la licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Ecatepec [pdelgadillo@uaemex.mx](mailto:pdelgadillo@uaemex.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso es Profesora de tiempo completo del centro Universitario UAEM Valle de México [amruizr@uaemex.mx](mailto:amruizr@uaemex.mx).

<sup>3</sup> La Dra. Leisy Del Carmen Gutiérrez Olmos es coordinadora de la licenciatura en Contaduría y profesor de asignatura de administración y contaduría, [ldgutierrez@uaemex.mx](mailto:ldgutierrez@uaemex.mx).

<sup>4</sup> La Dra. Matilde Gomez Méndez es Profesor de tiempo completo de CU UAEMEX Ecatepec y coordinadora de tutorías de las seis licenciaturas.

- Capacitar a los estudiantes para que hagan cosas capacitándolos para que se enfrenten a determinadas tareas, esta es una visión práctica.

- Sin renunciar a las propias ideas, cultive la comprensión de los valores de los demás y el pluralismo, así como la percepción de formas de interdependencia.

- Enseñar a ser, supone el desarrollo de la personalidad, de la autonomía personal, del juicio y de la responsabilidad.

### Descripción del Método

Esta investigación es descriptiva. Determina las prácticas de programación de esta especialidad y requiere que los estudiantes de la carrera de informática administrativa respondan de manera inmediata ya que el cuestionario es en línea. Se obtuvo una muestra de 96 estudiantes de aleatorización simple en diferentes semestres. Los datos se obtuvieron en un instante. Tipos descriptivos de datos se utilizan para identificar, definir escenarios específicos, establecer hipótesis, obtener opiniones y sugerencias para mejorar la metodología en la práctica y establecer nuevas estrategias de aprendizaje. La metodología se deriva de la literatura y encuestas descriptivas, y se deriva de la aplicación general a estudiantes Datos cuantitativos obtenidos por la herramienta.

### Resumen de resultados

El sondeo realizado a los discentes de diferentes semestres se observa lo siguiente:

Gráfica 1

¿Sientes pasión por programar?

96 respuestas



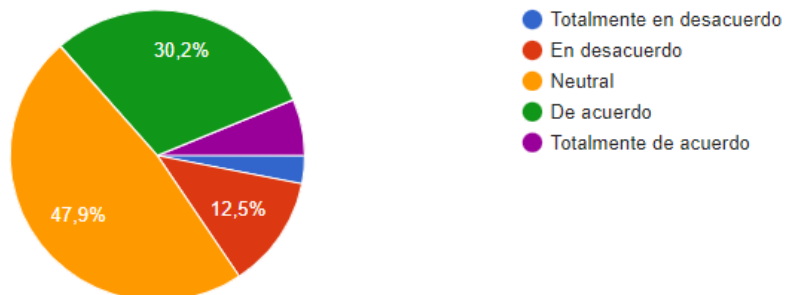
Fuente: Elaboración propia.

La respuesta de esta pregunta se observa que los alumnos les gustan programar, pero aún no se sienten apasionados a programar, cuando la programación intenta comprender, crear y modificar software que ahora existe en miles de dispositivos.

Gráfica 2

¿Tienes la capacidad de relacionar base de datos con la programación o sistemas de información?

96 respuestas



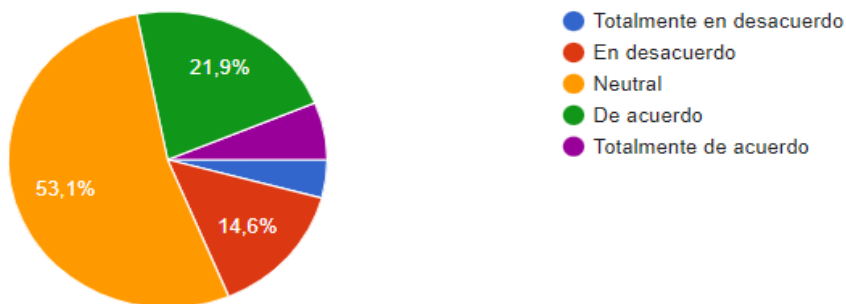
Fuente: Elaboración propia.

Los universitarios si han logrado relacionar las bases de datos con los programas gracias a los profesores y a su dedicación como estudiantes al comprender diversas problemáticas para desarrollar sistemas de información.

Gráfica 3

¿Se te es fácil diseñar un método para resolver la problemática utilizando un algoritmo?

96 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes, se consideran preparados para diseñar una estrategia cuando se les presente algún problema en la programación, esto es importante, ya que, en la vida laboral, se les presentaran infinidad de problemas a resolver.

Gráfica 4

## ¿Conoces la sintaxis del lenguaje de programación en el que vas a trabajar?

96 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

Los alumnos a lo largo de su carrera han conocido el lenguaje de programación en el cual han practicado, de acuerdo con su plan curricular, La sintaxis de un lenguaje de programación se define como un conjunto de reglas que se deben seguir al escribir el código fuente de un programa para que se considere correcto para el lenguaje de programación.

### Comentarios Finales

La competitividad en la que vivimos, en los puestos de trabajo bien remunerados, implican a los profesionales de Informática Administrativa recién egresados haber desarrollado y/o adquirido durante su formación profesional los conocimientos, competencias, actitudes y valores que les permitan incursionar con éxito en su vida laboral.

La programación hoy en día en la mayoría de las organizaciones intenta comprender, construir y modificar software que ahora existe en miles de dispositivos, y una de las principales actividades como licenciados en la licenciatura en Informática administrativa va relacionada con el desarrollo de software, que consiste en dar solución a problemas de procesamiento de información, por medio de la programación a diversas problemáticas que se presente utilizando un lenguaje de programación

Dentro del mapa curricular de la licenciatura en informática administrativa, existen diversas asignaturas en las cual pueden utilizar diversos lenguajes de programación para realizar sus proyectos, así como diseñar, implementar sistemas basados en lenguajes y tecnologías web que aporten soluciones tecnológicas buscando mejorar la eficiencia y eficacia de los sistemas de información en las organizaciones.

Es trascendental que los estudiantes comprendan con sus propios medios la estructura de la programación con la finalidad de gestionar sistemas de información mediante métodos de algoritmos, de programación con la finalidad de dar solución a problemáticas presentadas en la vida cotidiana, para entregar proyectos innovadores que optimicen los recursos tecnológicos de las empresas mediante el uso de nuevas tecnologías de la información.

De acuerdo con las resultas de la encuesta aplicada a los estudiantes la mayoría está interesado que la universidad imparta cursos de programación con la finalidad de poder tener más conocimiento y experiencia para poderse enfrentar a al campo laboral.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de poner más énfasis a las asignaturas para que los estudiantes resuelvan caso prácticos el cual se obtengan soluciones en el desarrollo de software recursos de sistemas en cualquier componente físico o virtual de disponibilidad limitada en un sistema informático, Es indispensable que se ese a la vanguardia del ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC, Systems Development Life Cycle) es un enfoque por fases para el análisis y el diseño cuya premisa principal consiste en que los sistemas se desarrollan mejor utilizando un ciclo específico de actividades del analista y el usuario.” (Kendall & Kendall 2012). Siguiendo los siguientes pasos:

1. Identificación de problemas, oportunidades y objetivos: Se trabajará para lograr organización determine si el uso de sistemas de información ayudará a la organización a lograr sus objetivos.
2. Determinación de los requerimientos de información: los usuarios involucrados, deberán estipular las necesidades de información dentro de una organización con la finalidad de aportar diversos instrumentos, los cuales

incluyen: investigación de datos, muestreo, el estudio de los datos y formas utilizadas para la organización, la entrevista, los sondeos; la observación de la conducta de quien tomó las decisiones.

3. Análisis de las necesidades del sistema: También es necesario analizar las decisiones estructuradas a tomar, estas decisiones son decisiones que pueden determinar condiciones, condiciones alternativas, acciones y reglas de acción.

4. Diseño del sistema recomendado: Utilizar información previamente y especificar el diseño lógico del sistema de información, esta etapa incluye el diseño de los archivos o la base de datos que almacenará los datos solicitados por los tomadores de decisiones en la organización.

5. Desarrollo y documentación del software: Entre las técnicas estructuradas utilizadas para el diseño y documentación de software se encuentran: método HIPO, diagrama de flujo, diagrama de Nassi-Schneiderman, diagrama de Warnier-Orr y pseudocódigo, donde los requisitos de programación se transmiten al programador.

6. Pruebas y mantenimiento del sistema: Cada sistema de información debe probarse antes de su uso, porque si se encuentran problemas antes de la operación, el costo será menor.

7. Implantación y evaluación del sistema: Es la última etapa del desarrollo del sistema, esto incluye enseñanza para el usuario. Uno de los razonamientos fundamentales que debe satisfacerse, es que el futuro usuario utilice el sistema desarrollado.

### *Recomendaciones*

La derivación de la investigación y el análisis de su literatura han propuesto una serie de futuras rutas de investigación, estos estudios están relacionados con la formación docente y estudiantil, la reorganización o actualización del plan de aprendizaje del Centro Universitario Ecatepec en los Emiratos Árabes Unidos. Hasta ahora lo han sido en 20013 y 2018. Esto se hace cada cinco años cada año, y se recomienda que al menos todas las generaciones lo hagan, porque los avances tecnológicos y los dispositivos electrónicos más utilizados como tabletas, teléfonos móviles, computadoras de escritorio, y laptops han producido nuevas formas de mejorar sus operaciones, permitiendo que a través de ellas se lleven a cabo una gran cantidad de actividades y avances tecnológicos antes inimaginables, no solo por los equipos antes mencionados, sino también por las responsabilidades que les dan vida y funciones específicas.

Es importante que los profesores utilicen las últimas herramientas técnicas y lenguajes de programación, con la finalidad de que los estudiantes tengan más experiencia, conocimiento y puedan desenvolverse en el mercado laboral.

### *Referencias bibliográficas*

Águila, E. (2014). Habilidades y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en alumnado de la Universidad de Sonora. (Tesis de doctorado). Universidad de Extremadura, España.

ALONSO C. y GALLEGO D. (1996): Formación del profesor en tecnología educativa. En GALLEGO D., ALONSO M. y CANTÓN I. (Coords): Integración curricular de los recursos tecnológicos. Barcelona.

Antúnez, y otros. (1992): Del Proyecto Educativo a la Programación de Aula, Barcelona. Graó.

Almirón, M. E. y Porro, S. (2014). Las TIC en la enseñanza: un análisis de casos. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 16(2), 152-160. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/341>

Argüelles, D. y Nagles, N. (2010). Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo. Bogotá: Editorial Universidad EAN.

Bordes, M. (2020). La programación como herramienta indispensable de la actualidad. Ada ITW.

Cabrera, J. M. (2015). Programación informática y robótica en la enseñanza básica. Revista Avances en Supervisión Educativa.

Castellanos, A., Sánchez, C. y Calderero, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos.

Competencia digital de los alumnos universitarios. Revista Electrónica de Investigación Educativa.

Coloma, C. R. y Tafur, R. M. (2000). Sobre los estilos de enseñanza y de aprendizaje.

Del valle, Sagrario y García, M<sup>a</sup> Jesús (2005). Cómo programar en educación física paso a paso. Barcelona.

Diccionario ilustrado (1985), Aristas de la Lengua Española. Ciudad de La Habana. Editorial Científico Técnico.

Kendall & Kendall. (2012). Análisis y Diseño de Sistemas, Estado de México: Pearson.

Pujades, N. (2017). La importancia de la programación en Latinoamérica. Scratch School.

Reed, S.K. (2007). Cognition. Theory and applications (7th ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.

Tecnología, P. M. (2018). ¿Por qué es importante aprender a programar? Agencia de Noticias San Luis.



# Educación para la sostenibilidad en Concordancia con los ODS de la Agenda 2030 en Tiempos de Pandemia y Postpandemia por COVID-19

Mtra. Paola Marisol Delgadillo López<sup>1</sup>, Dra. Angélica Evelin Delgadillo López<sup>2</sup>,  
Dr. Gabino Espejo López<sup>3</sup>, Mtra. Elizabeth González Escamilla<sup>4</sup>, Dr. Rogelio Pérez Cadena<sup>5</sup>, Dr. Francisco Sergio  
Díaz González<sup>6</sup>, Mtro. Andrés Salazar Texco<sup>7</sup> y Dra. María Mayela Benavides Cortés<sup>8</sup>

**Resumen**—Una educación fundamentada en el respeto del medio ambiente, la preservación de este, pero también de la identidad cultural, sensibles a su entorno y comprometidos con la sociedad es de importancia relevante en la preparación de los Ingenieros en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (UPMH), sin embargo la pandemia por COVID-19 ha impactado el fortalecimiento de la educación con una visión sostenible y es necesario encontrar las estrategias para llevar a las casas la universidad logrando con ello la obtención de aprendizajes significativos relacionados con la sostenibilidad durante la pandemia actual por COVID-19 y post pandemia. La Academia forma parte importante del logro de los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y sus metas y que a su vez tienen una estrecha vinculación con una adecuada educación para la sostenibilidad, presentamos aquí el análisis acerca de las investigaciones y estrategias desarrolladas en las escuelas y fuera de ellas para el logro de estos ODS desde la educación para la sostenibilidad durante la pandemia COVID-19 y de esta manera cotejar los resultados de estos estudios con lo realizado en la UPMH.

**Palabras clave**—educación para la sostenibilidad, Agenda 2030, ODS, COVID-19, postpandemia.

## Introducción

Para el Ingeniero en Energía es indispensable una formación integral en la que los estudiantes al final de su preparación profesional sean bilingües con una clara vocación internacional y una preparación sustentable (basada en una educación sostenible) y que desde esta perspectiva sean un medio para el logro de ODS de la Agenda 2030. En este sentido una educación fundamentada en el respeto del medio ambiente, la preservación de este, pero también de la identidad cultural, sensibles a su entorno y comprometidos con la sociedad es de importancia relevante en la preparación de los Ingenieros en Energía ya que a través de esta preparación se complementan los aprendizajes obtenidos en las diferentes ramas que componen el programa educativo, sin embargo debido a la pandemia por COVID-19 que desde hace un poco más de un año aqueja al mundo y a las escuelas en todos sus niveles, ha impactado el fortalecimiento de la educación con una visión sostenible y es necesario encontrar las estrategias para llevar a las casas la universidad logrando con ello la obtención de aprendizajes significativos relacionados con la sostenibilidad durante la pandemia actual por COVID-19 y post pandemia y así formar estudiantes conscientes del cuidado del medio ambiente, sensibles a su entorno e identidad cultural impactando a su comunidad, a nuestro país y por supuesto al mundo. La Academia forma parte importante del logro de los ODS y sus metas, en este sentido el objetivo de esta revisión es hacer un análisis acerca de las investigaciones y estrategias desarrolladas en las escuelas y fuera de ellas para el logro de estos ODS desde la educación para la sostenibilidad durante la pandemia COVID-19 y en miras de la post pandemia y de esta manera cotejar los resultados de estos estudios con lo realizado en la

<sup>1</sup> Mtra. Paola Marisol Delgadillo López, es Maestra en Enseñanza de las Ciencias. Miembro del CA de Sostenibilidad, Arquitectura y Patrimonio. Investigadora de los PE de Licenciatura en Arquitectura Bioclimática e Ingeniería en Energía de la UPMH. [pmdelgadillo@upmh.edu.mx](mailto:pmdelgadillo@upmh.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Angélica Evelin Delgadillo López, es Doctora en Ciencias Ambientales. Miembro del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. Investigadora del PE de Ingeniería en Energía de la UPMH. [adelgadillo@upmh.edu.mx](mailto:adelgadillo@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Gabino Espejo López, es Doctor en Ciencias, Especialidad Física del Estado Sólido. Miembro del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. Investigador del PE de Ingeniería en Energía de la UPMH. [gespejo@upmh.edu.mx](mailto:gespejo@upmh.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Elizabeth González Escamilla, es Maestra en Gestión y Auditorías Ambientales. Miembro del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. Investigadora del PE de Ingeniería en Energía de la UPMH. [egonzalez@upmh.edu.mx](mailto:egonzalez@upmh.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Rogelio Pérez Cadena, es Doctor en Ciencias en Biotecnología. Miembro del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. Investigador del PE de Ingeniería en Energía de la UPMH. [roperez@upmh.edu.mx](mailto:roperez@upmh.edu.mx)

<sup>6</sup> Dr. Francisco Sergio Díaz González, Doctor en Educación. Investigador del Instituto de Enseñanza y Estudios para el Desarrollo de Chiapas. [aikidopaco6@hotmail.com](mailto:aikidopaco6@hotmail.com)

<sup>7</sup> Mtro. Andrés Salazar, es Maestro en Eficiencia Energética y Energías Renovables. Miembro del CA de Sostenibilidad, Arquitectura y Patrimonio. Investigador de los PE de Ingeniería en Energía y de la Licenciatura en Arquitectura Bioclimática de la UPMH. [asalazar@upmh.edu.mx](mailto:asalazar@upmh.edu.mx)

<sup>8</sup> Dra. María Mayela Benavides Cortés, es Doctora en Urbanismo. Miembro del CA de Sostenibilidad, Arquitectura y Patrimonio. Investigadora del PE de Licenciatura en Arquitectura Bioclimática. [mbenavides@upmh.edu.mx](mailto:mbenavides@upmh.edu.mx)

UPMH, definiendo si es necesaria una estrategia que permita fortalecer la educación para la sostenibilidad en la UPMH durante la actual pandemia y post pandemia con miras al logro de los ODS de la Agenda 2030.

### **Descripción del Método**

#### *Planteamiento y formulación del problema*

Un problema de investigación puede presentarse según Arias (2012) cuándo en alguna disciplina se carece de algún vacío en determinado conocimiento, cuando en algún grupo de personas existe algo que se desconoce por todos, cuando en una investigación o dos investigaciones existe contrariedad en los resultados y finalmente cuando surge alguna pregunta acerca de cualquier problema práctico. “El planteamiento del problema consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder” (Arias, 2012, p. 41). Sabiendo lo anterior, la UPMH es una institución educativa de nivel superior que tiene como objeto impartir educación superior en los niveles de licenciatura, ingeniería, especialización tecnológica y otros estudios de posgrado. El modelo de educación de la UPMH, conocido como Bilingüe, Internacional y Sustentable (BIS), está destinado a preparar profesionales con un alto dominio del inglés, una clara vocación internacional y respeto ambiental. La característica de “Sustentable” o sostenible consiste en promover entre la comunidad universitaria una conciencia de respeto al medio ambiente, la preservación de este, pero también de la identidad cultural, través de la formación de profesionistas sensibles a su entorno y comprometidos con la sociedad. La UPMH está comprometida desde esta característica propia de las Universidades BIS con el cumplimiento de los ODS enmarcados en la Agenda 2030. En materia educativa, los planteamientos y las metas de la Agenda 2030 no son un tema menor ya que hay participaciones del sector gubernamental, la sociedad civil y la academia, con el objetivo de cuantificar y establecer mecanismos comunes que reflejen los avances en el cumplimiento de dichos objetivos, sin embargo, el cumplimiento de estos objetivos se ha visto altamente impactado por causa de la pandemia del COVID-19 que ha provocado el cierre temporal de las escuelas, incluidas la IES. En este sentido es necesario encontrar la forma de seguir promoviendo entre la comunidad universitaria el cuidado y respeto al medio ambiente, así como la identidad cultural, sin dejar de lado, el compromiso con la sociedad, aportando desde una educación integral lo necesario para apoyar el cumplimiento de las metas de la Agenda 2030.

Después de descrito el planteamiento del problema se debe formular el problema, “la formulación del problema es la concreción del planteamiento del problema en una pregunta precisa y delimitada en cuanto espacio, tiempo y población” (Arias, 2012, p.41). En este sentido se planteó la siguiente pregunta a fin de aclarar el planteamiento del problema, justificando así la redacción de este documento. Sabiendo que la academia forma parte importante del logro de los ODS y sus metas, en este sentido ¿Qué se ha investigado y desarrollado en las escuelas y fuera de ellas para el logro de estos ODS desde la educación para la sostenibilidad durante la pandemia COVID-19 y en miras de la post pandemia y así proponer una estrategia que permita fortalecer la educación sostenible en los estudiantes del programa educativo de Ingeniería en Energía de la UPMH para que sean capaces de fomentarla en su comunidad adquiriendo así un compromiso social acorde con los ODS de la Agenda 2030? Para dar respuesta a la pregunta anterior es necesario realizar una revisión bibliográfica que permita situarnos en lo que se ha investigado y desarrollado en materia de Educación para la sostenibilidad durante la actual pandemia por COVID-19 para poder determinar cómo se deberá trabajar en el fortalecimiento de la Educación para sostenibilidad ante la nueva normalidad en la UPMH, es por ello que se ha desarrollado un Estado del Arte y que permitirá realizar una comparación entre lo ya propuesto con lo realizado en la UPMH con el fin de proponer una estrategia que permita el fortalecimiento de la Educación para la sostenibilidad en nuestra casa de estudios.

#### *Estado del arte*

El Estado del Arte o los antecedentes de una investigación hacen referencia a toda aquella información disponible en la literatura existente acerca del problema de investigación, “los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (Arias, 2012, p. 106). Los antecedentes “constituyen fuentes primarias, ya que aportan los datos del estudio, sean de naturaleza numérica o verbal: muestra, población, categorías emergentes, resultados y validaciones, entre otros” (Contreras, 2011, párr. 2).

Conseguir los ODS requiere la colaboración de los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil, la academia y los ciudadanos por igual para asegurar que dejaremos un planeta mejor a las generaciones futuras. Los 17 objetivos, con sus 169 metas, son los que debemos ser capaces de alcanzar antes del año 2030, son objetivos globales, que afectan tanto a los países desarrollados como en desarrollo, son de carácter integrado y conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, la social y la ambiental. Los países tienen la oportunidad de trabajar para no dejar a nadie atrás, reducir las desigualdades, y luchar por el cambio climático y todas sus implicaciones. Estos 17 objetivos y sus metas suponen uno de los mayores retos que la humanidad en su conjunto se haya marcado jamás, todo lo anterior de acuerdo con Franco et al. (s/f). Sin duda la emergencia sanitaria actual

causada por el virus SARS-CoV-2 causante del COVID-19 ha impactado el cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030, dichos “impactos podrán ser tanto positivos, como es el caso del cambio climático, como negativos, con especial foco en lo que se refiere al detrimento de la salud comunitaria y al incremento de las desigualdades debido a la desaceleración económica mundial” (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, 2020, párr. 2). Como se mencionó anteriormente la academia forma parte importante del logro de los ODS y sus metas, en este sentido las fuentes analizadas y que dan cuenta de los avances y estado actual de la educación para la sostenibilidad como fuente para el alcance de los ODS los cuales se han visto impactados por la actual pandemia se describen a continuación:

Villafuerte (2020) genero una investigación denominada “Conocimientos, actitudes y disposición para el desarrollo sostenible en la universidad: podcasts y concienciación ambiental” en donde su objetivo fue el de estudiar las relaciones entre conocimiento, actitudes y disposición ambiental frente a los factores cargo y sexo de los miembros de una comunidad universitaria en Ecuador, considerando que el desarrollo sostenible se articula a procesos de evolución adaptativa y aprendizaje para que la humanidad avance en su evolución, desde esta perspectiva, la crisis sanitaria por el COVID-19 apareció como algo previsible, pero tomó a la humanidad desprevenida, urgiendo así presentar propuestas didácticas acordes con el avance tecnológico que logren estimular el proceso creativo e innovador y que aporten al desarrollo sostenible. La muestra para el desarrollo de la investigación estuvo conformada por 795 personas entre autoridades, profesorado, alumnado, personal administrativo y personal de servicios, quienes participaron en el proyecto durante el periodo 2018-2019. El análisis estadístico de los datos colectados por el autor muestra que existen relaciones significativas entre conocimiento y actitudes ambientales con los factores cargo y sexo de los participantes; mientras que no existen relaciones significativas entre la voluntad para mitigar los efectos del cambio climático y los factores cargo y sexo. También se presenta una intervención educativa que hace uso de podcasts para fortalecer la conciencia ambiental de las personas. Los resultados del estudio permitieron concluir que el uso creativo de herramientas informáticas tales como los podcasts, aportan al fortalecimiento de la conciencia ambiental en una comunidad universitaria. Para el autor el conocimiento de la temática ambiental de la comunidad estudiada presenta un nivel alto; aunque heterogéneo. En cuanto a la voluntad de los miembros de la comunidad universitaria para tomar acciones para favorecer el desarrollo sostenible, los resultados mostraron que no existen relación significativa para los factores sexo y edad. Los resultados muestran que la didáctica que hace uso de podcasts ha logrado fortalecer las actitudes ambientales de los participantes.

Iglesias, González, Lalueza y Guitart (2020), desarrollaron el “Manifiesto en tiempos de pandemia: por una educación crítica, intergeneracional, sostenible y comunitaria” cuyo objetivo fue el de proponer dos principios para superar tres sesgos habituales en la comprensión del aprendizaje y del hecho educativo. A partir de dichas consideraciones, se describe e ilustra lo que para los autores significa una educación intergeneracional, personalizada, compartida, conectada y sostenible, basada en una cultura y práctica de los afectos y el acompañamiento, que permita consolidar procesos de mejora y transformación educativa, todo ello alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. La muestra tomada por los autores es la información oficial proporcionada por la UNESCO y que da cuenta de la cantidad de estudiantes que han sido afectados por el cierre de escuelas por la actual crisis sanitaria por COVID-19, dichos datos son los siguientes: más del 70% del total de alumnos y alumnas matriculados y matriculadas, dato que representa más de 1.000.000.000 de estudiantes, en 186 contextos nacionales distintos en todo el planeta, se han visto afectados por el cierre de las escuelas, institutos y universidades en el tercer semestre del curso escolar 2019-2020. Después del análisis de la información contenida en el artículo, los autores propusieron dos principios para la mejora y transformación educativa en tiempos de pandemia: Diseñar prácticas educativas que fomenten procesos de aprendizaje profundo, con sentido y valor personal, y con impacto-contribución social y diseñar prácticas educativas que reconozcan, legitimen y utilicen los recursos, saberes, destrezas de los distintos agentes comunitarios en proyectos compartidos hacia la creación de continuidades educativas. Los autores sugieren algunas intervenciones y actuaciones educativas para la mejora y transformación educativa en tiempos de pandemia: Una educación crítica que permita comprender la gramática de los lenguajes contemporáneos, así como socialmente comprometida a partir de la involucración en la búsqueda de soluciones y alternativas a cuestiones, problemas y fenómenos transversales. Una Educación de los afectos y los cuidados no tanto a partir de una asignatura particular sobre las atenciones o la solidaridad, sino a partir de su desarrollo y práctica. Una educación intergeneracional donde existan prácticas en las que exista intercambio y actividades conjuntas inter-edades y finalmente una Educación personalizada donde deberá recogerse un conjunto diverso y rico de estrategias y actuaciones encaminadas a favorecer procesos de aprendizaje con sentido y valor personal por parte de los aprendices.

Arias (2020), realizo el estudio “La formación en valores ante la crisis del covid-19: retos para la educación media superior en México” cuyo objetivo fue el de determinar la importancia de la formación en valores, para promover actitudes que pueden sensibilizar a los estudiantes e identificarse con su entorno social y ambiental, en Educación Media Superior ante la pandemia del COVID-19. El estudio consistió en una investigación documental.

Para la organización, análisis e interpretación de las investigaciones consultadas se utilizó el registro documental puro y la planeación UVE. Se usó la UVE socioformativa porque para el autor permite visualizar con claridad el problema de investigación mediante la articulación de saberes y con una metodología flexible que promueve el pensamiento complejo. Los resultados del autor arrojaron que la formación en valores no está estructurada. Se requieren más estudios sobre formación valoral. Las reflexiones se centraron en el enfoque pedagógico socioformativo como una estrategia que vincula los valores como comportamientos concretos que fomentan el desarrollo integral en armonía con el desarrollo sostenible. El autor sugiere que los docentes deberán abordar los aprendizajes esperados, pero con una carga de formación valoral socioformativa dirigida hacia la solución de problemas reales, una manera de hacerlo es promoviendo prácticas pedagógicas de reflexividad que inviten a los estudiantes a verse a sí mismos con relación alguna problemática social y ambiental. Para el autor este es el paso inicial para empezar a innovar la pedagogía, orientando a los estudiantes a identificar qué aspectos del comportamiento humano afectan o benefician a su entorno social y al medio ambiente.

Luna (2020), en su artículo “Sustentabilidad y covid-19: retos para la investigación en la era pospandémica” realizó una reflexión académica que busca presentar la serie de retos que plantea la crisis sanitaria del COVID-19 para poder avanzar hacia un desarrollo social basado en la sustentabilidad y sobre futuras líneas de investigación para pensar el desarrollo social sostenible en la postpandemia, en tanto que la “nueva normalidad” que se avecina debe plantearse indiscutible necesidad de construir una sociedad basada en la sustentabilidad y la resiliencia como característica principal de la reproducción social. Después de la reflexión realizada por el autor se pudo observar que en cada una de las dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS se tiene que ofrecer un estudio pormenorizado para conocer el grado de complicación que ha originado el COVID-19. Del mismo modo, el diagnóstico particular debe de buscar redefinir la agenda política en torno al desarrollo sostenible de forma que en las siguientes reuniones de carácter internacional se debe dejar a un lado la sustentabilidad de corte burocratizado y se ha de impulsar una urgente redefinición tanto de los ODS, así como de la serie de políticas públicas que emanen de estos para poder replantear los mecanismos que permitirían volver a reconducir el desarrollo histórico de la humanidad, dentro de los límites históricos del capitalismo, hacia un futuro sustentable. Para el autor la emergencia histórica de la pandemia del COVID-19 ha puesto sobre la mesa la necesidad de replantear el desarrollo de las reflexiones e investigaciones en torno al desarrollo sostenible y que obliga a redefinir la agenda académica y política sobre los elementos que se han de considerar dentro de las políticas públicas y discusiones internacionales que busquen plantear las metas para lograr el arribo a la sostenibilidad como marco general del desarrollo social.

Vázquez (2020), en su trabajo “Nuevos paradigmas educativos, económicos y sociales para la sustentabilidad” realizó un análisis sobre la necesidad de conciencia respecto a los paradigmas sociales vigentes, la urgencia de reflexionar sobre nuevos esquemas de pensamiento, asociados a los retos y desafíos que representan para la humanidad. En el artículo la autora logra exponer a partir de análisis realizado las relaciones humanas que actualmente prevalecen desde las perspectivas económica, educativa y social, y cómo estas relaciones, han contribuido en el deterioro ambiental y humano; de la misma manera el contraste realizado tomando como referente el enfoque socioformativo, brinda la posibilidad de explorar nuevos esquemas de pensamiento necesarios para alcanzar una sociedad más sostenible.

Purcell y Lumbreras (2021) desarrollaron un estudio llamado “La educación superior y la pandemia de COVID-19: Navegando por la disrupción utilizando los objetivos de desarrollo sostenible” donde su objetivo fue el de proponer que los ODS se posicionen como una opción para que la educación superior tenga una respuesta ante los estragos de la pandemia Covid-19 y examinar si se está formando un nuevo paradigma que podría ser sostenible a medida que los presupuestos, las prioridades y los arquetipos institucionales se desafían fundamentalmente en consonancia con el cumplimiento de los ODS. Los autores hicieron la revisión de las estrategias públicas emprendidas por Estados Unidos y se recolectó información a través de conversaciones con algunos presidentes y miembros del equipo senior en todo el sector entre abril de 2020 y septiembre de 2020, junto con discusiones en el Foro Político de Alto Nivel de las Naciones Unidas. La metodología usada fue considerada con un enfoque de estudio de caso dada la utilidad de este método para obtener una apreciación profunda de un tema o área de interés en su contexto natural de la vida real. Los autores sugieren que el conocimiento de las fortalezas y debilidades de las escuelas de educación superior ante la pandemia COVID-19, provocarán una mentalidad más colaborativa y renovada, centrada en la equidad y una apreciación más profunda de la centralidad de las universidades en la economía del conocimiento. También sugieren que las ODS pueden influir profundamente en la “próxima normalidad” para el sector de la educación superior con un enfoque en el cumplimiento de la Agenda 2030 y en lugar de luchar por una sensación de normalidad, se propone al sector a aceptar que la educación superior ha cambiado para siempre y abrazar este momento de equilibrio puntuado para promover el profundo impacto transformador de la educación superior en las personas, prosperidad y planeta, y su contribución material al



cumplimiento de los ODS. Los autores proponen que convocar a estudiantes, personal y profesores en torno a un propósito compartido que representado por los ODS puede servir tanto para navegar la disrupción como para asegurar la salud a largo plazo del sector de la Educación superior.

Bravo (2021), es su estudio “Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación” examina críticamente el tipo de formación profesional que ha sido promovida desde las universidades, a fin de refrendar su compromiso con el cuidado y el mantenimiento de las propiedades ecosistémicas de la naturaleza. La autora hace un recuento sintético de las orientaciones de la ambientalización curricular antes de la pandemia del Covid-19. Desarrolla algunas aproximaciones sobre la aparición del coronavirus en la vida de los seres humanos. De acuerdo con la autora, las orientaciones que ahora está adquiriendo el trabajo de la ambientalización curricular presentan nuevos énfasis en la problemática ambiental para los espacios educativos. Después del análisis de la autora sugiere que las universidades en el tema de la educación ambiental y la actual pandemia tienen un amplio panorama de acción, formación y educación en una cultura de sustentabilidad, que implica reorientar el consumo racional, adecuar la producción agropecuaria, fortalecer y aplicar la normatividad ambiental para inhibir el tráfico y consumo de animales de vida silvestre. La autora concluye que las universidades del país deben ser partícipes de las grandes tareas que nos ha dejado la experiencia de la pandemia del Covid-19, ya que el problema es global, así debe buscarse su solución.

Negrín y Marrero (2021), es su trabajo “La nueva Ley de Educación (LOMLOE) ante los objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y el reto de COVID-19” analizaron las leyes orgánicas de España mediante los ODS de la Agenda 2030 y el impacto que la pandemia de COVID-19 ha tenido en su implantación. Analizaron las referencias documentales sobre los ODS procedentes de fuentes internacionales como la ONU, la UNESCO, entre otras y de España para su implementación y desarrollo. El análisis documental y la reflexión realizada por los autores permitió concluir que en cumplimiento del ODS-4 (educación), así como para la lucha del cambio climático, la Nueva Ley de Educación en España parece sustentarse en el tratamiento de estos aspectos, los autores indican que esto parece llevarse a cabo mediante la introducción de la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía global, nuevas competencias transversales, nuevos desarrollos curriculares y una mayor inclusión, por lo que su desarrollo será básico en la época post-COVID. En este contexto, para los autores los directivos y altos mandos educativos debería jugar un papel esencial en este proceso. Los autores en su trabajo proponen con una mirada a la era post-COVID y para reforzar la educación con miras al cumplimiento de los ODS: Universalizar la primera etapa de la educación infantil (de 0 a 3 años) para luchar contra la pobreza y a favor de la equidad, apoyar al alumnado más vulnerable garantizando el derecho a la educación atendiendo a la igualdad de oportunidades y trabajando la digitalización educativa, potenciar las acciones de educación científica con referentes femeninos, reformar el Catálogo de Cualificaciones Profesionales en ciberseguridad, especialización digital en mantenimiento industrial, fabricación inteligente, desarrollo de videojuegos e inteligencia artificial, desarrollar estrategias educativas que permitan adaptar las enseñanzas a las nuevas circunstancias dadas por la pandemia, adecuando el currículo y favoreciendo el acompañamiento a los estudiantes con más dificultades y manteniendo el hábito de estudio y adecuando las evaluaciones, digitalizar la educación (cerrando la brecha de acceso digital de los centros educativos y de las familias), impulsar las becas para el estudio, la inversión educativa y los programas de refuerzo y orientación educativa para la mejora de los aprendizajes, promover iniciativas complementarias en espacios locales formales, no formales e informales de educación para integrar los ODS, facilitar la comprensión de las metas locales para facilitar y cumplir su función educativa en el cambio cultural hacia la sostenibilidad y transformar las causas generadoras de pobreza, desigualdad y discriminación, como mecanismo de recuperación y resiliencia, en el marco de las transiciones digital y ecológica, deben realizarse acciones para reciclar y perfeccionar profesionales, adaptando el sistema educativo para apoyar las competencias digitales y la educación y formación profesional a todas las edades, los centros educativos (incluidas las universidades) deben convertirse en agentes de conocimiento y difusión de los ODS a través de su investigación, buscando soluciones y nuevos enfoques innovadores, educando y promoviendo valores para un desarrollo sostenible e inclusivo con el fin de movilizar, implicar y empoderar a la infancia y a la juventud, creando consciencia para una ciudadanía responsable.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Las investigaciones descritas anteriormente permiten conocer el panorama actual de la Educación basada en la sostenibilidad y como esta se está viendo afectada como instrumento para el alcance de los ODS por la actual pandemia por COVID-19, sin duda los resultados de todos estos trabajos permiten realizar comparaciones entre lo realizado en otras escuelas y la UPMH con miras a proponer una estrategia que permita alcanzar los objetivos del Marco de sostenibilidad establecido en la UPMH y así contribuir al alcance de los ODS de la Agenda 2030 durante la

actual emergencia sanitaria y en la post pandemia. Dicho Marco de sostenibilidad rige las actividades que se deben realizar en las universidades BIS (Bilingüe, internacional y sustentable) del subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (UTyP), el objetivo principal de este marco es el orientar la utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios, entre otros, para evitar, reducir o controlar, en forma separada o en combinación, cualquier tipo de impacto ambiental adverso generado por las acciones cotidianas de las Universidades de la UTyP. Ahora solo resta definir la manera en cómo se establecerán estas comparaciones, es decir, bajo que indicadores se realizara, para poder proponer una estrategia que permita el fortalecimiento de los aprendizajes de la educación para sostenibilidad en la UPMH y que serán instrumento de apoyo para abonar desde la Academia al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030.

#### Conclusiones

La integralidad de la Agenda 2030 está en riesgo por el dispar avance de los ODS particularmente ante la pandemia del COVID-19. Por ello, se requieren pactos en sectores estratégicos y prioritarios para avanzar hacia un gran impulso ambiental, la pandemia del COVID-19 visibilizó los problemas estructurales del modelo económico y las carencias del sistema de protección social y brechas del régimen de bienestar, confirmando la necesidad de repensar el desarrollo y formular respuestas para un mundo post COVID. Es importante reconocer el impacto que ha tenido la pandemia por COVID-19 en el alcance de los ODS de la Agenda 2030 y en la educación para la sostenibilidad, de acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020) la pandemia del COVID-19 ha puesto en riesgo inminente la integralidad de la Agenda 2030 debido a poco o nulo avance de los ODS, por ello, se requieren pactos en sectores estratégicos y prioritarios, entre ellos el sector educativo, para avanzar hacia un gran impulso ambiental, la pandemia del COVID-19 visibilizó los problemas estructurales del modelo económico y las carencias del sistema de protección social y brechas del régimen de bienestar, confirmando la necesidad de repensar el desarrollo y formular respuestas para un mundo postpandemia.

#### Referencias

- Arias, F. (2012). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme, C.A.
- Arias, G. (2020). La formación en valores ante la crisis del COVID-19: retos para la Educación Media Superior en México. *Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 2(3), 22-33. <https://doi.org/10.35766/jf20233>
- Bravo, M. (2021). Ambientalización curricular. El covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Revista de investigación y pedagogía Praxis&Saber*, 12(28), 1-15. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11468>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (01 de junio de 2020). Pandemia del COVID-19 pone en riesgo la integralidad de la Agenda 2030 debido al dispar avance de los ODS, advierte Alicia Bárcena. <https://www.cepal.org/es/noticias/pandemia-covid-19-pone-riesgo-la-integralidad-la-agenda-2030-debido-al-dispar-avance-ods>
- Contreras, M. (20 de abril de 2011). Antecedentes de la Investigación. *Educapuntos* <https://educapuntos.blogspot.com/2011/04/antecedentes-de-la-investigacion.html>
- Iglesias, E., González, J., Lalueza, J., Guitart, M. (2020). Manifiesto en tiempos de pandemia: Por una educación crítica, intergeneracional, sostenible y comunitaria. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 181-198. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.010>
- Luna, J. (2020). Sustentabilidad y COVID-19: Retos para la investigación en la era pospandémica. *Ecociencia International Journal*, 2(3), 5-13. <https://doi.org/10.35766/je20231>
- Negrín, M., Marrero, J. (2021). La nueva Ley de Educación (LOMLOE) ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y el reto de la COVID-19. *Avances En Supervisión Educativa*, (35). <https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.709>
- Pacto mundial de las Naciones Unidas. (07 de abril del 2020). Los efectos de la COVID-19 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.pactomundial.org/2020/04/los-efectos-de-la-covid-19-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Purcell, W., Lumberas, J. (2021). Higher education and the COVID-19 pandemic: navigating disruption using the sustainable development goals. *Discover Sustainability*, 2(6), párr. 42. <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00013-2>
- Vázquez, D. (2020). Nuevos paradigmas educativos, económicos y sociales para la sostenibilidad. *Ecociencia International Journal*, 2(3), 14-21. <https://doi.org/10.35766/je20232>
- Villafuerte, J. (2020). Conocimientos, actitudes y disposición para el desarrollo sostenible en la universidad: Podcasts y concienciación ambiental. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 4(7), 91-107. <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog20.11040708>

## Propiedades Físicas de Aceite de Semillas de Chan (*Hyptis suaveolens*) Extraído por Condiciones de Fluido Supercríticas

Ing. María Dolores Díaz Cervantes<sup>1</sup>, Dra. Emma Gloria Ramos-Ramírez<sup>2</sup>, Dr. Juan Alfredo Salazar-Montoya<sup>3\*</sup>

**Resumen-** La demanda por aceites vegetales impulsa buscar nuevas fuentes y metodologías de extracción. Procesos bajo condiciones supercríticas (CSC) son una alternativa sustentable. La Reología de aceites proporciona información de la calidad e ingeniería de procesos; y el índice de refracción (IR), acerca del deterioro oxidativo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la presión (150, 300 y 450 bar), temperatura (40, 60 y 80 °C) y tiempo de extracción (60, 120 y 240 min) sobre la viscosidad y el IR del aceite de semilla de chan obtenido por CSC. Se utilizó un análisis estadístico y se determinó la diferencia mínima significativa (DMS). La viscosidad de los aceites varió de 82.91 a 144.20 mPa s y son fluidos Newtonianos; se determinó DMS entre 60 y 80 °C. Para IR se obtuvo DMS entre tratamientos a temperaturas de 40 a 60 °C y tiempos de 150 a 240 min.

**Palabras clave-** Extracción por fluidos supercríticos, aceites vegetales, *Hyptis suaveolens*, viscosidad, índice de refracción.

*Physical Properties of Chan (Hyptis suaveolens) Seed Oil Extracted by Supercritical Fluid Conditions*

**Abstract-** The demand for vegetable oils encourages the search for new sources and extraction methodologies. Processes under supercritical conditions (CSC) are a sustainable alternative. The Rheology of oils provides information on quality and process engineering; and the refractive index (IR), about oxidative deterioration. The objective of this study was to evaluate the effect of pressure (150, 300 and 450 bar), temperature (40, 60 and 80 °C) and extraction time (60, 120 and 240 min) on the viscosity and IR of the chan seed oil obtained by CSC. Statistical analysis was used and the least significant difference (DMS) was determined. The viscosity of the oils ranged from 82.91 to 144.20 mPa s and they are Newtonian fluids; DMS was found between 60 and 80 °C. For IR, DMS was obtained between treatments at temperatures of 40 to 60 °C and times of 150 to 240 min.

**Key words-** Supercritical fluid extraction, vegetable oils, *Hyptis suaveolens*, viscosity, refractive index.

### Introducción

La producción de aceites vegetales en marzo del 2021 superó los 200 millones de toneladas métricas (Shahbandeh, 2021). Alrededor de 74% se utiliza con fines alimentarios (Sahasrabudhe et al. 2017). El resto se usa principalmente, en la industria farmacéutica, de cosméticos y recientemente en la producción de biocombustibles (Chouaibi et al. 2012 y Ji et al. 2021). Existe un creciente interés por disponer de nuevas fuentes de aceites vegetales que ayuden a cubrir la demanda del mercado; además, de la evaluación de sus características físicas y químicas. Las propiedades físicas de los aceites son de interés para determinar aplicaciones industriales específicas (Chouaibi et al. 2012). En relación con las propiedades reológicas, éstas proporcionan información acerca de su microtextura, vida de anaquel, control de calidad, desarrollo de nuevos productos, diseño de plantas y cálculos de ingeniería de procesos (McKenna y Lyng, 2003; Rukke y Barfod, 2017). Además, el índice de refracción aporta información del deterioro por la oxidación (Sarkar et al. 2015). Los aceites vegetales se caracterizan por tener un alto índice de viscosidad, que les confiere cambios mínimos de viscosidad con la temperatura (Chouaibi et al. 2012).

La planta de chan (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit) pertenece a la familia Lamiaceae, es originaria de la región tropical de América y hoy en día, se considera una maleza a nivel mundial (Tang et al. 2019). Se encuentra distribuida en más de 50 países, de todos los continentes (Li et al. 2020). En México, esta planta fue ampliamente cultivada en la época prehispánica por sus semillas comestibles, y actualmente se considera como un “pseudocereal”. En el estado de Colima, se localizan tres variedades, la silvestre, la arvense o híbrida y la variedad domesticada (Vergara-Santana et al. 2005). En diversos países, las diferentes partes de la planta del chan se utilizan en la medicina tradicional para tratar afecciones gastrointestinales, respiratorias, reumatóides y fiebre; además, presenta propiedades insecticidas,

<sup>1</sup> La Ing. María Dolores Díaz-Cervantes, es Auxiliar de Investigación en el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. mdiaz@cinvestav.mx

<sup>2</sup> La Dra. Emma Gloria Ramos-Ramírez, es Investigadora Titular en el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro

de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. eramos@cinvestav.mx

<sup>3</sup> El Dr. Juan Alfredo Salazar-Montoya (\*autor de correspondencia), es Investigador Titular en el Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. jsalazar@cinvestav.mx



antibacteriana, antifúngica y antioxidante (Tang et al. 2019 y Sánchez-Aguirre et al. 2020). La semilla de esta planta ha sido poco estudiada, contiene aproximadamente 16% de carbohidratos, 20% de proteína, 17% de lípidos, 19% de fibra y 9.6% de cenizas (Bachheti et al. 2015). Algunos autores han reportado que es fuente de minerales importantes en la nutrición humana, como calcio, potasio, magnesio, hierro, zinc, cobre y sodio (Bachheti et al. 2015 y Umedum Ngoz et al. 2014) además de producir un polisacárido extracelular (Morales-Tovar et al., 2020). El aceite de esta semilla es de color amarillo pálido, olor agradable, principalmente compuesto de ácidos grasos insaturados, destacando el ácido linoleico con 76-85.8%; en comparación con los ácidos grasos saturados, ácido palmítico (6.5-8%), ácido esteárico (2.2-4.6%) y en algunos casos, ácido heptacosanoico (1,94%) (Bachheti et al. 2015; Umedum Ngoz et al. 2014 y Sahu et al. 2020). Por sus características, el aceite de la semilla de chan representa un potencial interés para desarrollar tecnologías alternas a las convencionales, que permitan obtener un producto de alta calidad.

En la actualidad existe un creciente interés por desarrollar tecnologías más amigables con el ambiente y que preserven la mayoría de las características intrínsecas de los alimentos después de ser procesados y hasta su consumo; que, a su vez, permita reducir el consumo de energía, los residuos tóxicos y subproductos; así como, incrementar la calidad y seguridad de los productos obtenidos (Mwaurah et al. 2020). Los fluidos supercríticos (FSCs) son considerados los “disolventes verdes del futuro” por todos sus beneficios. El dióxido de carbono supercrítico y el agua son ampliamente utilizados como disolventes por ser termodinámicamente estables, por no ser inflamables, no tener efectos tóxicos, cancerígenos ni mutagénicos y ser de bajo costo. Los FSCs se utilizan en diferentes procesos en la industria de alimentos, farmacéutica, textil y química (Knez et al. 2019). Ya se ha reportado con anterioridad la extracción de aceites por condiciones supercríticas, a partir de fuentes vegetales como, semillas, frutos y plantas (Belbaki et al. 2017). Estos procesos de extracción dependen de diversos parámetros como el tamaño de partícula, velocidad de flujo, la temperatura, presión y tiempo de proceso (Priyanka y Khanam, 2020).

Por lo anteriormente comentado, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la presión, temperatura y tiempo de extracción, sobre la viscosidad y el índice de refracción del aceite de semillas de chan (*Hyptis suaveolens*) obtenido bajo condiciones de extracción con fluidos supercríticos.

### Materiales y Métodos

La semilla de chan se adquirió en el estado de Colima, se realizó una limpieza manual para eliminar tierra, piedras, hojas y semillas extrañas.

Para la obtención del aceite, se utilizó un sistema de extracción de fluidos supercríticos modelo SFT-250 (Supercritical fluid technologies Inc, Newark, DE, USA), a flujo constante de CO<sub>2</sub> (0.9291 ± 0.632 Kg/h). Lotes de 50 g de muestra de semilla molida (tamaño de partícula >75 µm) se colocaron en una celda de acero inoxidable. El aceite extraído fue colectado a presión atmosférica en un recipiente de acero inoxidable especial para líquidos, ubicado después de una válvula de restricción del equipo.

Las condiciones de experimentación se eligieron de acuerdo con un diseño Box-Behnken, con tres niveles y cinco puntos centrales. La presión, temperatura y tiempo de extracción fueron los parámetros de proceso estudiados (Tabla 1). Este diseño fue utilizado previamente para optimizar el rendimiento de extracción del aceite (datos no presentados).

La viscosidad de las muestras de aceite se determinó en un reómetro de bajo esfuerzo, Paar Physica modelo LS 100 (Alemania), utilizando una geometría de cono plato CP20-4 con diámetro del cono de 20 mm, ángulo de 4 grados y una apertura (gap) de 50 µm. El reómetro se encuentra sobre una plataforma Vibraplane de Kinetics System modelo 2212-01-11 (Alemania). La temperatura fue mantenida a 25 °C ± 0.1, por un sistema automático acoplado al equipo (baño de recirculación de agua Julabo modelo F10, USA). El índice de refracción se determinó a 25 °C en un refractómetro ABBE (American Optical Corporation, Bufalo, NY, USA).

Se realizó un análisis de varianza utilizando el modelo lineal general (MLG) con el software Minitab ver. 18 (Minitab Inc., State College, PA, USA). Se realizó un análisis multivariado para observar la interacción de las variables independientes presión, temperatura y tiempo de extracción. Después del modelo MLG se aplicó una prueba de diferencias mínimas significativas (DMS) para determinar el efecto individual de las variables independientes sobre la viscosidad y el índice de refracción, con un nivel de confianza de 95%, mediante el valor de p (p<0.05).

### Resultados y Discusión

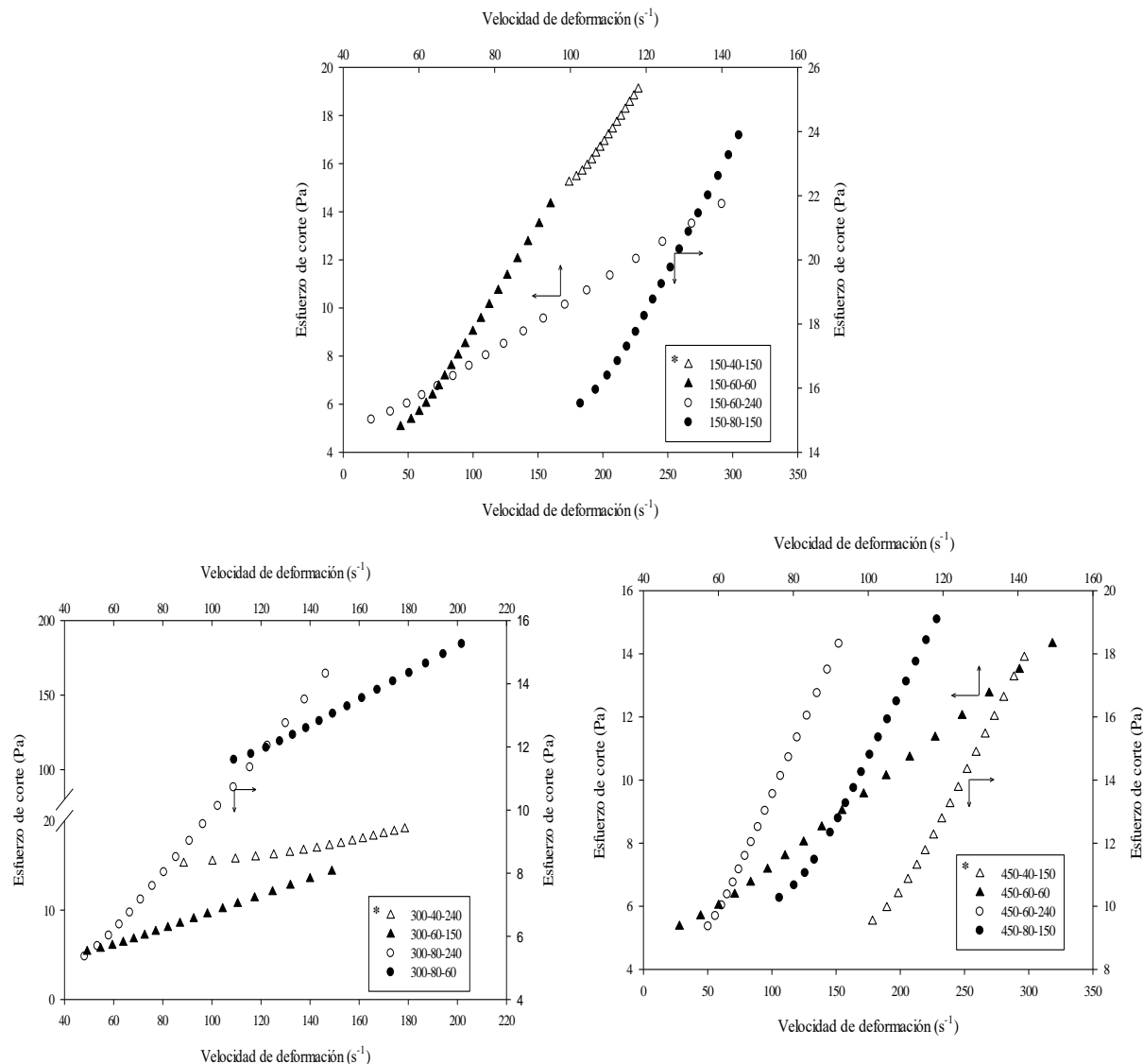
Los valores de viscosidad e índice de refracción de las muestras de aceite de semillas de chan a las diferentes condiciones de presión, temperatura y tiempo de extracción en condiciones de fluido supercríticas se muestran en la Tabla 1. La viscosidad del aceite de semilla de chan varió de 82.91 a 131.80 mPa s, el máximo valor se obtuvo a 300 bar, 60 °C y 240 min de presión, temperatura y tiempo de extracción, respectivamente (Tabla 1). En los aceites vegetales, la viscosidad es una propiedad que depende de la longitud de la cadena de los ácidos grasos, de su grado de insaturación y de su disposición en las moléculas de glicerol que componen los triglicéridos (Zahir et al. 2017).

Estudios previos demuestran que la viscosidad de un aceite disminuye con el incremento de los dobles enlaces en posición *cis*, debido a que provocan un doblez en la cadena lineal, evitando que las moléculas de ácidos grasos se apilen. Por otra parte, los triglicéridos con pesos moleculares elevados dan como resultado aceites con mayor viscosidad (Toscano et al. 2012). Los resultados obtenidos a las distintas CSC, se encuentran por arriba de los reportados para otros aceites vegetales con alto grado de insaturación, como el caso de aceite de oliva, canola y soya (Chouaibi et al. 2012). En la Figura 1 puede observarse que, para todos los aceites estudiados, la relación de la velocidad de deformación es directamente proporcional al esfuerzo de corte, lo cual corresponde a un comportamiento Newtoniano; en estos fluidos la viscosidad es independiente del tiempo, de la velocidad de deformación y de la historia previa del fluido (Rao, 2014). En este caso, la temperatura fue la única variable que afectó significativamente ( $p > 0.05$ ) a la viscosidad al variar de 60 a 80 °C, provocando su disminución de 104.69 a 91.38 mPa s. Este cambio puede atribuirse al rompimiento de moléculas de triglicéridos provocando la formación de ácidos grasos libres y disminución de la interacción intermolecular (Chouaibi et al. 2012).

Presión (bar)	Temperatura (°C)	Tiempo de Extracción (min)	Índice de refracción	Viscosidad (mPa s)
150	40	150	1.4749	88.52
450	40	150	1.4759	85.11
150	80	150	1.4755	82.91
450	80	150	1.4762	94.16
150	60	60	1.4737	94.82
450	60	60	1.4732	101.10
150	60	240	1.4733	107.00
450	60	240	1.4721	104.80
300	40	60	1.4758	91.28
300	80	60	1.4757	90.29
300	40	240	1.4746	115.11
300	80	240	1.4716	103.70
300	60	150	1.4757	103.10
300	60	150	1.4754	109.20
300	60	150	1.4732	131.80
300	60	150	1.4739	105.10
300	60	150	1.4734	101.90

Tabla 1. Condiciones de experimentación y valores de índice de refracción y viscosidad determinados para el aceite de semillas de chan extraído bajo condiciones de fluido supercrítico.

El índice de refracción se utiliza para autenticar y detectar adulteraciones en los aceites vegetales; además se encuentra directamente relacionado con el grado de oxidación, peso molecular, longitud de las cadenas de ácidos grasos y grado de conjugación (Komu et al. 2021); aumenta a medida que incrementa la longitud de las cadenas de ácidos grasos y el grado de insaturación (Timilsena et al. 2017). El índice de refracción de las diferentes muestras se encuentra en un intervalo de 1.4716 a 1.4762. El mayor valor corresponde a la presión y temperatura más altas (450 bar y 80 °C, respectivamente) y tiempo de 150 min. Estos valores son comparables a los reportados para los aceites de linaza (1.4719) y de semilla de albahaca (1.4737) (Zamani et al. 2020). Por su parte, para el aceite de semillas de sandía se encontró un valor de 1.4587, menor al del aceite de semillas de chan (Karrar et al. 2019). Un alto índice de refracción es evidencia de mayor nivel de insaturación de los ácidos grasos de un aceite (Komu et al. 2021). La presión no tuvo efecto estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ) sobre IR; sin embargo, el incremento de temperatura de 40 a 60 °C y el tiempo de extracción de 150 a 240 min, propiciaron la disminución del IR (de 1.4751 a 1.4735 y de 1.4752 a 1.4731, respectivamente) con una diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ).



\*Valores en las leyendas representan: presión-temperatura-tiempo de extracción. Las curvas con flecha indican los ejes que les corresponden y las curvas sin anotaciones a los ejes convencionales.

Figura 1. Curvas de flujo del aceite de semillas de chan a diferentes condiciones de extracción a CSC.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

La viscosidad del aceite de chan está determinada por la temperatura de extracción. La temperatura y el tiempo de extracción fueron las variables de proceso que presentaron efecto estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ), sobre el índice de refracción. Ambas propiedades físicas estudiadas, concuerdan con los resultados obtenidos para otros aceites vegetales con alto contenido de ácidos grasos insaturados. La extracción del aceite por condiciones de fluido supercríticas es una buena alternativa para la obtención del aceite de semillas de chan, ya que permitió en la mayoría de las condiciones de proceso estudiadas, obtener un producto con índice de refracción y viscosidad estables.

#### Recomendaciones

Optimizar las condiciones de extracción del aceite de semilla de chan a CSC, que dé como resultado las mejores características de viscosidad e índice de refracción. Estudiar el efecto de la interacción de las variables del proceso de extracción sobre las variables respuesta. Estudiar la posible correlación de la viscosidad y el índice de refracción de los aceites obtenidos a las diferentes CSC, con la composición de ácidos grasos, el índice de

saponificación, índice de yodo, índice de acidez y la estabilidad oxidativa. Determinar y evaluar las propiedades funcionales del aceite de semillas de chan para establecer sus posibles aplicaciones.

## Referencias

- Bachheti, R.K., I. Rai, A. Joshi y R.S. Satyan. "Chemical composition and antimicrobial activity of *Hyptis suaveolens* Poit. seed oil from Uttarakhand State, India." *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine* Vol. 15, 2015, pp.141–146.
- Belbaki A., W. Louaer y A.H. Meniai, "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of oil from Crushed Algerian olives," *The Journal of Supercritical Fluids*, Vol. 130, 2017, pp. 165–171.
- Chouaibi, M., N. Mahfoudhi, L. Rezig, F. Donsi, G. Ferrari y S. Hamdi. "A Comparative Study on Physicochemical, Rheological and Surface Tension Properties of Tunisian Jujube (*Zizyphus lotus* L.) Seed and Vegetable Oils," *International Journal of Food Engineering*, Vol. 8, No. 2, 2012. Art. 11
- Ji, W., D. He, Di Wu y M. Kargar Razi, "Research on the Rheological Properties of the Plant Oil Pitch," *International Journal of Chemical Engineering* Vol. 2021, ID 5526113.
- Karrar, E., S. Sheth, W. Wei y X. Wang. "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of gurma (*Citrullus lanatus* var. *Colocynthis*) seed oil and its properties comparison with conventional methods," *Journal of Food Process Engineering*, Vol. 42, No.5, 2019, e13129.
- Knez, Ž., M. Pantić, D. Cör, Z. Novak y M. Knez Hrnčič, "Are supercritical fluids solvents for the future?," *Chemical Engineering and Processing-Process Intensification*, Vol. 141, 2019, 107532.
- Komu, C., M. Mburu, D. Njoroge y R. Koskei, "Physicochemical Profile of Essential Oils Obtained from Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds Grown in Different Agro-Ecological Zones of Kenya," *European Journal of Advanced Chemistry Research*, Vol. 2, No. 3, 2021. pp. 21-26.
- Li, R., G. Tang, X. Liu, J. Li, D. Wang, S. Ji. "An ethnopharmacological review of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit," *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 19, No. 7, 2020, 1542.
- McKenna, B. M., y J. G. Lyng. "Introduction to food rheology and its measurement. *Texture in Food*," 2003, pp. 130-60.
- Morales-Tovar, M. E., E.G. Ramos-Ramírez, J.A. Salazar-Montoya, "Modeling and optimization of the parameters affecting extraction of the chan seed mucilage (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit) by mechanical agitation (MA) and ultrasound-assisted extraction (UAE) in a multiple variables system," *Food and Bioproducts Processing*, Vol. 120, 2020, pp. 166-178.
- Mwaurah, P.W., S. Kumar, N. Kumar, A.K. Attkan, A. Panghal, V.K. Singh y M.K. Garg, "Novel oil extraction technologies: Process conditions, quality parameters, and optimization," *Comprehensive reviews in food science and food safety*, Vol. 19, 2020, pp 3-20.
- Priyanka y S. Khanam, "Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of carrot seed oil: screening, optimization and economic analysis," *International Journal of Environmental Science and Technology*, Vol.17, (2020), pp. 2311–2324.
- Rao, M.A., "Rheology of Fluid, Semisolid, and Solid Foods: Principles and Applications," Ed. Springer, NY, USA, 2014. pp 1-8.
- Rukke, E.-O., y R. Barfod Schüller, "Viscosity of a selection of edible oils and blends of oils at different temperatures," *Annual Transactions of The Nordic Rheology Society*, Vol. 25, 2017, pp. 287-292.
- Sahasrabudhe, S.N., V. Rodriguez-Martinez, M. O'Meara, M. Farkas y E. Brian, "Density, viscosity, and surface tension of five vegetable oils at elevated temperatures: Measurement and modeling," *International Journal of Food Properties*, Vol. 20, 2017, pp. 1965-1981.
- Sahu P.K., S. Chakradhari, E. Sipeiece, I. Mišina, Y. Qian, A. Grygier, M. Rudzińska, K. S. Patel y P. Górnaś "Fatty Acids, Tocopherols, Tocotrienols, Phytosterols, Carotenoids, and Squalene in Seed Oils of *Hyptis suaveolens*, *Leonotis nepetifolia*, and *Ocimum sanctum*," *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 120, No. 7, 2020. e2000053.
- Sánchez-Aguirre, O., A. Cruz-Navarro, M. Guevara-Valencia, E. Rengifo-Salgado, G. Vargas-Arana, "Phytochemical screening, antioxidant activity and in vitro biological evaluation of leave extracts of *Hyptis suaveolens* (L.) from south of Mexico," *South African Journal of Botany* Vol. 128, 2020, pp. 62-66.
- Sarkar, A., J. P. Pandey, A. Singh, L. Tiwari y A. Kumar, "A novel method of using refractive index as a tool for finding the quality of aqueous enzymatic extracted algae oil," *Advances in Applied Science Research*, Vol. 6, No.4, 2015, pp. 50-60.
- Shahbandeh, M. Vegetable oils: production worldwide 2012/13-2020/21, by type. Consultada por internet el 28 de julio de 2021, Dirección de internet: <https://www.statista.com/statistics/263933/production-of-vegetable-oils-worldwide-since-2000/>
- Tang, G., X. Liu, X. Gong, X. Lin, X. Lai, D. Wang, S. Ji. "Studies on the chemical compositions of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit." *Journal of the Serbian Chemical Society*, Vol.84, No. 3, 2019, pp. 245–252.
- Timilsena, Y.P., J. Vongsivut, R. Adhikari y B. Adhikari, "Physicochemical and thermal characteristics of Australian chia seed oil," *Food Chemistry*, Vol. 228, 2017, pp. 394-402.

Toscano, G., G. Riva, E. Foppa Pedretti y D. Duca, "Vegetable oil and fat viscosity forecast models based on iodine number and saponification number," *Biomass and bioenergy*, Vol. 46, 2012, 511e516.

Umedum Ngozi, L., A. Nwajagu Ugochukwu, P. Udeozo Ifeoma, E. Anarado Charity y I. Egwuatu Chinyelu, "The Efficacy of Hyptis Suaveolens: A Review of Its Nutritional and Medicinal Applications," *European Journal of Medicinal Plants*, Vol. 4, No. 6, 2014, pp. 661-674.

Vergara-Santana, M. I., S. Lemus-Juárez, y R. Bayardo-Parra, "Efecto de la selección artificial en el "Chan" (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Labiatae) sobre su morfología floral y la floración," *Revista Avances en Investigación Agropecuaria*, Vol. 9, No. 3, 2005, pp. 19-31.

Zahir, E., R. Saeed, M.A. Hameed y A. Yousuf, "Study of physicochemical properties of edible oil and evaluation of frying oil quality by Fourier Transform-Infrared (FTIR) Spectroscopy," *Arabian Journal of Chemistry*, Vol. 10, No.2, 2017, pp. S3870-S3876.

Zamani Ghalesahi, A., H. Ezzatpanah, G. Rajabzadeh y M. Ghavami, "Comparison and analysis characteristics of flax, perilla and basil seed oils cultivated in Iran. *Journal of Food Science and Technology*, Vol. 57, 2020, pp. 1258-1268.

Mwaurah, P.W., S. Kumar, N. Kumar, A.K. Attkan, A. Panghal, V.K. Singh y M.K. Garg, "Novel oil extraction technologies: Process conditions, quality parameters, and optimization," *Comprehensive reviews in food science and food safety*, Vol. 19, 2020, pp. 3-20.

# Análisis de Afectaciones a la Capacidad Productiva de Planta en el Sector de Manufactura y Clasificación por Subsector

M. en I.A. Alejandro Diaz Garcia<sup>1</sup>, M. en A. Floristela Luna Hernández<sup>2</sup>,  
M. en A.P. Víctor Alfonso Reyes Larios<sup>3</sup>, M. en I.A. Misael Apolinar Rivera Posada<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo está basado en escenarios situacionales estadísticos durante el periodo enero a julio del año 2021, recopilados por el INEGI, de tal manera que pretende proyectar información de la capacidad de planta que los actores productivos perciben en sus distintos ramos de transformación de materias primas. Los indicadores del sector manufacturero que desarrolla el INEGI recopilados con la encuesta mensual de la industria manufacturera, es una herramienta que permite al usuario hacer uso de los modelos estructurales de los principales números del sector manufacturero en periodos que incluso son ajustados en cifras desestacionalizadas, es decir, que realiza ajustes para comparar entre periodos previos lo cual facilita realizar un diagnóstico de acuerdo a los comportamientos de series económicas, en este sentido, el comportamiento determinístico calculado después de resultados reales, habla de relevancia de las variables en la participación de tendencias futuras y de sesgos por la apreciación de empresarios.

**Palabras clave**— Capacidad de planta, Producción, Manufactura.

## Introducción

Las cifras estadísticas obtenidas con la ayuda de distintos métodos de investigación disponibles de acuerdo a su identificación cualitativa o cuantitativa, han dado pie, a la toma de decisiones con justificación basada en las estimaciones de proyecciones sustentadas en simulación y observación por parte de los analistas. Los resultados obtenidos relatan las posibles causales del éxito o fracaso de innumerables empresas que han atendido de manera parcial o total las métricas establecidas, así como las acciones que la alta dirección ha llevado a cabo con asertividad en el crecimiento de las organizaciones.

La predicción de eventos basados de algún comportamiento de variables es fundamentada en escenarios que ya existieron o que tienen un modelado funcional, permitiendo así la simulación que puede aportar datos de referencia utilizables para iterar comportamientos de diversas índoles. Uno de los referentes más importantes en México es el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que a través de la recolección de datos con enfoques complementarios en herramientas metodológicas se convierte en una fuente de información muy importante en diversos temas que reflejan el comportamiento económico, político y social, y que por objetivo tiene identificar escenarios situacionales de algunos proyectos productivos de impacto con ayuda de captación de información y de generación de estadística.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de los Proyectos (PMBOK) define proyecto, como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto (PMBOK, 2013).

Los análisis estratégicos para lograr un crecimiento que sea positivo y continuo, tienen como principal característica su adherencia a la administración de procesos, lo cual ha acelerado la detección de los defectos distribuidos en lotes previamente identificados por códigos de producción, por lo tanto, la integración de herramientas determinísticas en cierto grado ofrece certeza de baja variabilidad en los procesos productivos.

Las Cuentas Nacionales proporcionan una descripción integral de toda la actividad económica en el territorio económico del país, incluyendo actividades que involucran unidades domésticas (es decir, los individuos y las entidades residentes en el país) y unidades externas (los residentes en otros países). Además de ser exhaustivas, las cuentas están completamente integradas y son consistentes internamente. La cobertura de las cuentas abarca la

<sup>1</sup> El Mtro. Alejandro Diaz Garcia es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Acolman. [adiazga@uaemex.com](mailto:adiazga@uaemex.com), orcid.org/0000-0001-7831-5131

<sup>2</sup> La Mtra. Floristela Luna Hernández es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de México, Acolman [flunah@uaemex.mx](mailto:flunah@uaemex.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Víctor Alfonso Reyes Larios es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Estado de México, Acolman. [vareyesl@uaemex.mx](mailto:vareyesl@uaemex.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Misael Apolinar Rivera Posada es Profesor de Asignatura en la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense [misael.rivera@utsh.edu.mx](mailto:misael.rivera@utsh.edu.mx)



producción, el consumo, la generación, distribución y redistribución del ingreso, la inversión de capital y el financiamiento. Además, se producen indicadores mensuales, trimestrales, regionales y cuentas satélite, con el propósito de dar mayor fortaleza al sistema. (SNCM, 2013)

El presente trabajo está basado en escenarios situacionales estadísticos recopilados por el INEGI, de tal manera que pretende proyectar información de la capacidad de planta que los actores productivos perciben en sus distintos ramos de transformación de materias primas. Como lo refiere Gómez (2011) La economía de un país depende en gran medida del desarrollo del sector productivo en el que las empresas juegan un papel relevante, de su desempeño depende que se genere crecimiento o estancamiento. Por tal razón la productividad y competitividad es el producto de las formas de realizar el trabajo, la creatividad e ingenio para formular estrategias que permitan a las organizaciones optimizar los recursos, mejorar los costos y posicionarse en el mercado.

Los indicadores del sector manufacturero que desarrolla el INEGI recopilados con la encuesta mensual de la industria manufacturera, es una herramienta que permite al usuario hacer uso de los modelos estructurales de los principales números del sector manufacturero en periodos que incluso son ajustados en cifras desestacionalizadas.

Al respecto León (2014) habla de las ventajas, en el enfoque integral, donde todas las áreas funcionales empresariales: finanzas, administración, mercadeo, logística y producción, se interrelacionan y deben de ser consideradas al fijar objetivos, tomar decisiones, cambiar cursos de acción o al analizar la información. Gracias al uso de simuladores en la educación se ha logrado acercar a los estudiantes a realidades económicas donde puedan tomar decisiones y valorar sus resultados hasta madurar una conciencia de los factores circunstanciales que afectan la eficacia y eficiencia empresarial. Los modelos de simulación en la educación mejoran las siguientes capacidades empresariales:

1. Establecimiento de metas
2. Definición de acciones
3. Síntesis y análisis de información compleja
4. Planificación según la percepción del entorno
5. Trabajo con equipos interdisciplinarios
6. Comunicación efectiva
7. Control de las operaciones empresariales

La investigación se fundamenta en el hecho de que las desviaciones transversales pueden dar la pauta sistemática, para el control de las variables de estudio del proceso inmersas en el problema, el interés de minimizar los efectos y salvaguardar los recursos impulsa a las organizaciones de manera positiva. La economía, ha atraído las fuentes para invertir de forma menos arriesgada, los equipos de trabajo identifican incluso con base a la simulación información acertada que enriquece la planeación referenciada, la profundidad del estudio de casos dependerá de la disponibilidad de información y recursos con que se cuente, las tendencias de comportamiento de las variables de estudio permiten conocer y comprobar aspectos de gran relevancia para la toma de decisiones basada en la descripción objetiva de los resultados observados es así que la comparación de datos permite construir información estructurada de los procesos en apoyo de las organizaciones.

### Descripción del Método

El presente análisis da descripciones detalladas marcadas por los resultados utilizando la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) que da cuenta de la percepción del sector durante enero 2021 y julio del mismo año, que a su vez tiene como finalidad mostrar los impactos directos e indirectos de la capacidad de planta derivados de un cambio en el periodo de tiempo establecido y está representado en el Cuadro 1. Para este estudio se presenta un comparativo del cambio observado en términos porcentuales a fin de identificar de qué forma se sigue comportando el crecimiento de actividades industriales durante poco más del primer semestre de 2021. La variabilidad no puede ser eliminada de forma absoluta, el control ofrece tener un margen de cambio dentro de los rangos de aceptación para el funcionamiento de los proyectos con esto la formación de equipos de trabajo con habilidades dispuestas para la identificación de problemas en forma preventiva ha sido acertado.

El tamaño de muestra total es de 10,447 establecimientos, incluidos los de certeza. Del total de la muestra, 10,080 establecimientos pertenecen a las clases no probabilísticas, mientras que 367 establecimientos a las clases probabilísticas. En estas clases el tamaño de muestra se obtuvo de manera independiente a través de la expresión para estimar un total, con un nivel de confianza del 95%, un error relativo del 10% y una tasa de no respuesta esperada del 15 por ciento. Considerando al estrato 1 con certeza, la EMIM aplica la Norma Técnica del Proceso de Producción de Información Estadística y Geográfica, que proporciona un marco normativo regulatorio de la producción de información estadística en México. También retoma los principios conceptuales y metodológicos de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, la Norma Técnica para la Generación de Estadística Básica, el



Proceso Estándar para Encuestas por Muestreo y la Norma para el Aseguramiento de la Calidad de la Información Estadística y Geográfica, las claves utilizadas para identificar a las clases de actividad económica corresponden al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2013.(INEGI, 2021)

### Resumen de resultados

Los resultados ofrecen la sensibilidad de desestacionalización, es decir, que realiza ajustes para comparar entre periodos previos lo cual facilita realizar un diagnóstico de acuerdo a los comportamientos de series económicas, en este sentido, el comportamiento determinístico calculado después de resultados reales, habla de relevancia de las variables en la participación de tendencias futuras y de sesgos por la apreciación de empresarios.

Es importante destacar que el indicador se expresa en porcentaje, en virtud de que se obtiene como tal, mediante una pregunta del cuestionario de la EMIM. Es por ello que el resultado tiende a 100%, indicándose así la capacidad de planta efectivamente utilizada en el mes de referencia. Se obtiene el porcentaje referente a la capacidad ociosa por diferencia. (INEGI, 2021)

Clasificación de Industria	Periodo 2021		Diferencia porcentual
	Enero	Julio	
<b>Total Industrias Manufactureras</b>	<b>78.4</b>	<b>77.8</b>	-0.6
Industria alimentaria	80.7	76.8	-3.9
Industria de las bebidas y del tabaco	75.2	82.4	7.2
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	69.5	72.7	3.2
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	75.8	79.6	3.8
Fabricación de prendas de vestir	56.5	69.4	12.9
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	63.2	69.7	6.5
Industria de la madera	75.9	82	6.1
Industria del papel	82.3	88.1	5.8
Impresión e industrias conexas	63.7	72.8	9.1
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	42.7	63.3	20.6
Industria química	66.2	68.4	2.2
Industria del plástico y del hule	82.1	79.2	-2.9
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	86.5	87.6	1.1
Industrias metálicas básicas	81.5	82.1	0.6
Fabricación de productos metálicos	78.1	79.3	1.2
Fabricación de maquinaria y equipo	80.6	82.1	1.5
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	83.8	84.2	0.4
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	87.3	89.5	2.2
Fabricación de equipo de transporte	80.3	75.1	-5.2
Fabricación de muebles, colchones y persianas	82.9	85.5	2.6
Otras industrias manufactureras	84.1	86	1.9

Cuadro 1. Comportamiento de la capacidad de planta. Elaboración propia con datos de INEGI

De acuerdo a la percepción de las empresas manufactureras durante el periodo de estudio la capacidad de planta en promedio disminuyo en menos de un punto porcentual (0.6/100), es decir que aumento el ocio entendido como tiempos muertos, cuellos de botella, mantenimientos no contemplados y factores considerados improductivos para las compañías manufactureras. En el cuadro 2. Diferencia porcentual de capacidad de planta enero-julio 2021, se puede apreciar de manera gráfica los sectores que consideran un valor negativo con respecto al estimado que tenían a inicios de año y en su contraparte las industrias que han aumentado su apreciación porcentual.

### Comentarios Finales

El desempeño de los diferentes niveles de una organización involucrados en los procesos puede observarse de manera gráfica en el cuadro 2. Diferencia porcentual de capacidad de planta enero-julio 2021. Al interpretar los valores positivos, debe entenderse como el aumento de productividad por parte de los industriales de la manufactura de acuerdo a la clasificación de empresa mostrada; llama la atención el aumento de poco más del 20% de la reactivación de la fabricación de productos derivados del petróleo. En su contraparte las industrias que han empeorado su esperanza de crecimiento y disminución de mermas al interior de la empresa están encabezadas por el sector de la fabricación del equipo de transporte en poco más del 5%, seguido de la industria alimentaria por casi el 4%, estos resultados en volumen dan cuenta del aumento de eficiencia en el sector manufacturero.



Cuadro 2. Diferencia porcentual de capacidad de planta enero-julio 2021. Elaboración propia

## Conclusiones y Recomendaciones

El caso de la variabilidad es observado de forma natural en el funcionamiento de casi cualquier acto, la entropía de los eventos ha sido estudiada fundamentalmente con administración de procesos dando acceso a datos de gran importancia para la toma de decisiones, aun así, se debe estudiar a fondo el motivo del pesimismo productivo que tienen algunos sectores, podrían estar involucradas variables económicas, políticas y sociales que han impedido el crecimiento como en la mayor parte de la actividad industrial.

Los resultados de la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) que llevó a cabo el INEGI por primera vez durante los meses de junio y julio de 2015, demuestran que en México existen 4 millones de empresas: 3.9 millones de tamaño micro, 79 mil pequeñas, 16 mil medianas y casi 11 mil empresas grandes. Al considerar de manera conjunta a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) tenemos que éstas participan con el 63% del empleo y el 35% de la Producción Bruta Total. (Secretaría de economía, 2016).

De acuerdo a lo anterior invertir en proyectos productivos de MIPYMES, impulsaría la capacidad de planta de forma importante y en consecuencia se incentivaría la economía mexicana.

## Referencias

Gómez, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Revista EAN*, (70), 167-180. Retrieved October 10, 2021, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-81602011000100014&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602011000100014&lng=en&tlng=es).

Índice de competitividad global (2016) posición de México y su importancia comercial en el mundo recuperado el 1 de septiembre de 2020 de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43882/MEX\\_Ficha\\_resumen.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43882/MEX_Ficha_resumen.pdf)

INEGI (2021) Indicadores del sector manufacturero, cifras durante enero de 2021, recuperado el 11 octubre 2021 [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/emim/emim2021\\_03.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/emim/emim2021_03.pdf)

INEGI (2021) Indicadores del sector manufacturero, cifras durante julio de 2021, recuperado el 11 octubre 2021 [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/emim/emim2021\\_09.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/emim/emim2021_09.pdf)

León- Parra, Enrique, & Cañas -Coto, Fernán. (2014). Modelos de simulación en la Escuela de Administración de Negocios, UCR Simulation. *InterSedes*, 15(31), 86-98. Retrieved October 06, 2021, from [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-24582014000200007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582014000200007&lng=en&tlng=es).

PMBOOK. (2013) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (2013) Dirección de proyectos 1, Project Management institute, ISBN 978-1-62825-009

Secretaría de economía (2016) diagnóstico del fondo nacional del emprendedor recuperado el 9 de septiembre 2018 de [https://www.inadem.gob.mx/wp-content/uploads/2017/02/Diagno%CC%81stico\\_FNE-2016.pdf](https://www.inadem.gob.mx/wp-content/uploads/2017/02/Diagno%CC%81stico_FNE-2016.pdf)

SCNM. (2013) Información de Interés Nacional. Fuentes y metodologías. Sistema de Cuentas Nacionales de México, Año base 2013-2018 consultado en <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825097165>

# Micromodeling Natural Fiber Composites: Predicting Mechanical Properties of Reinforced Thermoplastic

Dr. Juan Miguel Díaz Mendoza<sup>1</sup>, Dra. Delia Julieta Valles Rosales<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Francisco Hernandez-Paz<sup>3</sup>, M.I David Atayde Campos<sup>1</sup>

**Abstract**— Mechanical properties of natural fiber composites had been analyzed in the last two decades. However, composites are manufactured to determine their mechanical properties experimentally, since weight ratios and other factor can affect these properties. Using micromechanical models from Reuss, Voigt, Einstein, Hirsch, Halpin-Tsai and Facca modified series model can predict tensile strength. Injection molded samples were fabricated per ASTM D638 and tested using a universal testing machine. Weight ratio values of each micromechanical model from pecan shell were compared to experimental data. The predicted values from micromechanical models, were adequate to the experimental results.

**Key words**—mechanical properties, composites, statistical design, tensile test.

## Introduction

Thermoplastics reinforced with natural fibers have been studied in the last two decades. Many of these composites have been analyzed with different types of reinforcements. The reinforcement has been made using fibers from pine wood, plants such as cotton, rapeseed, sisal, flax among others. The fibers many mixed with olefin plastics such as polypropylene, polyethylene, polyvinyl, among others. The studies made with thermoplastic composites have analyzed the type of shape and length of the fiber used to obtain better mechanical properties than the matrix. In a study by (Adhikary et al., 2008) for example used wood dust to study recycled high density polyethylene (HDPE) with wood pine dust. Others works have used long and short fibers where the length of the fiber is key in the mechanical response of tensile strength and other mechanical properties. A work from (Stark & Berger, 1997) analyzed pine wood flour properties considering particle size using mesh standard. Their results indicate smaller particle size have higher tensile response. A study with fiber length Mijiyama et al. (2017) used long fiber for polypropylene and birch and aspen fibers to improve mechanical properties. Oliver-Ortega et al. (2018) used rapeseed short fiber to reinforce polypropylene to improve mechanical properties as material suitable for construction material. In other study by Belgacem et al. (Belgacem et al., 2021) they analyzed the mechanical properties of Date palm short fibers with polypropylene.

Mechanical properties of composites have been predicted using several micromechanical models. However, the predicted values by the models have a variable correlation with experimental data; in fact, some of the models have a linear response which does not fit with the composite test data. Various studies (Adhikary et al., 2008; Facca et al., 2007; Kalaprasad et al., 1997; Oliver-Ortega et al., 2018) have analyzed tensile properties based on experimental testing and theoretical modeling using model from Reuss, Vought, Hirsch, Halpin-Tsai, Modified Bowyer and Bader's model, among others, where predicted values of the composites

Regarding works of composites from waste, few have been reported. Some works reported were focused on pecan and peanut shell (Essabir et al., 2015), (Maldas et al., 1992) These composites had different responses. In these works, the composites were coupled with different types of coupling agents based in the matrix type which most were polyolefin and poly-lactic acid. As for pecan wood particle composite no work was found. The lack of information of mechanical properties of pecan wood plastic composites of reinforced high-density polyethylene (HDPE) gave the opportunity to work in a study to assess the mechanical properties of such material for potential application in different uses in construction or automotive. In this work, development and predicting mechanical properties of WPCs based in pecan wood and pine wood flour are studied. The objective of the research is to use micro mechanic model to predict tensile properties of pine wood and pecan wood of the composite using HDPE and compare the results with the reported data from pecan wood and pine wood experimentation. The analysis was based in two fibers the pecan wood and pine wood with two mesh sizes 40 and 60. Weight ratios of 30 y 40%.

<sup>1</sup> El Dr. Juan Miguel Díaz Mendoza y el M.I David Atayde Campos son Profesores del departamento de Ingeniería Industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua México. [juan.diaz@uacj.mx](mailto:juan.diaz@uacj.mx), [datayde@uacj.mx](mailto:datayde@uacj.mx).

<sup>2</sup> La Dra. Delia Julieta Valles Rosales es Profesora de Ingeniería Industrial en la New México State University, Las Cruces NM, USA [dvalles@nmsu.edu](mailto:dvalles@nmsu.edu)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Francisco Hernández Paz es Profesor del departamento ciencias básicas en Ingeniería de Física y materiales de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua México. [juan.hernandez.paz@uacj.mx](mailto:juan.hernandez.paz@uacj.mx)

### Experimental Methods and Materials

In this section, a methodology is presented of the proposed approach to estimate the tensile strength of the composites for predicting tensile response and evaluate data with tested values.

#### Fabrication runs

The production of samples was considering HDPE with two factors: pine wood and pecan wood, two mesh sizes 40 and 60 and two weight contents 30% and 40%, Table 1 shows the runs to fabricate samples. The weight factor was selected were based in several works from (Mijiyawa, Demagna, Bohuslav, & Erchiqui, 2015), (Stark & Berger, 1997), (Essabir et al. 2015) among others. The particle size was selected based on the review of particle size paper from (Stark & Berger, 1997) and (Cruz-Salgado et al., 2016) where is not clear if small or bigger particle has higher tensile strength response.

Run	Fiber	Weight	Size
1	P	40	60
2	P	40	40
3	w	40	60
4	w	40	40
5	P	30	40
6	P	30	60
7	w	30	60
8	w	30	40

Table 1 Table of production runs (w: pine; P: pecan wood)

#### Mill flour process

The process preparation started with the milling process using a commercial mill from Meadows Mill Inc. Model 250E-5780-12. Pecan wood was milled in the mill machine using 1/16 in. screen as initial step. The pine wood flour was from commercial company the American wood Company using 40 and 60 mesh. Matrix was HDPE from ExxonMobil part number HD6733, and coupling agent was Poly bond 3009. The flour from pecan wood was processed using a commercial sieve machine from Tech-Lab model TL6008. The coupling agent value of 3.5% of MAPE (Polybond 3009) was considered from several papers where the average value was selected among 2 to 5% and this was the final value. Sieve screen of 40 and 60 mesh were used. The samples were produced in a two-step process which used a twin extruder to mix the polymer, coupling agent and the flour. Both flours were dried for 24 hrs. at 80 °C prior to injection molding process.

#### Injection Molding

The extrusion machine was a 15cc twin co-rotating screws by Xplore model DSM 15 cc capacity. The samples were molded in a single piston injection molding unit. The injection molding machine was a Xplore DSM 12 cc heating chamber, model Micro 12 cc IMM figure 5.2 with the following parameters:

- Set up mold temperature according to material specification and from previous process data, it was at 45°C
- Molding temperature at 190°C

The data of materials is shown in table 2.

Property	Pecan wood	Pine wood	HDPE
Tensile at yield	54.1 Mpa	57.9MPa	24.5 MPa
Elastic Modulus	11.93 GPa	8.9 GPa	0.75 GPa
Poisson Ratio	0.38	0.38	0.46
Density(g/cm <sup>3</sup> )	0.67	0.44	0.98

Table 2 Materials mechanical properties

#### Mechanical testing

All samples were stored in a zip plastic bag with proper identification of run number and material combination. The mechanical testing of tensile and flexural strength was made using the universal tester Instron machine model 5882 with Blu hill software for the data collection in CVS format. The machine was set up at 1mm/min speed head. Using the load data, tensile strength calculation was based on the general equation:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Where  $\sigma$ = tensile stress,  $F$ = Force and  $A$ = Area of the section

The area was estimated from measuring the cross section of the sample Type V (dog bone shape) in the testing cross section area see figure 1.

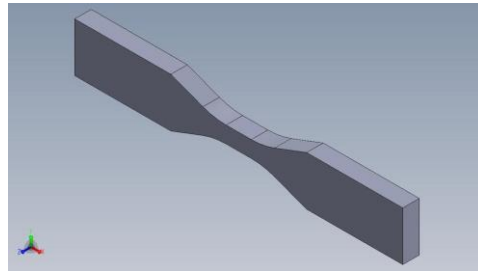


Figure 1. SolidWorks model per ASTM 638-14 type V

The tensile testing was performed using ASTM D638-14. According to the standards a require minimum of 5 samples per run is needed to determine the tensile strength.

### *Predicting mechanical properties*

Predicting mechanical properties of composites is an area of high interest in the industry and developing models that can make good prediction are being studied in the past decades. Micromechanical models used to predict tensile strength are several. However, in this study will use the following:

Voight (Series) which is the most considered to estimate values as is considered in layers.

$$\sigma_c = \sigma_f V_f + \sigma_m V_m \quad (2)$$

The parallel series (Reuss) is also used when fibers are acting along the stress direction.

$$\sigma_c = \frac{\sigma_m \sigma_f}{\sigma_m V_f + \sigma_f V_m} \quad (3)$$

A combination of these models is the Hirsch equation where uses a factor to adjust the equation.

$$\sigma_c = x(\sigma_m V_m + \sigma_f V_f) + (1 - x) \left( \frac{\sigma_m \sigma_f}{\sigma_m V_f + \sigma_f V_m} \right) \quad (4)$$

The value of  $x$  was estimated of 0.1 for random fibers.

For the Halpin-Tsai equation is an adjusted model of parallel model:

$$\sigma_c = \sigma_m \left( \frac{1 + A n V_f}{1 - n V_f} \right) \quad (5)$$

Where  $n$  is the  $n$  is:

$$n = \frac{\left( \frac{\sigma_f}{\sigma_m} \right) + 1}{\left( \frac{\sigma_f}{\sigma_m} \right) + A} \quad (6)$$

And  $A$  is a factor from Einstein coefficient  $K$  with value of 12.2.

The following is the (Facca et al., 2007) equation which uses adjust factors for shape and length:

$$\sigma_c = \tau V_f l / d + \sigma_m (1 - V_f) \quad (7)$$

The Einstein equation has only one factor of tensile strength from matrix, which is correct with the  $V_f$  volume fraction.

$$\sigma_c = \sigma_m (1 + V_f^{2/3}) \quad (8)$$

Where in all equations  $\sigma_c$  is the tensile strength of the composite,  $\sigma_m$  tensile of the matrix,  $\sigma_f$  tensile of fiber,  $V_f$  volume fraction of fiber,  $V_m$  volume fraction of matrix; the  $\tau$  interfacial shear stress of fiber,  $l$  length of fiber, and  $d$  diameter parameters are for the Facca equation.

## **Results and Discussion**

Samples were tested for tensile strength. Table 3 shows the dimensional data for each particle size. The experimental testing the tensile data of pine wood and pecan wood both have better tensile strength than matrix. The results indicate a good bonding process between fiber and HDPE since values are higher than matrix values of 24.5 mega pascals (MPa).

MESH	WEIGHTS	Diameter	Lc
40	30, 40%	0.425mm	0.5mm
60	30, 40%	0.250mm	0.4mm

Table 3 Particle dimensional data.

The use of a coupling agent has improved the interfacial adhesion of both materials. The response from test data concurs with (Adhikary et al., 2008; Mijiyawa et al., 2015; Stark & Berger, 1997) where fiber characteristics have significant effect on tensile response. The table 4 shows the results of the micromechanical analysis to predict tensile strength for both fibers at 40 mesh size with two weight ratios, and the experimental test data. The table shows the effect of the fiber type in the response, where the pine wood has the highest tensile values compares to pecan wood. These results are similar in the analysis by (Neagu et al., 2006) and others on different fiber had significant different mechanical properties.

Weight Ratio	Test 40 Mesh	Voigt	Reuss	Einstein	Halpin- Tsai	Hirsch	Facca
<b>Pecan</b>							
0	24.50	24.50	24.50	24.5	24.50	24.50	24.50
0.3	32.380	35.59	30.81	37.23	34.99	32.72	29.5071
0.4	35.480	38.77	33.28	39.57	37.10	35.48	30.947
<b>Pine</b>							
0.3	34.60	37.01	31.25	37.23	36.25	33.55	29.5071
0.4	36.62	40.61	33.94	39.57	38.63	36.61	30.947

Table 4 Micromechanical and test values of tensile strength for 40 mesh.

The values of tensile strength for 60 mesh were also calculated using the micromechanical models mentioned above. The results for mesh 60 are in table 5, values of both fibers have better values than base values of HDPE. Each of the micromechanical model to predicted values are under or overpredicting the response. This implies that there are other factors that could be affecting the model for better predict the tensile response.

Weight Ratio	Test 60 Mesh	Voigt	Reuss	Einstein	Halpin-Tsai	Hirsch	Facca
<b>Pecan</b>							
0	24.50	24.50	24.50	24.5	24.50	24.50	24.50
0.3	27.98	35.59	30.81	37.23	34.99	32.72	25.0498
0.4	37.51	38.77	33.28	39.57	37.10	35.48	25.2079
<b>Pine</b>							
0.3	34.66	37.01	31.25	37.23	36.25	31.83	25.04
0.4	41.90	40.61	33.94	39.57	38.63	36.61	25.20

Table 5 Micromechanical and test values of tensile strength for 60 mesh.

According to Stark and Berger (Stark & Berger, 1997). smaller particle size could have higher response. In this study, the test results of 60 mesh are higher values than 40 mesh for pine wood, which concurs with them. One factor that could be affecting the response is the coupling agent since other work by Adhikary et al. (Adhikary et al., 2008) with similar fiber (pine wood) and using HDPE response values are lower than the reported in this study. For pecan wood results are mixed since at 30% weight, 40 mesh has higher tensile strength.

Is observed that most micromechanical models have values overpredicted at 60 mesh at 30% for both fibers as is in figure 2. This is significant since micromechanical models most of them does not correct for shape and size.



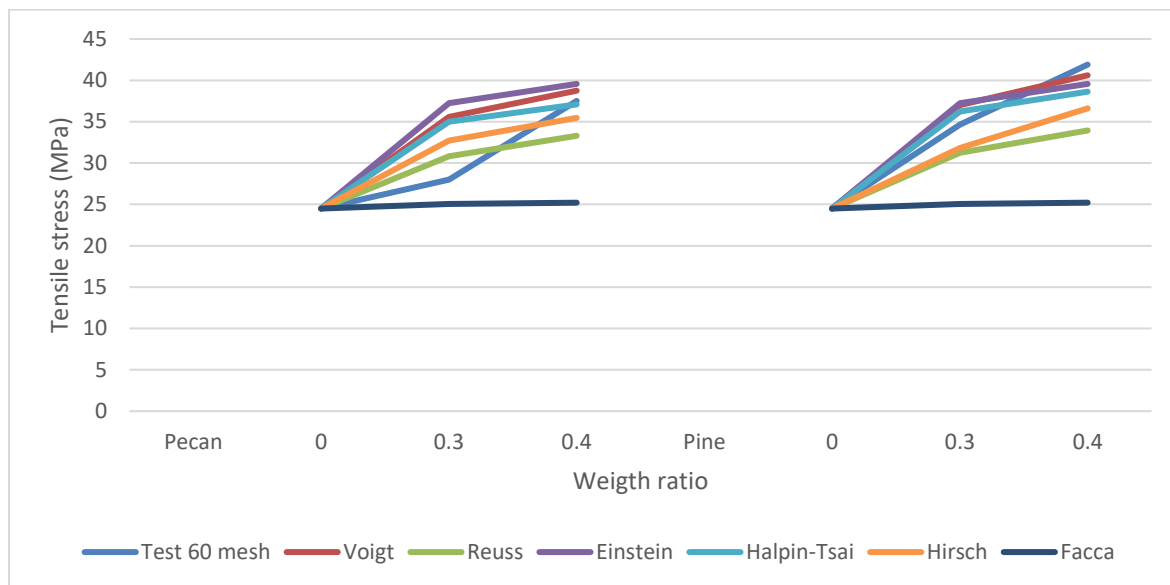


Figure 2. Tensile stress prediction for pecan and pine at 60 mesh.

For the 40% weight most are underpredicting the tensile value for both fibers. In the analysis for 40 mesh the values, the Hirsch model is the one that best fits the test data, as is observed in the figure 3. This is observed for both weight ratios. An observation in the micromechanical model of Facca et al. (Facca et al., 2007) used; is underpredicting the tensile strength response for both fibers in all the parameters of weight and mesh.

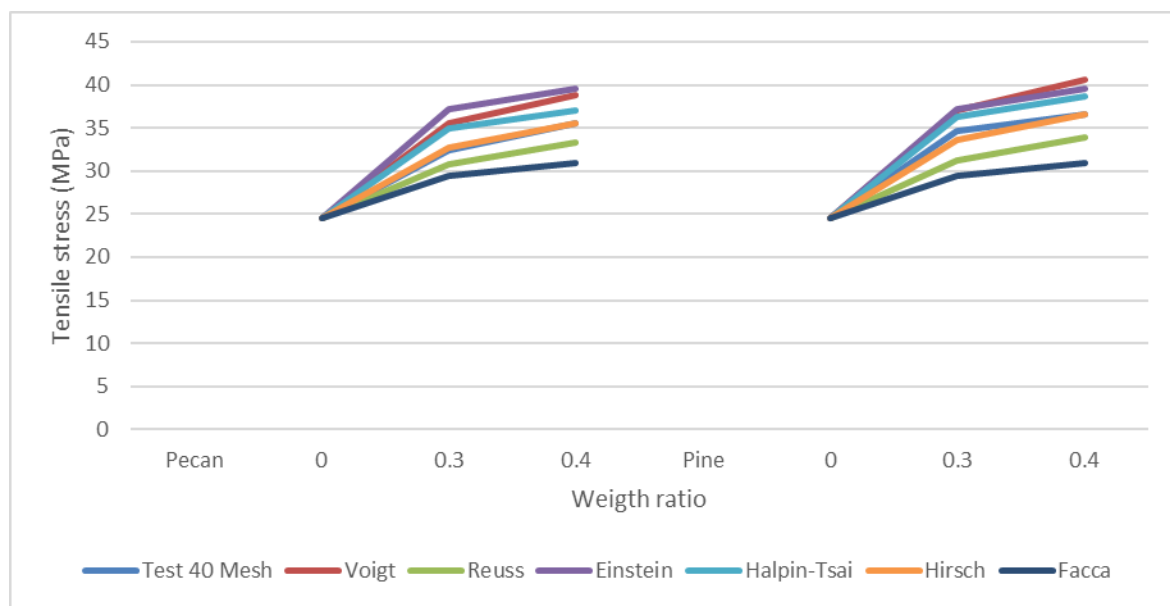


Figure 3. Tensile stress prediction for pecan and pine at 40 mesh.

This values can be affected by the shape factor that is used. The Model that is mentioned uses a cylindrical shape for the fiber. However, the response does not fit the tested values. This could be affected by the factor of shape and length which are used to correct the tensile response. However, the results illustrate that these micromechanical models most do not fit experimental data. The model of Facca et al. with correction factor, all values are underpredicted.

## Final comments

### Summary of results

In this study was analyzed the response of two fibers in composites based in pine flour and pecan wood. The study analyzed the effect of both particle size on predicting tensile response The Hirsch model has best fit only for 40 mesh. The other model lack of fit was observed with the tested data.

### Conclusions

The results show a lack of fit between test data and predicted values. The factor of particle size in the bonding mechanism in wood plastic composites is necessary to be understood to improve the mechanical response. Additionally, it is paramount to analyzed more in depth the particle size effect since results in this study have mixed response; smaller particle size had the higher response for pine, but for pecan fiber is mixed. Most of the micromechanical models have lack of fit in the response; this could be caused for no correction factor for particle size.

### Recommendations

For those interested in composites with natural fibers will be recommended to investigate these factors: particle factors of shape and length that may affect the predicting response of micromechanical models.

## References

- Adhikary, K. B., Pang, S., & Staiger, M. P. (2008). Dimensional stability and mechanical behaviour of wood-plastic composites based on recycled and virgin high-density polyethylene (HDPE). *Composites Part B: Engineering*, 39(5). <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2007.10.005>
- Belgacem, C., Serra-Parareda, F., Tarrés, Q., Mutjé, P., Delgado-Aguilar, M., & Boufi, S. (2021). The integral utilization of date palm waste to produce plastic composites. *Polymers*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/polym13142335>
- Cruz-Salgado, J., Alonso-Romero, S., Estrada-Monje, A., & Zitzumbo-Guzman, R. (2016). Mechanical properties optimization of a PET/wood composite by mixture experiments. *Revista Mexicana de Ingeniera Química*, 15(2).
- Essabir, H., Achaby, M. E. I., Hilali, E. M., Bouhfid, R., & Qaiss, A. Ei. (2015). Morphological, Structural, Thermal and Tensile Properties of High Density Polyethylene Composites Reinforced with Treated Argan Nut Shell Particles. *Journal of Bionic Engineering*, 12(1). [https://doi.org/10.1016/S1672-6529\(14\)60107-4](https://doi.org/10.1016/S1672-6529(14)60107-4)
- Facca, A. G., Kortschot, M. T., & Yan, N. (2007). Predicting the tensile strength of natural fibre reinforced thermoplastics. *Composites Science and Technology*, 67(11–12). <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2006.12.018>
- Kalapasrad, G., Joseph, K., Thomas, S., & Pavithran, C. (1997). Theoretical modelling of tensile properties of short sisal fibre-reinforced low-density polyethylene composites. *Journal of Materials Science*, 32(16). <https://doi.org/10.1023/A:1018651218515>
- Maldas, D., Nizio, J., & Kokta, B. v. (1992). Performance of surface modified nutshell flour in hdpe compositest. *International Journal of Polymeric Materials and Polymeric Biomaterials*, 17(1–2). <https://doi.org/10.1080/00914039208041095>
- Mijiyawa, F., Koffi, D., Kokta, B. v., & Erchiqui, F. (2015). Formulation and tensile characterization of wood-plastic composites: Polypropylene reinforced by birch and aspen fibers for gear applications. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 28(12). <https://doi.org/10.1177/0892705714563120>
- Neagu, R. C., Gamstedt, E. K., & Berthold, F. (2006). Stiffness contribution of various wood fibers to composite materials. *Journal of Composite Materials*, 40(8). <https://doi.org/10.1177/0021998305055276>
- Oliver-Ortega, H., Chamorro-Trenado, M. À., Soler, J., Mutjé, P., Vilaseca, F., & Espinach, F. X. (2018). Macro and micromechanical preliminary assessment of the tensile strength of particulate rapeseed sawdust reinforced polypropylene copolymer biocomposites for its use as building material. *Construction and Building Materials*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.158>
- Stark, N. M., & Berger, M. J. (1997). Effect of particle size on properties of wood-flour reinforced polypropylene composites. *Fourth International Conference on Woodfiber-Plastic Composites*.

## Relación entre Profundidad de Corte vs Desgaste de Herramientas en Torno CNC mediante el Procesamiento del Flujo Magnético Residual

Ing. Geovanni Díaz Saldaña<sup>1</sup>, Dr. Miguel Trejo Hernández<sup>2</sup>, Dr. Arturo Yosimar Jaen Cuellar<sup>3</sup>, Ing. José Pablo Pacheco Guerrero<sup>4</sup>, M.C. Israel Zamudio Ramírez<sup>5</sup>, Dr. Roque Alfredo Osornio Ríos<sup>6</sup>.

**Resumen**— El desgaste de las herramientas de corte es de gran importancia en la industria de la manufactura debido a su impacto en la calidad de las piezas fabricadas y costos de producción. Desde siempre se han desarrollado diversas técnicas de análisis para detectar y evaluar el desgaste en herramientas considerando variables físicas invasivas como corriente eléctrica, vibraciones o fuerza. Son pocos los estudios realizados entre la relación de los parámetros de corte y el desgaste en las herramientas. El análisis de flujo magnético de dispersión en máquinas de inducción ha sido estudiado últimamente como herramienta para detectar y analizar fallas, por lo que en este trabajo se utiliza el análisis del flujo magnético del motor del husillo de un torno CNC para evaluar el nivel de desgaste en herramientas de corte, considerando la variación de la profundidad de corte en el maquinado, y utilizando una metodología para el análisis basada en tiempo-frecuencia. La eficiencia de la metodología se demostró en diversas probetas maquinadas con herramientas de distintos niveles de fallo, consiguiendo relacionar el flujo disperso con el nivel de desgaste presentado en las herramientas analizadas.

**Palabras clave**— Desgaste en herramientas, flujo magnético de dispersión, motor de inducción, torno CNC, profundidad de corte.

### Introducción

La industria de la manufactura es un segmento de gran importancia en el desarrollo económico de las naciones (Haraguchi et al., 2017), y dentro de ella, el estado de las herramientas de corte empleadas dentro de los procesos es esencial ya que su estado afecta directamente a la calidad de las piezas producidas y su impacto económico es considerable, ya que hasta 25% del costo del maquinado se destina a herramientas y su falla es responsable de hasta 20% del tiempo de inactividad dentro de los procesos (Ghosh et al., 2018).

Es por lo anterior, que se han desarrollado diversas técnicas para evaluar el estado de las herramientas de corte dentro de los procesos de manufactura, siendo estas de naturaleza variada, considerando distintas variables físicas presentes dentro de los procesos: corriente consumida por los servomotores de la máquina-herramienta (Sevilla et al., 2011), fuerzas o vibraciones de la herramienta (Luo et al., 2018), emisiones acústicas (Neslušán et al., 2015), e inclusive la utilización de sistemas de visión por computadora (Thakre et al., 2019) y la combinación de distintas variables para mejorar el diagnóstico (Trejo et al., 2010) (Jáuregui et al., 2018). Sin embargo, estas técnicas presentan la desventaja de un carácter invasivo dentro del proceso y algunas de ellas se pueden ver afectadas por elementos propios de las operaciones de maquinado, como los sistemas de visión artificial con el uso de fluidos al maquinar. Igualmente, dentro de los procesos de maquinado existen diversos parámetros de diseño en la pieza a maquinar que influyen en la vida útil de las herramientas, siendo de los más importantes en el proceso de torneado la profundidad y la velocidad de corte, por lo que resulta importante conocer y proponer técnicas que relacionen la variación de dichos parámetros con el desgaste de la herramienta.

Por otra parte, el flujo magnético residual, de dispersión o parásito, ha sido empleado durante años para el diagnóstico del estado de máquinas de inducción, siendo capaz de detectar fallas de carácter mecánico, como fallas en los rodamientos (Frosini et al., 2014), así como fallas eléctricas como barras rotas (Park et al., 2018) (Ramirez-Nunez et al., 2018) y degradación del aislamiento (Zamudio-Ramirez et al., 2019); esto debido a que el flujo magnético está relacionado directamente al estado de la máquina, al igual que la corriente, y su naturaleza permite la obtención de información de manera no invasiva, la cual permite obtener resultados satisfactorios comparables a otras metodologías, como el análisis de corriente.

<sup>1</sup> Alumno de la Maestría en Ciencias (Mecatrónica) en la Universidad Autónoma de Querétaro.  
gdiaz17@alumnos.uaq.mx

<sup>2</sup> Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro. mtrejo@hspdigital.org

<sup>3</sup> Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro. ayjaen@hspdigital.org

<sup>4</sup> Alumno en la Universidad Autónoma de Querétaro. jpacheco10@alumnos.uaq.mx

<sup>5</sup> Alumno del Doctorado en Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Querétaro.  
izamudio13@alumnos.uaq.mx

<sup>6</sup> Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro (autor corresponsal).  
raosornio@hspdigital.org

Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar el flujo magnético residual del motor del husillo de un torno CNC ante la variación de la profundidad de corte, como una alternativa no invasiva para determinar una relación con el nivel de desgaste presente en las herramientas de corte. La metodología se basa en un procesamiento de la señal de flujo, haciendo uso de la transformada wavelet discreta (DWT), para encontrar la relación entre la variación de la profundidad de corte y el desgaste de la herramienta. Se realizó experimentación en un torno CNC usando herramientas con tres niveles de desgaste y modificando cuatro diferentes profundidades, en todos ellos, la metodología propuesta permitió diferenciar los niveles de desgaste, mostrando con ello su eficiencia.

### Descripción del Método

#### Metodología.

En la Figura 1 se muestra el diagrama de la metodología seguida para el desarrollo de esta investigación, la cual se divide en dos bloques. El primer bloque consiste en el banco de pruebas para la adquisición de las señales de flujo magnético, para ello se hizo realizó un Sistema de Adquisición de Datos propietario, utilizando sensores de Efecto Hall A1325 de Allegro Microsystems y una tarjeta MSP-EXP432P401R de Texas Instruments para la conversión Analógico-Digital; igualmente, se definió una matriz de pruebas variando la profundidad de corte a seguir en los experimentos. El segundo bloque consta del procesamiento de la información adquirida: primeramente, se realizó la captura y almacenamiento de las señales de flujo; después, se realizó un acondicionamiento de las señales y se empleó la DWT para descomponerlas e identificar las bandas de interés para, posteriormente, realizar el cálculo del parámetro de energía de cada señal y, finalmente, obtener gráficas de dichas señales que permitan interpretar y relacionar el desgaste de la herramienta, el efecto de la profundidad de corte y la energía presente en las señales del flujo magnético disperso.

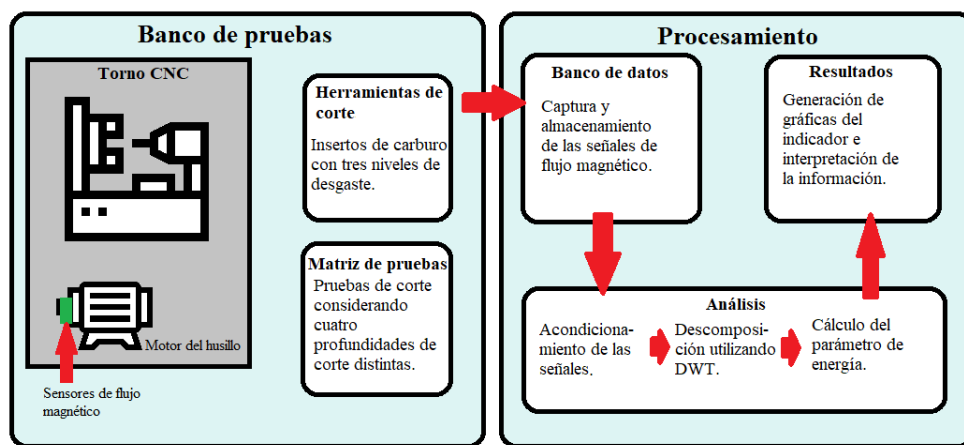


Figura 1. Diagrama de la metodología.

Para la realización de las pruebas se utilizaron tres insertos de carburo triangulares con distinto nivel de desgaste, así como barras de aluminio 6061 de 1.5in de diámetro. En cada prueba, se realizaron tres desbastes a cada barra empleando un torno CNC DYNAMACH con control Fanuc Oi Mate-TC, el cual cuenta con un motor de inducción trifásico (modelo Realland Smart Motors P96AR06D4152704) de 4 polos, con una potencia nominal de 3.7 KW y se alimenta con un variador de frecuencia a 220 Vac.

#### Flujo magnético residual.

El flujo magnético que se analiza en este estudio corresponde a las componentes del flujo magnético al interior de la máquina de inducción bajo el principio de que cualquier cambio en él se verá reflejado en su flujo magnético tal y como ocurre con corriente, teniendo la ventaja de la colocación de sensores al exterior del motor, haciéndola una técnica no invasiva. Dentro de su análisis se consideran tres direcciones en las cuales se detecta el flujo, como se muestra en la Figura 2: la dirección axial (Pos. 1), la dirección radial (Pos. 2) y la combinación de estas, el flujo radial-axial (Pos. 3) (Romary et al, 2013).

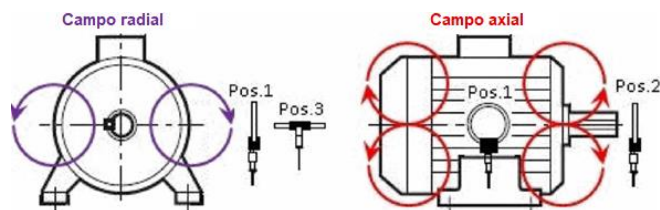


Figura 2. Flujo disperso alrededor del motor y posiciones comunes para colocar sensores de bobina (Romary et al, 2013).

*Transformada Wavelet Discreta.*

La Transformada Wavelet es una transformada de tiempo-frecuencia que utiliza el análisis multiresolución para descomponer señales en bandas de distintas frecuencias y estudiarlas con una resolución acorde para evitar pérdida de información. Para ello, se basa en algoritmos, como el algoritmo de Mallat, que permiten la descomposición a través del filtrado sucesivo de la información, donde las características de los filtros dependen de la función wavelet Madre utilizada: la señal original  $x[n]$  pasa por el filtro pasa-altas de media banda  $g[n]$  y el filtro pasa-bajas  $h[n]$ , con lo que se reduce a la mitad las muestras según las ecuaciones (1.a) y (1.b); con esto se reduce a la mitad la resolución en tiempo y se duplica la resolución en frecuencia, repitiendo el proceso para obtener los coeficientes de la DWT en cada repetición (Soualhi y Razik, 2020). Para el análisis de las señales, se implementó la DWT en el software MATLAB para descomponer las señales en bandas para un mejor análisis, utilizando una wavelet madre “db44”, de la familia de las Daubechies.

$$y_{high}[k] = \sum_n x[n] * g[2k - n] \tag{1.a}$$

$$y_{low}[k] = \sum_n x[n] * h[2k - n] \tag{1.b}$$

*Parámetro de energía.*

Para el cálculo de la energía se utilizó el parámetro definido como  $\gamma_{DWT}$ , el cual se define como la relación inversa entre la energía de la señal wavelet considerada y la energía de la señal original en un intervalo de tiempo, con lo cual se obtiene un indicador normalizado en decibeles para el cual, a mayor valor calculado, menor nivel de energía presente en la wavelet. La ecuación (2) muestra la expresión para el cálculo del indicador, donde  $emf_j$  es el valor de la  $j$ -ésima muestra de la señal original ( $emf$ );  $d_i(j)$  es el elemento  $j$  de la señal wavelet seleccionada;  $N_s$  es el número de la muestra que marca el final del intervalo y  $N_b$  es el número de la muestra que inicia el intervalo de interés (Antonino-Daviu et al, 2017).

$$\gamma_{DWT}(dB) = 10 * \log \left[ \frac{\sum_{j=N_b}^{N_s} emf_j^2}{\sum_{j=N_b}^{N_s} [d_i(j)]^2} \right] \tag{2}$$

**Resultados**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de los experimentos realizados.

*Matriz de pruebas.*

En la Tabla 1 se muestra la matriz de pruebas empleada para la realización de las pruebas. Los parámetros que se muestran son: profundidad de corte ( $a_p$ ), avance de la herramienta ( $f$ ), velocidad superficial de la pieza de trabajo ( $V_c$ ), revoluciones por minuto ( $N$ ) y velocidad de avance lineal de la herramienta ( $V_f$ ).

No.	$a_p$ (mm)	$f$ (mm/rev)	$V_c$ (m/min)	$N$ (rpm)	$V_f$ (mm/min)
1	0.75	0.080	200.0	1670.914	133.673
2	1.25	0.080	200.0	1670.914	133.673
3	1.75	0.080	200.0	1670.914	133.673
4	2.25	0.080	200.0	1670.914	133.673

Tabla 1. Matriz de pruebas con variación de profundidad de corte.

Como se mencionó anteriormente, para cada prueba se realizaron operaciones de cilindrado, realizando tres desbastes a cada pieza hasta alcanzar la profundidad total, siguiendo una trayectoria como la que se muestra en la Figura 3.

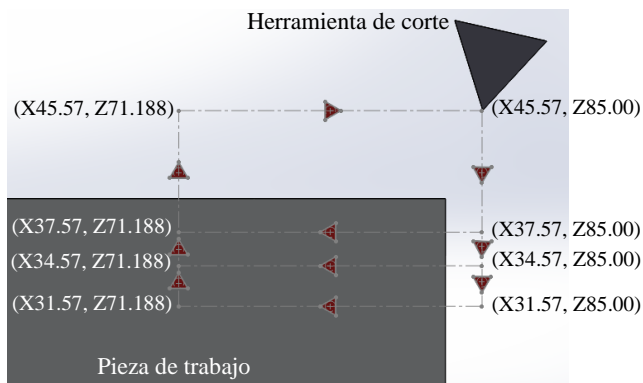


Figura 3. Ejemplo de las operaciones realizadas en las pruebas.

*Herramientas y barras maquinadas.*

En la Figura 4 se muestran las tres herramientas utilizadas, una vez realizadas las pruebas. Como es posible apreciar, la imagen (a) corresponde al inserto nuevo (considerado “sano” o “N”), la imagen (b) corresponde al que presenta un desgaste medio (considerado “desgastado” o “M”) y la imagen (c) muestra al de mayor desgaste (considerado “roto” o “R”). Es destacable también la presencia de material acumulado en las herramientas desgastadas, lo cual afecta al desempeño de estas al momento de realizar los cortes.

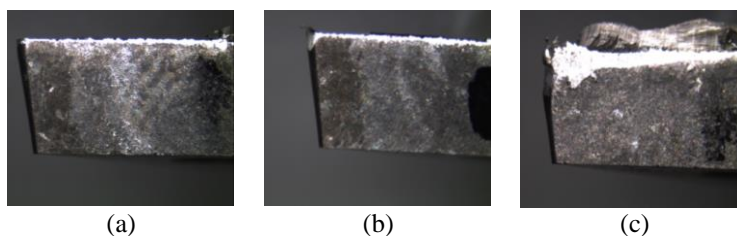


Figura 4. Herramientas de corte utilizadas.

En la Figura 5 se muestran las barras maquinadas: la columna (a) muestra las barras maquinadas con el inserto nuevo, la columna (b) muestra las barras trabajadas con el inserto desgastado y la columna (c) muestra las piezas desbastadas con el inserto dañado; en todos los casos, la profundidad de corte incrementa al descender en la figura, como se muestra en las imágenes. Como es posible apreciar, el desgaste de la herramienta utilizada se ve reflejado en la calidad del acabado superficial y el material acumulado al final de la barra.

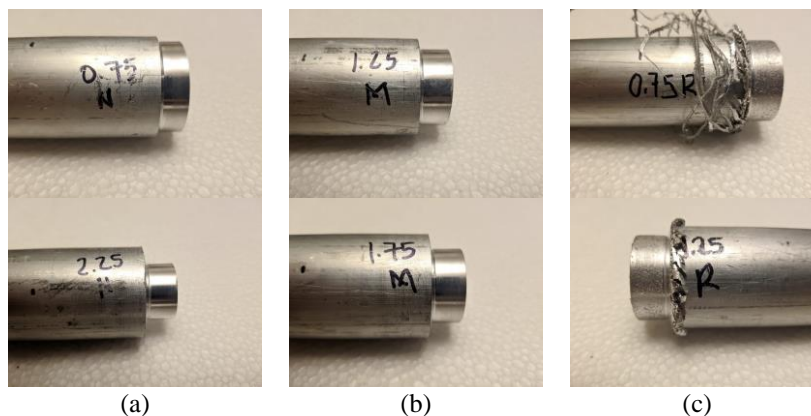


Figura 5. Barras maquinadas en los experimentos.

*Análisis de las señales.*

Una vez obtenidas las señales de flujo, se acondicionaron, restando el nivel de corriente continua del sensor sobre el que estaban montadas. En la Figura 6 se muestra la señal correspondiente a la combinación de flujo magnético radial y axial (a) antes y (b) después del acondicionamiento cuando se maquinó con una profundidad de 1.25mm.



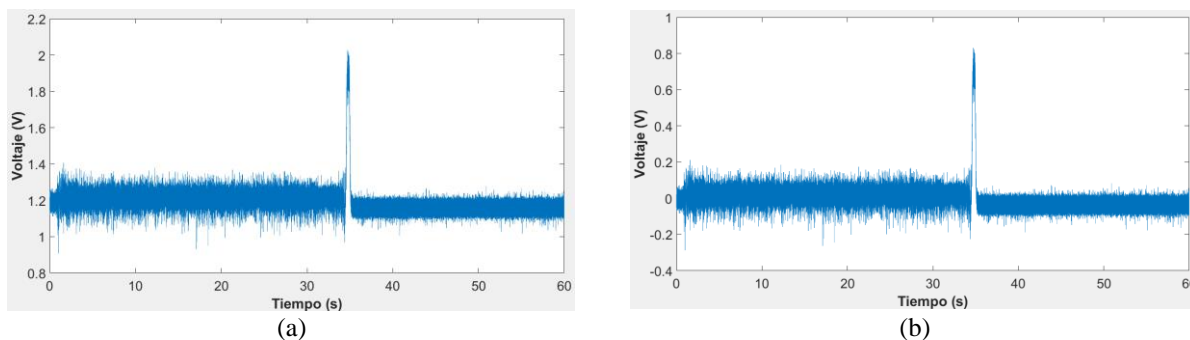


Figura 6. Señal de flujo pre y post-acondicionamiento.

Después de acondicionar las señales, se realizó la descomposición mediante la DWT. Para el análisis, se filtró la señal acondicionada usando un filtro digital pasa bajos tipo Butterworth de orden 10, posteriormente se aplicó la DWT, graficando del nivel ocho al tres. En la Figura 7 se observan las gráficas obtenidas para el flujo combinado a 1.25mm de profundidad de corte, en estas gráficas es posible observar las perturbaciones ocasionadas por los cortes de la herramienta en la quinta banda de la descomposición, señalados con recuadros rojos.

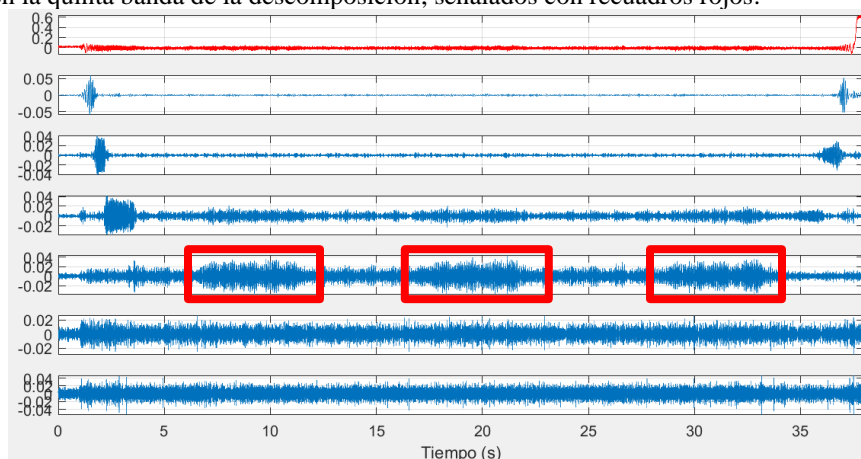


Figura 7. Ejemplo de descomposición DWT de señal de flujo.

Una vez identificados los cortes, se aplicó el indicador  $\gamma_{DWT}$  para obtener la energía presente en cada una de las señales. Con la energía de cada una de las condiciones probadas, se generaron gráficas para la interpretación de la información, como se muestra en la Figura 8. En ella, es posible observar que, a mayor nivel de desgaste de la herramienta, el valor obtenido con el indicador es menor, indicando un mayor nivel de energía presente en las señales; igualmente, es posible observar que esta tendencia se mantiene en los casos de estudio al variar la profundidad total del corte. Con esto, se puede observar la relación entre el nivel de energía presente en las señales de flujo magnético disperso con el nivel de desgaste de la herramienta, así como la insensibilidad del método ante los cambios en la profundidad de corte de los maquinados.

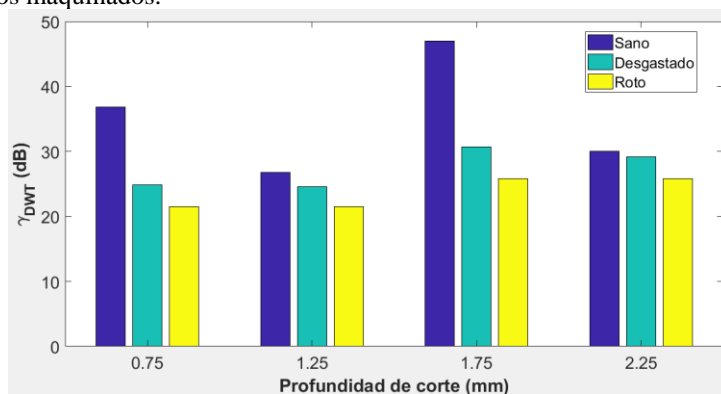


Figura 8. Gráficas obtenidas del parámetro de energía contra profundidad de corte.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Como se pudo observar en la Figura 8, se muestra una tendencia de reducción del valor del parámetro  $\gamma_{DWT}$  al incrementar el daño presente en la herramienta utilizada, lo cual es consistente con una mayor demanda de energía de parte de la máquina-herramienta para realizar las operaciones de maquinado. Igualmente, es observable que la tendencia permanece sin importar la variación de la profundidad de corte, por lo que la técnica desarrollada es capaz de distinguir el desgaste a pesar de las variaciones en dicho parámetro.

### Conclusiones

Los resultados presentados demuestran la posibilidad del uso del flujo magnético residual para la detección del desgaste de las herramientas de corte en el proceso de torneado en maquinaria CNC, relacionando la energía presente en estas señales con el nivel de desgaste, dando una herramienta no invasiva que permita obtener indicadores del estado de las herramientas que, en este caso, no se ven afectados por la variación de los parámetros utilizados, específicamente, la profundidad de corte.

### Recomendaciones

Esta nueva técnica de estudio ha sido probada con la variación del parámetro de la profundidad de corte, por lo que más estudios podrían ser realizados con otros parámetros del proceso para comprobar la efectividad al variar los parámetros por separado.

## Referencias

- Antonino-Daviu, J., Razik, H., Quijano-Lopez, A., & Climente-Alarcon, V. (2017, October). Detection of rotor faults via transient analysis of the external magnetic field. In IECON 2017-43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (pp. 3815-3821). IEEE.
- Frosini, L., Harlişca, C., & Szabó, L. (2014). Induction machine bearing fault detection by means of statistical processing of the stray flux measurement. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 62(3), 1846-1854.
- Ghosh, S., Naskar, S. K., & Mandal, N. K. (2018). Estimation of residual life of a cutting tool used in a machining process. In MATEC Web of Conferences (Vol. 192, p. 01017). EDP Sciences.
- Haraguchi, N., Cheng, C. F. C., & Smeets, E. (2017). The importance of manufacturing in economic development: Has this changed? World Development, 93, 293-315.
- Jáuregui, J. C., Reséndiz, J. R., Thenozhi, S., Szalay, T., Jacsó, Á., & Takács, M. (2018). Frequency and time-frequency analysis of cutting force and vibration signals for tool condition monitoring. IEEE Access, 6, 6400-6410.
- Luo, B., Wang, H., Liu, H., Li, B., & Peng, F. (2018). Early fault detection of machine tools based on deep learning and dynamic identification. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 66(1), 509-518.
- Neslušán, M., Mičičeta, B., Mičičetová, A., Číliková, M., & Mrkvica, I. (2015). Detection of tool breakage during hard turning through acoustic emission at low removal rates. Measurement, 70, 1-13. doi:10.1016/j.measurement.2015.03.035
- Park, Y., Yang, C., Kim, J., Kim, H., Lee, S. B., Gyftakis, K. N., ... & Capolino, G. A. (2018). Stray flux monitoring for reliable detection of rotor faults under the influence of rotor axial air ducts. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 66(10), 7561-7570.
- Ramirez-Nunez, J. A., Antonino-Daviu, J. A., Climente-Alarcón, V., Quijano-López, A., Razik, H., Osornio-Rios, R. A., & Romero-Troncoso, R. D. J. (2018). Evaluation of the detectability of electromechanical faults in induction motors via transient analysis of the stray flux. IEEE Transactions on Industry Applications, 54(5), 4324-4332.
- Romary, R., Pusca, R., Lecointe, J. P., & Brudny, J. F. (2013, March). Electrical machines fault diagnosis by stray flux analysis. In 2013 IEEE Workshop on Electrical Machines Design, Control and Diagnosis (WEMDCD) (pp. 247-256). IEEE.
- Sevilla-Camacho, P. Y., Herrera-Ruiz, G., Robles-Ocampo, J. B., & Jáuregui-Correa, J. C. (2011). Tool breakage detection in CNC high-speed milling based in feed-motor current signals. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 53(9-12), 1141-1148.
- Soualhi, A., & Razik, H. (2020). Electrical Systems 2: From Diagnosis to Prognosis. Wiley-Iste, 37-72.
- Thakre, A. A., Lad, A. V., & Mala, K. (2019). Measurements of Tool Wear Parameters Using Machine Vision System. Modelling and Simulation in Engineering, 2019.
- Trejo-Hernandez, M., Osornio-Rios, R. A., Romero-Troncoso, R. D. J., Rodriguez-Donate, C., Dominguez-Gonzalez, A., & Herrera-Ruiz, G. (2010). FPGA-based fused smart-sensor for tool-wear area quantitative estimation in CNC machine inserts. Sensors, 10(4), 3373-3388.
- Zamudio-Ramirez, I., Osornio-Rios, R. A., Trejo-Hernandez, M., Romero-Troncoso, R. D. J., & Antonino-Daviu, J. A. (2019). Smart-Sensors to Estimate Insulation Health in Induction Motors via Analysis of Stray Flux. Energies, 12(9), 1658.

# Estrategia Educativa para Incrementar el Nivel de Conocimientos de Métodos Anticonceptivos en Adolescentes

MCE Ma. Evelia Duarte Cejas<sup>1</sup> Dra. María de Jesús Jiménez González<sup>2</sup> MCE María de Jesús Jiménez Piz<sup>3</sup> Dra.  
Martha Ofelia Valle Solís<sup>4</sup> MC Amparo López Lizárraga<sup>5</sup> MCE Delia Esperanza Sillas González<sup>6</sup>

## Resumen

**Introducción:** En este artículo se presentan los resultados de una estrategia educativa que se realizó en adolescentes de secundaria. **Objetivo** de incrementar el nivel de conocimientos sobre métodos anticonceptivos a través de un proyecto de intervención. **Metodología:** Proyecto de intervención con desarrollo de estrategias educativas sobre métodos anticonceptivos (MAC). Se trabajó con 34 estudiantes de 14-17 años, que cursaban el tercer año de secundaria, se aplicaron dos mediciones (pre y post intervención). **Resultados:** El grupo de participantes fue predominantemente masculino (56%). En cuanto a la efectividad de la intervención para mejorar los conocimientos, se encontraron diferencias en la medición pre y post intervención ( $T= 27.208$   $gl=33$   $p\leq 0.00$ ). **Conclusiones:** El proyecto de intervención mostró resultados favorables al cumplirse los objetivos planteados, por lo que podría considerarse como una estrategia confiable en la prevención embarazo adolescente y de infecciones de transmisión sexual.

**Palabras clave:** Estrategia Educativa, Métodos Anticonceptivos, Adolescentes.

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud define al adolescente como una persona de 10 a 19 años. En este periodo de desarrollo humano, se presenta un constante crecimiento y cambios para la maduración física, sexual, psicológica y desarrollo de identidad (OMS, 2019).

En México, la Ley para la Protección de Niñas, Niños y Adolescentes considera como adolescentes a las personas que tienen entre 12 años cumplidos y 18 años incumplidos (cámara de diputados del H congreso de la unión, 2018).

Entre las principales problemáticas que se presentan en la adolescencia son los accidentes, la violencia, el embarazo temprano, las prácticas sexuales sin protección, las infecciones de transmisión sexual, el consumo de sustancias adictivas y el suicidio (OMS, 2019). Si bien la adolescencia se considera una etapa de crecimiento excepcional y gran potencial, también constituye un periodo en el cual puede existir una exposición a conductas de riesgo, entre ellas las relacionadas con la salud sexual y reproductiva (ENSANUT, 2020)

Cada año, aproximadamente 12 millones de adolescentes y jóvenes de entre 15 y 19 años, y al menos 777 000 niñas menores de 15 años, dan a luz en regiones en desarrollo. Las complicaciones relacionadas con el embarazo y el parto son la principal causa de mortalidad entre las jóvenes de 15 a 19 años en todo el mundo, reporta la División de Población de las Naciones Unidas que, en 2020 la tasa mundial de natalidad entre las adolescentes asciende a 43 nacimientos por 1000 habitantes de esa edad (OMS 2021)

Los adolescentes presentan graves problemas de salud pública como lo es el déficit de conocimientos de métodos anticonceptivos (MAC) y del riesgo de infecciones de transmisión sexual (ITS) sin duda, la etapa de la adolescencia constituye un periodo de vulnerabilidad en su transición a la adultez, que cobra una significación especial cuando tiene lugar en situaciones de riesgo, fragilidad y precariedad en los vínculos relacionales, familiares y sociales (Soto, 2017).

<sup>1</sup> MCE Ma. Evelia Duarte Cejas es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, [evelia.duarte@uan.edu.mx](mailto:evelia.duarte@uan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. María de Jesús Jiménez González es docente de la Universidad de Guanajuato, Campus Celaya Salvatierra, [jigomary@hotmail.com](mailto:jigomary@hotmail.com)

<sup>3</sup> MCE María de Jesús Jiménez Piz es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, [mari\\_piz@hotmail.com](mailto:mari_piz@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra Martha Ofelia Valle Solís es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit [martha.valle@uan.edu.mx](mailto:martha.valle@uan.edu.mx)

<sup>5</sup> MC Amparo López Lizárraga es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit. [amparo.lopez@uan.edu.mx](mailto:amparo.lopez@uan.edu.mx)

<sup>6</sup> MCE Delia Esperanza Sillas González es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit. [delia\\_esperanza@hotmail.com](mailto:delia_esperanza@hotmail.com)

México ocupa el primer lugar en embarazo adolescente, entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con una tasa de fecundidad de 77 nacimientos por cada mil adolescentes de 15 a 19 años de edad, el 23% de las y los adolescentes inician su vida sexual entre los 12 y los 19 años. De estos, 15% de los hombres y 33% de las mujeres no utilizaron ningún método anticonceptivo en su primera relación sexual (ENAPEA, 2019).

Por otra parte, para afrontar esta realidad, es que en muchos lugares ni los prestadores de servicios ni los sistemas con los que trabajan están orientados a satisfacer las necesidades de los adolescentes ni al respeto de sus derechos. Para subsanar esas deficiencias, ampliamente reconocidas, se están redoblando los esfuerzos por fomentar la empatía de los docentes y los agentes de la salud esto es de vital importancia para ejecutar las intervenciones de promoción, prevención y curación (OMS, 2019).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (CPEUM 2021) en sus artículos 3°. Y 4°. consagra los derechos a la educación básica y gratuita y a la protección de la salud haciéndose extensivo a la Ley General de salud, (LGS, 2021) así como a Ley General los derechos de las niñas, niños y adolescentes de la comisión nacional de los derechos humanos en su artículo XI, el derecho a la protección de la salud y a la seguridad social.

En la actualidad, los adolescentes son bombardeados con normas de ética y moral conflictivas y en permanente cambio, al mismo tiempo que están en el proceso de formular un sistema de creencias. Esto no solo es confuso para ellos, sino que es preocupante para sus padres, que ya no pueden confiar en la sociedad para reforzar los valores que se enseñan en el hogar. La red de códigos morales de la comunidad formada por los parientes, los vecinos, las organizaciones cívicas religiosas, esa red de seguridad se ha estirado demasiado como consecuencia del alto índice de divorcios, semanas de trabajo más largas, sumado a esto los medios de comunicación que intentan aumentar la audiencia cada vez más fragmentada apelando a su apetito insaciable por el sensacionalismo el sexo y el culto a las celebridades, para contrarrestar estas influencias externas los padres deben forjar en sus hijos una sólida base moral y ética (Healthy Children Org, 2016)

Ante este panorama el propósito general de la estrategia educativa fue incrementar el nivel de conocimientos de métodos anticonceptivos en adolescentes con el objetivo de elaborar programas encaminados a disminuir los índices de embarazo adolescente y de infecciones de transmisión sexual. Por lo que se planteó lo siguiente:

¿Cuál es el nivel de conocimientos de métodos anticonceptivos en adolescentes?

*Objetivo general*

Incrementar el nivel de conocimientos sobre métodos anticonceptivos en adolescentes de una secundaria pública a través de una estrategia educativa.

*Objetivos específicos*

- Determinar los conocimientos de MAC antes y después de la estrategia educativa
- Evaluar los conocimientos de MAC pre y post estrategia educativa

### **Metodología**

Estudio descriptivo de tipo transversal. Se trabajó con 34 sujetos de estudio, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron a adolescentes de tercer año de una secundaria pública, se aplicaron dos mediciones pre y post intervención para medir el conocimiento de métodos anticonceptivos. Se solicitó la autorización correspondiente al director del plantel, una vez obtenida, se otorgan las facilidades, para aplicar la estrategia educativa.

El investigador se presentó ante los sujetos de estudio, se explica el objetivo de la estrategia educativa, posteriormente se solicita su asentimiento informado, se explica el contenido y la finalidad de la aplicación instrumento, resaltando los beneficios y riesgos al participar en la estrategia educativa para incrementar el nivel de conocimientos de métodos anticonceptivos.

Posteriormente, se solicitó contestar el instrumento el cual se elaboró de Ramírez-Antúnez AG y et. Al. y de villa Paleo et. Al. El instrumento "Conocimiento del uso correcto del condón masculino" de Villa-Paleo y Cols., proporciona un indicador de medición de conocimiento del condón masculino, es diseñado a partir de los lineamientos establecidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA1-1993.

Para el análisis estadístico se utilizaron frecuencias, porcentajes y medidas de dispersión como desviación estándar; para comparar promedios de variables numéricas se realizó la prueba *t* Student, para comparar variables categóricas se utilizó la  $X^2$  se consideraron significativos los valores de *p* menores a 0.05. Los resultados se presentan en tablas y gráficas.

Para la presente investigación se tomó en consideración el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en salud y la Declaración de Helsinki.

### Resultados y Análisis

Los sujetos de estudio son 34 adolescentes, fluctuando sus edades de 14-17 años de edad entre hombres y mujeres.

#### Factores sociodemográficos

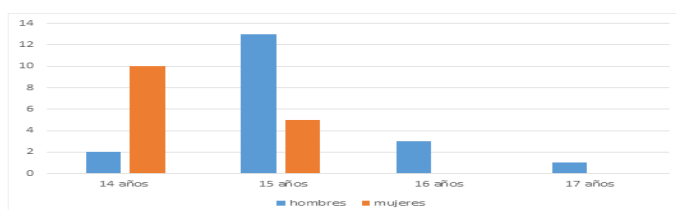
Respecto a la edad de los adolescentes, el 88% (30) cuentan con edad de 14 a 15 años, y el 12% (4) tienen de 16 a 17 años. (Cuadro 1)

Edad/ Años	Frecuencia	Porcentaje
14-15	30	88 %
16-17	4	12 %
TOTAL	34	100 %

Fuente: Instrumento.  $n=34$

El rango de edad de los participantes fluctuó entre los 14 y 17 años y en la distribución por sexo se observa el predominio la edad de 15 años y el sexo masculino (figura no. 1).

Figura 1 Distribución de participantes por edad y género.

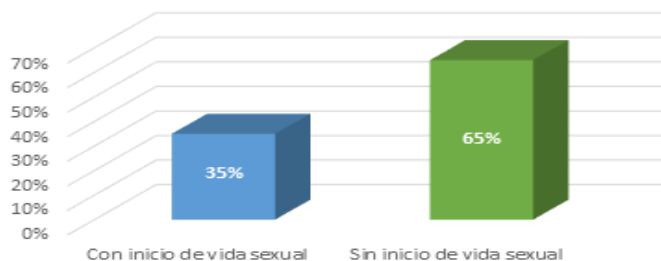


Fuente: Instrumento  $n=34$

#### Identificación de riesgos

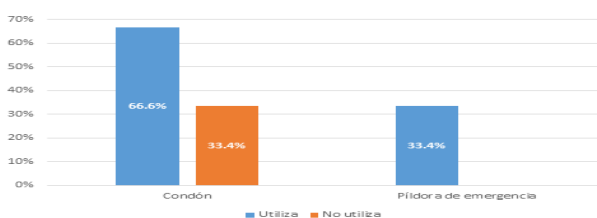
Se muestra que el 35% de los participantes iniciaron su vida sexual (IVS) y solo el 50% de estos (6 participantes) utilizaron un método anticonceptivo en su primer contacto sexual.

Figura No. 2 Inicio de actividad sexual de los estudiantes.



Fuente: Instrumento  $n=34$

Figura No. 3 Métodos anticonceptivos utilizados por los participantes



Fuente: Instrumento.  $N=34$

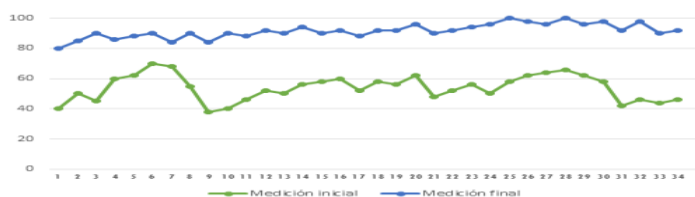
*Evaluación de conocimientos*

Tabla No. 2 Puntuación obtenida en la evaluación de los conocimientos de los según medición

	Mínimo	Máximo	□ DE
Pre test	38	70	53.88 ± 8.33
Post test	80	100	91.56 ± 4.66

Fuente: Instrumento n=34

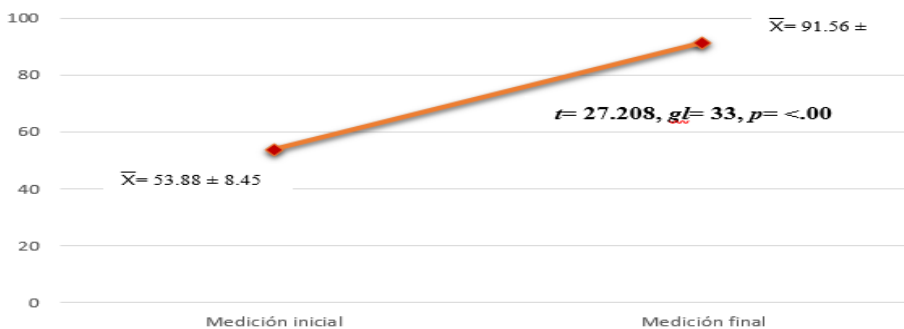
Figura No. 4 Comparación de las puntuaciones obtenidas en la medición inicial y final



Fuente: Instrumento n=34

La figura no. 5 muestra la diferencia de medias entre las mediciones inicial y final reportando con ello un incremento de  $X^2 = 37.67 \pm 8.07$  puntos. Esta diferencia resultó estadísticamente significativa ( $t = 27.208$ ,  $gl = 33$ ,  $p < .00$ ), esta mejoría podría atribuirse a la estrategia educativa empleada con los estudiantes, lo que representaría una estrategia confiable en la prevención de infecciones de transmisión sexual y de embarazos no planeados.

Figura 5 Diferencias de medias en la evaluación de conocimientos



**Conclusiones**

En la presente investigación se lograron los objetivos planteados al incrementar el nivel de conocimientos de métodos anticonceptivos en adolescentes lo cual se brinda un amplio panorama de información para que ellos puedan elegir libremente el método que mejor se adapte a sus necesidades y con lo anterior puedan prevenir embarazos no planeados e ITS.

La estrategia educativa tuvo buena aceptación por parte del personal directivo y docente.

El personal de salud tiene una gran responsabilidad en sus manos y debe orientar y hacer promoción y educación para la salud y se logre un óptimo desarrollo de los adolescentes logrando con esto una transición exitosa hacia la adultez.

Los resultados obtenidos entre las mediciones inicial y final reportan un incremento del nivel de conocimientos de métodos anticonceptivos con una  $X^2 = 37.67 \pm 8.07$  puntos. Esta diferencia resultó estadísticamente significativa ( $t = 27.208$ ,  $gl = 33$ ,  $p < .00$ ), esta mejoría podría atribuirse a la estrategia educativa



empleada con los estudiantes, lo que representaría una estrategia confiable en la prevención de infecciones de transmisión sexual y de embarazos no planeados.

### *Limitaciones*

Durante la realización de la investigación se observaron limitaciones en el número de participantes al no inscribirse para formar parte del grupo de investigación, ya que se observó que los estudiantes inscritos a tercer año eran 50 de los cuales solo se inscribieron 34, lo cual muestra apatía y desinterés.

### *Recomendaciones*

Se recomienda reproducir la estrategia educativa en la totalidad de los grupos, para éste fin se entrega el contenido temático en medios digitales al director del plantel.

Respetar los derechos humanos de los adolescentes, diseñando intervenciones preventivas y de promoción y educación para la salud, con la finalidad de que este grupo etario adopte por convencimiento propio y con apoyo de sus padres o tutores, estilos de vida activa y saludable; respetando la confidencialidad y coadyuvando en el desarrollo de la autonomía sobre la toma de decisiones, para promover conductas de autocuidado.

Se sugiere a las autoridades del sector salud para que tomen las medidas pertinentes y realice promoción prevención y educación para la salud a esta población vulnerable de adolescentes.

Algunos autores coinciden que es importante fortalecer los vínculos afectivos entre padres e hijos desde la etapa de la infancia para incrementar la seguridad, confianza y autoestima del niño, esto representa las bases para su futuro desarrollo y una mejor relación con los demás.

## **Bibliografía**

Cámara de diputados del H congreso de la unión. Ley general de los derechos de niñas, niños y adolescentes.(2018) disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA\\_110121.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA_110121.pdf)

Cámara de diputados del H. congreso de la Unión. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2021) disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Constitucion\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf)

Cámara de diputados del H congreso de la unión. Ley General de Salud (2021) disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Salud.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf)

ENSANUT (2020) Uso de métodos anticonceptivos entre los adolescentes. Un análisis de la encuesta nacional de salud y nutrición 2012-2018 y 19. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/articulos/uso-de-metodos-anticonceptivos-entre-adolescentes-un-analisis-de-las-encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-2012-y-2018-19?idiom=es>

Healthy Children Org. Comparta sus valores. Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/family-life/family-dynamics/communication-discipline/Paginas/share-your-values.aspx>

Loredo-Abdalá A, Vargas-Campuzano E, Casas-Muñoz A, González-Corona J, Gutiérrez-Leyva CJ. (2017) Embarazo adolescente: sus causas y repercusiones en la diada, Rev Med Inst Mex Seg Soc. 55(2):223-229.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28296372>

OMS. (2018) Anticoncepción de urgencia. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-\(stis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-(stis))

OMS (2019) Infecciones de transmisión sexual. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/emergency-contraception>

OMS (2021) Centro de Prensa. Salud del joven adulto. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>

OMS (2019) Recomendaciones de la OMS sobre salud y derechos sexuales y reproductivos de los adolescentes. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312341/9789243514604-spa.pdf?ua>

Peláez Mendoza J. (2016) Estudio actualizado de anticoncepción en la adolescencia. Revista Cubana de obstetricia y Ginecología Vol. 42 (1) Disponible en: <http://www.revginecobstetricia.>

Secretaría de gobernación. Centro Nacional para la salud de la infancia y adolescencia. ¿Qué es la adolescencia? (2019) Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/censia/es/articulos/que-es-la-adolescencia-131305?idiom=es>

Secretaría de gobernación. ENAPEA. (2019) Estrategia Nacional para la prevención del embarazo adolescente. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55979/ENAPEA\\_0215.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/55979/ENAPEA_0215.pdf)

Soto de JM, Contreras GMT, Becerra MRR. Cols. (2021) Los cambios en el proyecto de vida de la adolescente embarazada. SEMA. 2021. Disponible en: <https://www.adolescenciasema.org/los-cambios-en-el-proyecto-de-vida-de-la-adolescente-embarazada/>

### **Notas bibliográficas**

MCE Ma. Evelia Duarte Cejas es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit,  
evelia.duarte@uan.edu.mx (Autor corresponsal)

Dra. María de Jesús Jiménez González es docente de la Universidad de Guanajuato, Campus Celaya  
Salvatierra, jigomary@hotmail.com

MCE María de Jesús Jiménez Piz es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit, mari\_piz@hotmail.com

Dra. Martha Ofelia Valle Solís es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit  
martha.valle@uan.edu.mx

MC Amparo López Lizárraga es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit.  
amparo.lopez@uan.edu.mx

MCE Delia Esperanza Sillas González es docente de la Universidad Autónoma de Nayarit.  
delia\_esperanza@hotmail.com

## La Gastronomía en el Marco Turístico de los Pueblos Mágicos: Caso Mexcaltitán de Uribe, Nayarit, México

Mtra. Juana Evangelina Duarte Reynoso<sup>1</sup>, Mtra. Griselda Guadalupe Camacho González<sup>2</sup>, Dra. María Celina Agraz López<sup>3</sup>, Dra. María Francisca Yolanda Camacho González<sup>4</sup>, Mtra. Perla Aguilar Navarrete<sup>5</sup>, Roberto López Sánchez<sup>6</sup>.

**Resumen-** La Isla de Mexcaltitán de Uribe en Nayarit, es un destino turístico tradicional para los Nayaritas y los vecinos del estado de Sinaloa, es conocida como la Cuna de la Mexicanidad, mención que la llevo a ser designada uno de los primeros Pueblos Mágicos de México, distinción que perdió en el 2009, y que recientemente retomo en este 2021, este último nombramiento ha traído una nueva visión y esperanza para los Mexcaltecas. La presente propuesta se aborda desde la experiencia al perder la denominación y la importancia que representa hoy para sus habitantes el desarrollo de la actividad turística como una segunda fuente de sustento económico. A través de este estudio se pretende valorizar y analizar la gastronomía como atractivo turístico-gastronómico de Mexcaltitán. Que permita el rescate y la puesta en valor de su riqueza gastronómica y contribuya a lograr su permanencia en el Programa de Pueblos Mágicos.

**Palabras clave-** Mexcaltitán, gastronomía, Pueblo Mágico, Turismo gastronómico, patrimonio gastronómico.

### Introducción

La presente investigación se refiere al tema de la gastronomía como atractivo turístico potencializador para el desarrollo y promoción del Pueblo Mágico de Mexcaltitán de Uribe; Nayarit, México. La gastronomía si bien es cierto está más considerada como un fenómeno de comunicación, de relación social y de aproximación de la historia al estado actual (Pelález, 2017), puede llegar a ser el atractivo estrella de un pueblo o una región. El gusto por la gastronomía cada día tiene más valor para los turistas, ya que cuando viajan le gusta conocer la cocina local del destino, descubrir nuevos sabores, aromas y poder vivir así nuevas experiencias, únicas y especiales.

En este sentido, se considera de gran importancia detectar las cualidades y potencialidades de la gastronomía de Mexcaltitán como agente de diversificación del producto turístico de Pueblo Mágico y como agente de atracción de flujos turísticos, que se deberá de gestionar de manera adecuada. Existen diversas investigaciones que señalan la importancia de la gastronomía en el turismo y como atractivo turístico de un lugar y los beneficios e impactos que esta genera para la localidad desde lo cultural, social, económico y ambiental. Sin embargo, La Organización Mundial del Turismo (OMT) define el turismo gastronómico como “*un tipo de actividad turística que se caracteriza porque el viajero experimente durante su viaje actividades y productos relacionados con la gastronomía del lugar. Además de las experiencias culinarias auténticas, tradicionales y/o innovadoras, el turismo gastronómico también puede incluir otro tipo de actividades, como visitar productores locales, participar en festivales gastronómicos o asistir a clases de cocina*”. ((OMT), pág. 10) .

<sup>1</sup> Mtra. Juana Evangelina Duarte Reynoso es docente de unidades aprendizaje que abordan temáticas sobre de Planificación Turística, Teorías del Desarrollo Turístico y la Investigación Gastronómica. Participa como colaborador-Investigador en el Cuerpo Académico de Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica reconocido por PRODEP (CA-313-UAN) adscrita a la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía, de la Universidad Autónoma de Nayarit. [juana.duarte@uan.edu.mx](mailto:juana.duarte@uan.edu.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Griselda Guadalupe Camacho González es Coordinadora del Cuerpo Académico de Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica y e imparte docencia en las licenciaturas que oferta la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía de la Universidad Autónoma de Nayarit. [griselda.camacho@uan.edu.mx](mailto:griselda.camacho@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. María Celina Agraz. Es docente-Investigadora de las licenciaturas que se ofertan en la Unidad Académica de Turismo y es integrante del C.A Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica. En la actualidad es la Coordinadora del Programa Académico de Licenciatura en Turismo de la UAN. [celina.agraz@uan.edu.mx](mailto:celina.agraz@uan.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. María Francisca Yolanda Camacho González. Es docente-Investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit e imparte la docencia en la Licenciatura de Informática y Sistemas Computacionales. Es Coordinadora del C.A Sistema de la Información. [yolanda.camacho@uan.edu.mx](mailto:yolanda.camacho@uan.edu.mx)

<sup>5</sup> Mtra. Perla Aguilar Navarrete. Es docente investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit e imparte la docencia en la Licenciatura de Informática y Sistemas Computacionales. [paguilar@uan.edu.mx](mailto:paguilar@uan.edu.mx)

<sup>6</sup> Mtro. Roberto López Sánchez. Docente de la Licenciatura en Turismo de la UAN. E integrante del C.A 313 Estudios Turísticos e Investigación Gastronómica. [roberto.lopez@uan.edu.mx](mailto:roberto.lopez@uan.edu.mx)

En el caso del Pueblo Mágico de Mexcaltitán, no hay estudios que determinen la relación de la gastronomía como atractivo detonante turístico. A pesar de que la gastronomía Nayarita, fue declarada como patrimonio cultural inmaterial del estado de Nayarit (Nayarit, 2019), sin embargo, este pueblo cuenta con una cultura, tradiciones, características y gastronomía prehispánica únicas de un poblado ubicado en zona estuarina. La isla de Mexcaltitán ofrece variedad en pescados y mariscos, a gran diferencia de otros sitios cercanos, la isla ha sabido conservar la esencia prehispánica de sus antepasados, como el delicioso *tlaxtihuilli* que se prepara a base de caldo de camarón, masa de maíz y especias locales.

### *Programa Pueblos Mágicos de México*

En México como parte de la política turística y tras más de veinte años se ha impulsado el Programa Pueblos Mágicos como una estrategia para diversificar el producto turístico y en la búsqueda de la incorporación a la actividad económica de los pueblos con atractivos turísticos, que, por su historia, hechos trascendentes o su identidad los hacen únicos y diferenciados. Actualmente en México se han incorporado a este programa 132 pueblos (Turismo, 2021) y en el caso de Nayarit cuenta con cuatro pueblos mágicos, Jala, Sayulita, Compostela y el recientemente nombrado Mexcaltitán de Uribe, este último nombrado por segunda ocasión.

La creación de los “pueblos mágicos” data de 2001. La idea fundamental era que los turistas aprovecharan su estancia en algún centro turístico de ciudades o playas, para conocer poblados atractivos en los alrededores, o que los turistas carreteros se vieran tentados a detenerse en alguna o varias localidades que se encontraran a su paso.

El programa buscaba otorgar esta designación a localidades con atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, magia que emanan en cada una de sus manifestaciones socio-culturales, y que significan hoy día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico

Originalmente eran cinco las condiciones que debía reunir un sitio para entrar al programa: estar cerca de un destino turístico en crecimiento o desarrollado; contar con accesos razonables por carretera; poseer algún atractivo histórico o religioso; que la población estuviera dispuesta a participar; que contaran con tiendas de artesanías, restaurantes y comercios para que la localidad se beneficiara con el gasto de los potenciales visitantes.

El programa arrancó con el nombramiento de los tres primeros “Pueblos Mágicos”: Huasca de Ocampo, en las montañas de Hidalgo; Real de Catorce, pueblo minero casi fantasma de San Luis Potosí, y Mexcaltitán, nuestra diminuta isla lacustre de Nayarit. No obstante, a Mexcaltitán fue retirado del programa por la Secretaría de Turismo Federal (SECTUR) en 2009.

El concepto y los objetivos han sido modificados; siendo en el año 2014 cuando se publican los criterios para la incorporación y permanencia de los pueblos mágicos y se son los que hasta el día de hoy son tomados en consideración para la designación y que se encuentran expresados en el acuerdo denominado “*Guía de incorporación y permanencia del programa de Pueblos Mágicos de México*”, que define el concepto de Pueblo Mágico como; “*Un pueblo que a través del tiempo y ante la modernidad, ha conservado, valorado y defendido, su herencia histórica, cultural y natural; y la manifiesta en diversas expresiones a través de su patrimonio tangible e intangible. Un Pueblo Mágico es una localidad que tiene atributos únicos, simbólicos, historias auténticas, hechos trascendentes, cotidianidad, que significa una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico atendiendo a las motivaciones y necesidades de los viajeros*”. (SECTUR, 2014, págs. 3-4).

La Secretaría de Turismo Federal (2014) señala que para lograr la permanencia en el Programa Nacional de Pueblos Mágicos, la localidad deberá de cumplir con el desarrollo de actividades importantes para la operación del programa como es la realización de proyectos de inversión pública: para fortalecer el desarrollo turístico de la localidad; desarrollo e innovación de productos turísticos; para la atracción de nuevos segmentos especializados y generación de más flujos de visitantes; promoción de sellos de calidad y certificaciones turísticas del destino y los establecimientos de servicios. También, atender las recomendaciones de los Diagnósticos de Competitividad y Sustentabilidad de los pueblos Mágicos, presentar programas de coordinación social, interinstitucional e intergubernamental; realizar acciones para la implementación de un plan integral de mercadotecnia y la participación social en todo su proceso de operación y desarrollo del programa.

### *El turismo gastronómico*

El turismo gastronómico como fenómeno y su conceptualización comienza a tomar importancia e interés en las últimas dos décadas, con la necesidad de la diversificación de las actividades, de qué hacer en los destinos turísticos,

si bien para el turista solo aun no representa una motivación de viaje el degustar o experimentar un platillo; si comienza a ser una parte fundamental sino es que la principal motivación de un grupo reducido de turistas que manifiestan el sentir un especial interés por la gastronomía de un lugar como parte de su cultura y tradición.

Torres Barnier (2003) señala que hay turistas que “se alimentan” y otros que “viajan para comer” por lo que podemos considerar que ambos recurren a la gastronomía tomada desde una posición secundaria en las necesidades del turista (el viaje es primero) por lo que esto se puede considerar de manera positiva ya que esta (la gastronomía) se puede convertir en un atractivo turístico

Mientras que Nunes dos Santos (2007) señala que la alimentación como forma de placer indica la posibilidad de desarrollo de la gastronomía como segmento y atractivo turístico, inclusive por el hecho de que los turistas en su gran mayoría procuran conocer la cultura local, comer su comida autóctona, probar los platos típicos y todo aquello diferente a lo que están acostumbrados a consumir cotidianamente.

### **Descripción del Método**

Para el estudio del presente caso se recurrió al proceso de investigación descriptiva y cualitativa utilizando predominantemente el método exploratorio y descriptivo (Abreu, 2012), así como la observación directa.

Se fortaleció con la investigación de fuentes secundarias existentes tales como trabajos académicos, libros, informes y estudios, revistas especializadas y estudios de casos relacionados con la gastronomía y el turismo.

En cuanto al análisis del potencial gastronómico se utilizó el proceso metodológico para la elaboración de un plan estratégico del turismo gastronómico propuesto por la Organización Mundial del Turismo. ((OMT), 2019), haciendo énfasis en el contexto territorial y turístico del producto, inventario y evaluación de los recursos gastronómicos, análisis de la oferta turística y su componente gastronómico, identificación de agentes que forman parte del modelo turístico gastronómico e identificación de los productos enclaves y espacios del turismo gastronómico de especial valor.

Mientras que, para desarrollo del abordaje cualitativo, se realizó una entrevista de opinión con dos variables: una variable independiente para conocer el perfil del turista y una variable dependiente para determinar la posición de la gastronomía como motivo de visita a Mexcaltitán Pueblo mágico.

#### *Contexto de Mexcaltitán*

La Isla de Mexcaltitán de Uribe, pertenece geográficamente al municipio de Santiago Ixcuintla, cabecera del Municipio del mismo nombre. Esta se localiza al centro-oeste del Estado de Nayarit a los 22°14' de latitud Norte y a los 21°37' de longitud Oeste, a una altura de 20.00 mts. sobre el nivel del mar.

Mexcaltitán vocablo toponímico náhuatl significa “Lugar del templo o Casa de la Luna” o “casa de los mexicanos”. Según la historia se cree que la tribu azteca partió de este lugar en el año 1091 dirigido por su sacerdote Tenoch, obedeciendo los dictados del Dios Huitzilopochtli; concluyendo su peregrinar en el año 1325 con la fundación de la Gran Tenochtitlán en el lago de Texcoco, lo que es actualmente la Ciudad de México (Álvarez Arana & López González, 1995).

La Isla está enclavada en una zona lacustre que conforman el Río Santiago y San Pedro. Forma parte del ecosistema denominado Marismas Nacionales predominado flora y fauna correspondientes a las zonas de humedales, predominando el mangle; así mismo existe una gran variedad de fauna destacando aquellas que forman parte de los procesos productivos de la localidad como es el camarón y las actividades pesqueras, de ahí la riqueza de su gastronomía. La isla en sí, es de forma oval con un diámetro de 400 metros de Norte a Sur y 350 metros de ancho de Este a Oeste, circundado por las aguas de una laguna de 6 kilómetros de longitud por 3 kilómetros de ancho, su sistema de urbanización tiene una clara influencia del concepto urbanístico típico del renacimiento europeo que fue asimilado en México durante la época de la colonia. La isla tiene 4 ejes que separan ocho sectores, con una plaza al centro, dos calles en ambos sentidos, dos callejones internos y una perimetral con banquetas altas que sirven como canales en las periódicas crecidas de las aguas de la laguna, una calle periférica introduce en el plano una estructura circular, presente en la tradición arquitectónica del occidente prehispánico, esto ha motivado que sea conocida con el nombre de la *Venecia Nayarita*.

Por la teoría basada en el códice Boturini, manuscrito que relata la peregrinación que llevaron a cabo los Tenochcas-mexicas, desde la mítica Aztlán (Hoy Mexcaltitán) hasta el valle de México donde se fundaría la ciudad de Tenochtitlan

(Boturini, Siglo XVI). Lo que le dio el ser nombrado *Cuna de la Mexicanidad* y motivo de la designación en el 2001 como uno de los primeros Pueblos Mágicos de México, designación que le fue removida en el 2009, pasaron 11 años para nuevamente fuera nombrado Pueblo Mágico de México.

#### *Patrimonio Gastronómico de Mexcaltitán*

En Mexcaltitán, la producción camaronesa favorece la preparación de exquisitos platillos que forman parte de su cocina tradicional, misma que se cree que encuentra ligada a la cultura china, derivado de vestigios de un importante asentamiento de inmigrantes chinos, que llegaron a esta isla en la segunda mitad del siglo XIX que dieron gran auge a la tradición en las artes de pesca e incidieron en su gastronomía (Leff González & Mc Enuly Ettinger, 2020).

**La barcina de camarón seco** (Maldonado, 2016): “Su proceso de elaboración empieza colocando, aproximadamente, un kilo de camarón seco en una bolsa de manta, dándole una forma esférica con la ayuda de piola se forma una red como de pescar, hasta quedar una esfera compacta, se cubre con cogollo de palma con el objetivo de evitar la filtración de la humedad hacia el camarón; enseguida se procede al tejido artístico de la piola, el cual ayuda a que una vez sea una pieza atractiva que se comercializa como artesanía única del lugar. El camarón seco se puede degustar con limón y chile acompañado de una bebida refrescante.”

**El Tlaxtihuilli:** hecho a base de camarón, maíz y chile de árbol, con una consistencia de sopa o crema.

**Los tamales de camarón:** Hechos con masa de nixtamal y abundantes camarones, con sabor picosito, son envueltos en hojas de cogollo de palma lo que les da un sabor único de la región.

**Empanadas de camarón:** es un taco hecho con masa de nixtamal relleno de camarón y fritas, en algunos lugares cercanos a la región hay de diversos rellenos, pero en el caso de Mexcaltitán son rellena de camarón preparada con una receta tradicional heredada por generaciones.

**Albóndigas:** hechas con camarón seco y fresco en forma de bolitas se pueden degustar solas o con un caldo a base como el del *tlaxtihuilli*.

**Pozole de camarón:** granos de maíz con camarón fresco y seco, especias variadas con un sabor picosito para degustar con una bebida refrescante.

**Ceviche de camarón seco:** se come como botana o entrada. Está hecho a base de camarón deshidratado triturado, zanahoria, cebolla, pepino, limón y chile. Puede servirse de manera individual o sobre una tostada.

**Cucaracha de camarón:** El nombre de cucaracha señalan los pobladores, que se debe a que es un camarón frito crujiente y picoso, en su preparación se sugiere utilizar camarón pequeño y si está un poco deshidratado al sol será más fácil de prepararlo.

Otro platillo estrella es el **Pescado Zarandeado**, este se abre, se sazona con ingredientes típicos de la región y se coloca en parrillas de varas de mangle verde. Las variedades de pescados de la región son: pargo, robalo, palometa, curvina. Además, se cultiva el **ostión de placer**, el cual se consume al **natural o zarandeado**.

**Paté de camarón:** Este es camarón cocido triturado con zanahoria y crema o mayonesa que se unta a la tostada o a unas galletas doraditas y saladitas. Se usa de entrada y se le puede agregar una salsita hecha a base de limón y chile verde serrano.

**La tortilla de camarón:** hecha con maíz camarón y chile, se cómo como botana, con ceviche o pate de camarón.

También se puede encontrar sopa de mariscos, jugo de camarón, camarón al mojo de ajo, empanizado y una diversidad más.

Todos los establecimientos de alimentos ofrecen casi la misma variedad de platillos y tiene una capacidad razonable a pesar de lo pequeño del lugar. Se muestran en la siguiente tabla 1.



Ilustración 1. Inventario de establecimientos con oferta gastronómica tradicional

Oferta de servicios turísticos de Alimentos en Mexcaltitán					
Tipo de servicio	Nombre	Tipo de especialidad	Capacidad promedio	Nivel de importancia	Situación actual
Restaurantes	Kika	Marisco	200 personas	Alto	Condiciones regulares
	La Alberca	Marisco	200 personas	Alto	Condiciones regulares
	Camichína	Marisco	100 personas	Alto	Condiciones regulares
	Xochitl	Marisco	60 personas	Alto	Condiciones regulares
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>----</b>	<b>560 personas</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>

Fuente: Elaboración propia, Julio (2021).

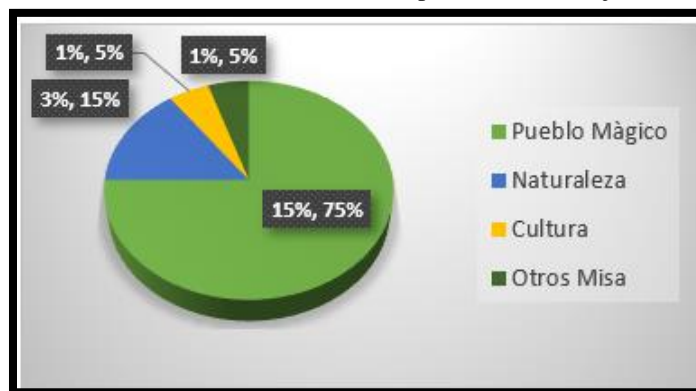
### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

De acuerdo a la investigación y como resultados de las entrevistas y visitas in situ para análisis; se observa que Mexcaltitán cuenta con una variedad de platillos a base de marisco principalmente de camarón, que es la principal fuente de sustento de la población, que tienen la época cuando este es abundante y que es cuando no alcanzan a comercializarlo fresco, llevan a cabo un proceso de deshidratación (secado) en las banquetas y azoteas de sus viviendas lo que se convierte en un espectáculo, al ver tapizadas las calles de camarones rojos, esta abundancia hace que los pobladores busquen nuevas y variadas formas de prepararlo porque es parte de su dieta diaria, el sabor de camarón es único de la región ya que al producirse en una mezcla de agua dulce y salada le da un sabor y consistencia que lo hace diferente del de altamar.

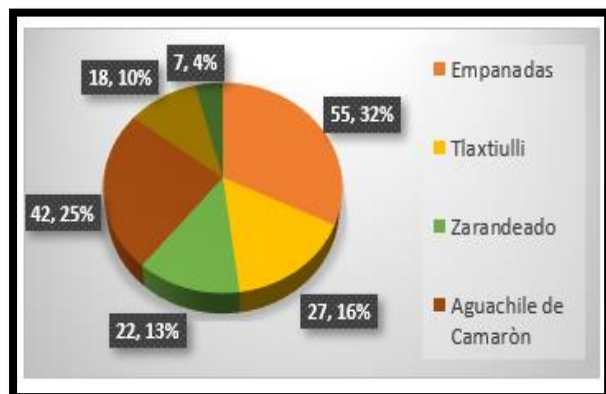
De una población de 300 visitantes, se obtuvo una muestra de 171 individuos (N=171) con un porcentaje de probabilidad de error de (0.05), realizando una encuesta los fines de semana en los meses de Julio y Agosto 2021. Del resultado de las 171 entrevistas que se realizaron a los visitantes en cuanto cuál es su principal motivo de visita, el ochenta por ciento contestó que su principal motivo de visita es ir a comer, el quince por ciento que por ser un pueblo mágico y el resto señaló que por su naturaleza e ir a misa y su cultura. De las respuestas que dieron respecto a la gastronomía que más les gusta, señalaron que: las empanadas de camarón, el aguachile de camarón, el pescado zarandeado, el *tlaxtihulli*, los tamales de camarón. Cuando se le preguntó respecto al número de veces que visitan la isla, señalaron que entre 2 y 3 veces al año.

Grafica N.º 1. Principal motivo de viaje



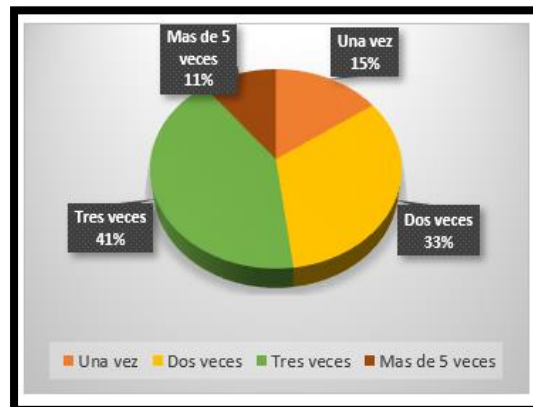
Fuente: Resultado de las encuestas, elaborada J. Duarte 2021.

Grafica N.º 2 Platos que más le gustan al  
visitante



Fuente: Resultado de las encuestas, elaborada J. Duarte 2021.

Grafica N.º 3. Frecuencia de visita al año por los  
visitantes



Fuente: Resultado de las encuestas, elaborada J. Duarte 2021.

### Conclusiones

En la presente investigación queda demostrado que pese que la gastronomía no es el motivo principal del viaje de los turistas. Para el caso de los visitantes a la Isla si es su principal motivo de visita y desplazamiento, por lo que se puede concluir que, si se cuenta con un segmento de Turismo Gastronómico en la región, También se puede observar que las autoridades y los encargados del programa de Pueblos Mágicos no tienen una idea clara del valor que representa la gastronomía para la actividad turística del lugar, desconocen del declaratoria de la gastronomía como *patrimonio cultural inmaterial del estado de Nayarit*.

En lo que respecta a Mexcaltitán como Pueblo Mágico, se observa una real relación entre el turismo y la gastronomía. La principal derrama económica que dejan los visitantes es por concepto de consumo de alimentos siendo esta actividad la segunda fuente económica seguida del transporte fluvial y paseos en lanchas y de la venta de artesanías.

En lo que respecta al potencial como turismo gastronómico, en el caso de Mexcaltitán como Pueblo Mágico queda demostrado que el principal motivo de visita es la gastronomía. Por lo que el fenómeno gastronómico es y debe ser un atractivo turístico que se debe trabajar para convertirlo en un producto turístico único del lugar, ya que el visitante reconoce el sabor y la riqueza gastronómica del lugar, la que no ha sido aprovechada por los propios pobladores y las autoridades responsables del desarrollo económico de la localidad, ya que los establecimientos que existen pese a que tienen una gran afluencia de comensales, muestran marcadas carencias en la prestación del servicio y calidad del mismo.

### Recomendaciones

Sobre lo que puede representar la gastronomía para Mexcaltitán se ha investigado muy poco y se carece de investigación documentada sobre todo en cuanto al origen de las recetas, los condimentos utilizados por los primeros pobladores, su valor nutricional y sus aportes para la longevidad de sus habitantes. Recomendamos continuar investigando sobre esta línea, trabajar en el desarrollo de un recetario gastronómico tradicional, en el análisis del posicionamiento gastronómico del destino y el desarrollo de un modelo turístico gastronómico para Mexcaltitán.

### Referencias

(OMT), O. M. (01 de Mayo de 2019). *World Tourism Organization eLibrary*. Recuperado el 20 de Agosto de 2021, de World Rourism Organization eLibrary: <https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284420995>

Abreu, J. L. (01 de Julio de 2012). *International Journal of Good Conscience*. doi:7(2)187-197

Álvarez Arana, R., & López González, P. t. (1995). *Mexcaltitán: crónica de su historia*. Nayarit, México: Escuela de Ciencias de la Educación.

Boturini, C. L. (Siglo XVI). *Mediateca.inah.gob.mx*. Obtenido de Codice Boturini "Tira de la Perigrinación:  
<https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/codice%3A605>

Leff González, A. G., & Mc Enuly Ettinger, C. R. (2020). Espacio subjetivo insular y percepción turística en Mexcaltitán, Nayarit, México. *PatryTer – Revista Latinoamericana e Caribenha de Geografía e Humanidades*, 3 (6),81-95. doi:10.26512/patryter.v3i6.26967

Nayarit, P. O. (22 de OCTUBRE de 2019). *PERIODICO OFICIAL NAYARIT.GOB*. doi:Sección Novena Tomo CCV, Número 078

Pelález, M. G. (01 de Febrero de 2017). *Tesis Doctoral "La Gastronomía como fenómeno de comunicación"*. Recuperado el 25 de Agosto de 2021, de Universidad de Vigo: <http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/650>

Rodriguera, A. M. (2016). *Sabores de Nayarit Icónico* (1 ed.). México: Librería Carlos Cesarman S. A. Recuperado el 15 de Agosto de 2021

santos, C. N. (2007). Somos lo que comemos "identidad cultura y hábitos alimenticios". *Estudios y perspectivas en turismo*, 234-242.

SECTUR. (10 de junio de 2014). *Guía de incorporación y permanencia al Programa de Pueblos Mágicos*. Recuperado el 24 de Agosto de 2021, de [Sectur.gob.mx](http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/10/GUIA-FINAL.pdf): <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/10/GUIA-FINAL.pdf>

Torres, B. E. (01 de Enero de 2003). "Del turista que se alimenta al turista que busca comida-Reflexiones sobre las relaciones entre la gastronomía y el turismo". *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 15.

Turismo, S. d. (26 de marzo de 2021). *Secretaría de Turismo /Gobierno de México*. Recuperado el 26 de marzo de 2021, de <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/pueblos-magicos-267851>

# Impacto de la Información Financiera en el Análisis de la Administración de las Cuentas por Cobrar

María Guadalupe Durazo Reyes Dra.<sup>1</sup>

**Resumen**— En un mundo globalizado las empresas se ven en la necesidad de contar con información financiera veraz y oportuna, que apoyadas con herramientas financieras soportan la toma de decisiones de la operación diaria. El “Impacto de la información financiera en el análisis de la Administración de las Cuentas por Cobrar” permite visualizar la salud financiera de las empresas, y el planteamiento de estrategias de crecimiento en el mercado. El tema investigado “Impacto de la información financiera en el análisis de la Administración de las Cuentas por Cobrar”, se realizó en base a revisión bibliográfica a través de textos, y páginas oficiales de Internet. Toda empresa requiere información financiera que le permita analizar el desempeño de las operaciones diarias en relación con el papel de la Administración de las cuentas por cobrar.

**Palabras clave**—Información Financiera, Normas de Información Financiera, Toma de Decisiones, y Cuentas por Cobrar.

## Introducción

En un mundo globalizado existe la necesidad de contar con información financiera veraz y oportuna que soporte la toma de decisiones derivadas de un análisis de las operaciones cotidianas, por lo que se requiere que la información generada de la Contabilidad sea útil. De acuerdo con la NIF A-1 (2021), define Contabilidad como “la técnica que se utiliza para el registro de las transacciones, transformaciones internas y otros eventos que afectan económicamente a una entidad y que produce sistemática y estructuradamente información financiera”, la cual es utilizada para sembrar las bases en la toma de decisiones que se requieran en una empresa; la Administración de las Cuentas por Cobrar con la intención de recuperar la cartera de clientes y atraer el flujo de dinero necesario para la operación diaria. La investigación es bibliográfica a través de referencias bibliográficas, libros de texto y páginas oficiales de internet. Se señala la importancia de contar con Información Financiera de manera oportuna para la toma de decisiones en una Administración de Cuentas por Cobrar.

## Objetivos

Determinar el impacto de la Información Financiera en el análisis de la Administración de Cuentas por Cobrar, partiendo de registros contables útiles de acuerdo con la Normatividad vigente, para la generación de información que permita el análisis de la cartera de clientes, en cuanto a la solvencia, y recuperabilidad de la inversión., utilizando razones financieras de actividad.

## Hipótesis:

El uso de la Información Financiera es determinante para la adecuada Administración de Cuentas por Cobrar.

## Antecedentes

### Generalidades de la Información Financiera

De acuerdo con Ramírez (2018, pág.286) Todas las organizaciones se sienten comprometidas con realizar un constante cuestionamiento para aprovechar mejor sus insumos a corto y a largo plazos. Este cuestionamiento obliga a los ejecutivos a tomar decisiones sobre nuevas circunstancias, siempre en la búsqueda de la solución que maximice el valor de la empresa. Sin embargo, tales decisiones no serían las mejores si no estuvieran basadas en la información que genera la contabilidad.

La información financiera es una herramienta básica para el análisis de la Administración de Cuentas por Cobrar, por una parte, es un insumo indispensable que nos señala la situación y resultados obtenidos por las empresas. La contabilidad registra operaciones diarias de la actividad empresarial, y presenta de manera estructurada a través de los Estados Financieros. permita evaluar el desenvolvimiento de la entidad, así como, en proporcionar elementos de juicio para estimar el comportamiento futuro de los flujos de efectivo, entre otros aspectos.

De acuerdo con la NIF A-1 (2021), menciona que la información financiera está integrada por información cuantitativa expresada en unidades monetarias e información cualitativa, es decir descriptiva, que muestra la posición

<sup>1</sup> María Guadalupe Durazo Reyes Dra. es Profesor de Contaduría en la Universidad de Sonora, [maria.durazo@unison.mx](mailto:maria.durazo@unison.mx)

y desempeño financiero de una entidad, siendo su principal objetivo el que sea útil al usuario en la toma de decisiones económicas. Se enfoca esencialmente a proveer información que permita evaluar el desenvolvimiento de la entidad, así como en proporcionar elementos de juicio para estimar el comportamiento futuro de los flujos de efectivo, entre otros aspectos.

Los Estados Financieros de acuerdo con la NIF A-3 (2021), tienen como objetivo el proporcionar elementos de juicio confiables que permitan al usuario general evaluar los siguientes aspectos:

- a) El comportamiento económico-financiero de la entidad, su estabilidad, vulnerabilidad, efectividad y eficiencia en el cumplimiento de sus objetivos; y
- b) la capacidad de la entidad para mantener y optimizar sus recursos, financiarlos adecuadamente, retribuir a sus fuentes de financiamiento y, en consecuencia, determinar la viabilidad de la entidad como negocio en marcha.

De igual forma en la NIF A-3 (2021) señala a los usuarios generales y la utilidad de la información financiera, la información se presenta en el Cuadro 1. Usuarios Generales y la utilidad de la información financiera.

USUARIO	UTILIDAD
Accionistas o dueños o patrocinadores	Tomar decisiones de inversión o asignación de recursos a las entidades, aportar financiamiento de capital o que realizan aportaciones, contribuciones o donaciones a la entidad, así como evaluar capacidad de crecimiento y estabilidad de la entidad y su rentabilidad. (...)
Órganos de supervisión y vigilancia corporativos, internos o externos	Formarse un juicio de cómo se ha manejado la entidad y evaluar la gestión de la administración, a través de una evaluación global de la forma en que ésta maneja la rentabilidad, solvencia y capacidad de crecimiento de la entidad (...)
Administradores	Conocer a la entidad, tal como su capacidad de crecimiento, la generación y aplicación del flujo de efectivo en actividades de operación, financiamiento e inversión, su productividad, los cambios en sus recursos y en sus obligaciones, el desempeño de la administración, su capacidad para mantener el capital contable o patrimonio contable, el potencial para continuar operando en condiciones normales (...)
Proveedores, acreedores, empleados	Tomar decisiones de otorgar crédito por parte de los proveedores y acreedores que esperan una retribución justa por la asignación de recursos o créditos. Los acreedores requieren para la toma de sus decisiones, información financiera que puedan comparar con la de otras entidades y de la misma entidad en diferentes periodos, su interés se ubica en la evaluación de la solvencia y liquidez de la entidad, su grado de endeudamiento y la capacidad de generar flujos de efectivo suficientes para cubrir los intereses y recuperar sus inversiones o crédito; (...)
Gobierno y contribuyentes de impuestos	Conocer la asignación de presupuestos a organismos de gobierno y privadas, y en el caso de los contribuyentes el conocer la utilización de los impuestos para evaluar la actuación y rendición de cuentas.

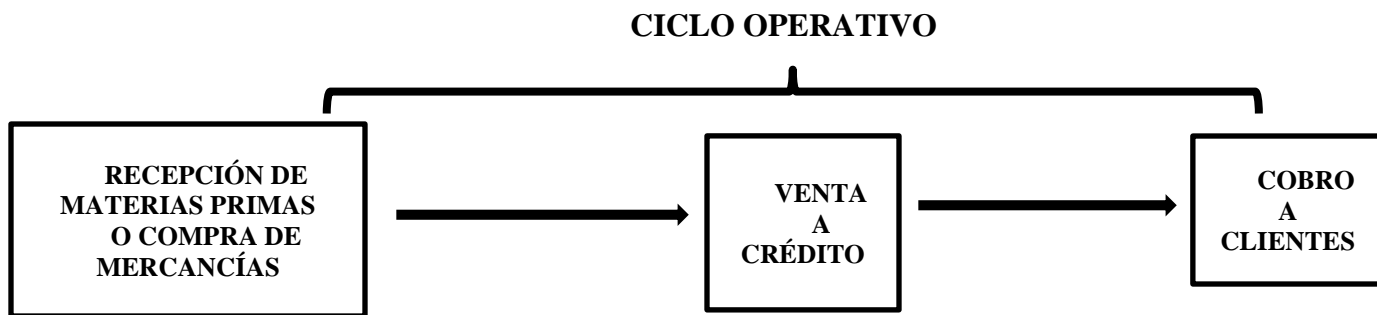
Cuadro 1. Usuarios Generales y la utilidad de la información financiera. Elaboración propia con información de la NIF A-3 (2021)

Los estados financieros también muestran los resultados del manejo de los recursos encomendados a la administración de la entidad, por lo que, para satisfacer ese objetivo, deben proveer información sobre la evolución de los activos, pasivos, capital o patrimonio contables, ingresos, costos y gastos, así como de los cambios en el capital o patrimonio contables, y los flujos de efectivo o en su caso, los cambios en la situación financiera.

De acuerdo con Ramírez (2018, p. 286) establece que: “Es necesario identificar el lugar de la contabilidad en la toma de decisiones. Es lamentable, pero muchos ejecutivos la utilizan aún en forma tradicional, es decir, solo como herramienta para evaluar el progreso de la compañía y ejercer el control de los costos, olvidándose de la importancia que tiene como fuente de información para facilitar la toma de decisiones.”

#### Administración de Cuentas por Cobrar

La Administración de Cuentas por Cobrar forman parte del Capital de trabajo, que de acuerdo con Ochoa y Saldívar (2012, p. 309) “se asocia con decisiones financieras a corto plazo, en las que las entradas y salidas de efectivo generalmente suceden en periodos no mayores de un año. Este tipo de decisiones implica aspectos como la compra de materias primas —en el caso de las empresas de producción—, la compra de productos terminados —en el caso de las comercializadoras—, el otorgamiento de crédito a clientes, el pago anticipado por servicios y la utilización del financiamiento de proveedores.” Asimismo, señalan que “El ciclo operativo transcurre entre la recepción de las materias primas, su transformación y venta, y el cobro a los clientes por las ventas de producto terminado.” Según se detalla en la gráfica 1 Ciclo operativo de la empresa.



Gráfica 1. Ciclo operativo de la empresa. Elaboración propia con información de Saldívar (2012, p. 309). Finanzas Corporativas.

Según Ross, Westerfield, Jaffe y Jordan (2018, p.855): “Desde la perspectiva contable, cuando se otorga crédito se crea una cuenta por cobrar. Tales cuentas por cobrar incluyen crédito a otras empresas, lo cual se conoce como crédito comercial, y crédito otorgado a consumidores, que se denomina crédito al consumo.”

Según Gitman (2006, p. 512) es: “capital de trabajo no es más que la diferencia entre activos y pasivos circulantes de una empresa”, es decir que, el exceso del activo circulante sobre el pasivo circulante genera liquidez para la empresa que dan una estabilidad financiera o margen de protección para los acreedores actuales y para futuras operaciones.

De la misma forma Gitman (2006, p.514) establece que el capital de trabajo como la cantidad de efectivo requerida para financiar el ciclo operativo de la empresa, o también, la disponibilidad de activos de rápida conversión en efectivo para cubrir un ciclo operativo de la empresa, hace indudable la necesidad de que la toma de decisiones relacionadas con las cuentas que conforman el activo y pasivo corriente sea producto de un exhaustivo análisis del entorno y de la disponibilidad operativa de la empresa con el propósito de conseguir la disminución de costos, riesgos operativos y lograr rentabilidad.

La administración del capital de trabajo realiza toma de decisiones financieras relacionadas con el activo y pasivo corriente, según Ehrhardt & Brigham (2007, p.521), “se centra en dos preguntas fundamentales: 1) ¿Cuánto se requiere para todas las cuentas y cuánto para cada una en particular?, 2) ¿cómo debería financiarse?”. La respuesta a estas preguntas debe estar orientada a determinar con exactitud el nivel necesario para mantener y equilibrar la rentabilidad y el riesgo con la finalidad de maximizar el valor de la empresa.



## Descripción del Método

### *Metodología*

La investigación se realizó en bases a revisiones bibliográficas a través de libros de texto y páginas oficiales. Para el análisis del Impacto de la Información Financiera en el análisis de la Administración de Cuentas por Cobrar se basó en razones financieras de la Edad promedio del inventario y plazo promedio de cobro de clientes.

### *Referencias bibliográficas*

La información financiera está integrada por información cuantitativa expresada en unidades monetarias e información cualitativa, es decir descriptiva, que muestra la posición y desempeño financiero de una entidad, siendo su principal objetivo el que sea útil al usuario en la toma de decisiones económicas. Se enfoca esencialmente a proveer información que permita evaluar el desenvolvimiento de la entidad, así como en proporcionar elementos de juicio para estimar el comportamiento futuro de los flujos de efectivo, entre otros aspectos, de acuerdo con la NIF A-1 (2021); por otra parte, las organizaciones se sienten comprometidas con realizar un constante cuestionamiento para aprovechar mejor sus insumos a corto y a largo plazos. Este cuestionamiento obliga a los ejecutivos a tomar decisiones sobre nuevas circunstancias, siempre en la búsqueda de la solución que maximice el valor de la empresa. Sin embargo, tales decisiones no serían las mejores si no estuvieran basadas en la información que genera la contabilidad, de acuerdo con Padilla (2018, pág.286), asimismo señala (2018, p. 286) que: “Es necesario identificar el lugar de la contabilidad en la toma de decisiones. Es lamentable, pero muchos ejecutivos la utilizan aún en forma tradicional, es decir, solo como herramienta para evaluar el progreso de la compañía y ejercer el control de los costos, olvidándose de la importancia que tiene como fuente de información para facilitar la toma de decisiones.”

De acuerdo a lo anterior expuesto, los Estados Financieros tienen como objetivo el proporcionar elementos de juicio confiables que permitan al usuario general evaluar los siguientes aspectos: a) El comportamiento económico-financiero de la entidad, su estabilidad, vulnerabilidad, efectividad y eficiencia en el cumplimiento de sus objetivos; y b) la capacidad de la entidad para mantener y optimizar sus recursos, financiarlos adecuadamente, retribuir a sus fuentes de financiamiento y, en consecuencia, determinar la viabilidad de la entidad como negocio en marcha, según la NIF A-3 (2021).

La Administración de Cuentas por Cobrar forman parte del Capital de trabajo, “se asocia con decisiones financieras a corto plazo, en las que las entradas y salidas de efectivo generalmente suceden en periodos no mayores de un año. Este tipo de decisiones implica aspectos como la compra de materias primas —en el caso de las empresas de producción—, la compra de productos terminados —en el caso de las comercializadoras—, el otorgamiento de crédito a clientes, el pago anticipado por servicios y la utilización del financiamiento de proveedores.” Asimismo, señalan que “El ciclo operativo transcurre entre la recepción de las materias primas, su transformación y venta, y el cobro a los clientes por las ventas de producto terminado.” Según se detalla en la gráfica 1 Ciclo operativo de la empresa, de acuerdo con Ochoa y Saldívar (2012, p. 309), por otra parte “Desde la perspectiva contable, cuando se otorga crédito se crea una cuenta por cobrar. Tales cuentas por cobrar incluyen crédito a otras empresas, lo cual se conoce como crédito comercial, y crédito otorgado a consumidores, que se denomina crédito al consumo”, señalan Ross, *et.al.* ((2018, p.855), de la misma forma se establece que el capital de trabajo como la cantidad de efectivo requerida para financiar el ciclo operativo de la empresa, o también, la disponibilidad de activos de rápida conversión en efectivo para cubrir un ciclo operativo de la empresa, hace indudable la necesidad de que la toma de decisiones relacionadas con las cuentas que conforman el activo y pasivo corriente sea producto de un exhaustivo análisis del entorno y de la disponibilidad operativa de la empresa con el propósito de conseguir la disminución de costos, riesgos operativos y lograr rentabilidad, de acuerdo a Gitman (2006, p.514).

## Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el “Impacto de la Información Financiera en el Análisis de la Administración de las Cuentas por Cobrar”, los resultados de la investigación incluyen el análisis del ciclo operativo de una empresa en base a un caso práctico como sigue: Una empresa se dedica a la producción y venta de colchones, con la siguiente información Financiera:

EMPRESA SA DE CV  
ESTADOS DE RESULTADOS DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DIC 2020

VENTAS NETAS	\$400,000.00
COSTO DE VENTAS	80,000.00
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$320,000.00</b>

\*El 100% de las ventas se realizaron a crédito

EMPRESA X, S.A. DE CV  
BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020.

<b>ACTIVOS</b>		
<b>CIRCULANTE</b>		
EFFECTIVO Y EQUIVALENTES DE EFFECTIVO	\$ 100,000.00	
CLIENTES	25,400.00	
ALMACÉN	5,000.00	
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$ 130,400.00</b>	

\*Saldo inicial de Almacén \$3,000 Días efectivamente laborados en el año 2020 = 360 días  
Saldo Inicial clientes= 30,000

EDAD PROMEDIO DEL INVENTARIO: 360 días /ROTACIÓN DE INVENTARIOS  
ROTACIÓN DE INVENTARIOS = COSTO DE VENTAS / SALDO PROMEDIO DE INVENTARIOS  
ROTACIÓN DE CLIENTES=VENTAS A CRÉDITO/SALDO PROMEDIO DE CLIENTES  
PLAZO PROMEDIO DE CLIENTES= 360/ ROTACIÓN DE CLIENTES

EPI= EDAD PROMEDIO DEL INVENTARIO =?  
DIAS LABORADOS EN EL 2020= 360 DÍAS  
ROTACIÓN DE INVENTARIOS=?  
COSTO DE VENTAS = 130,000  
SALDO PROMEDIO DE INVENTARIOS =  $\frac{3,000 + 5,000}{2} = 4,000$

**ROTACIÓN DE INVENTARIOS = 80,000/4,000 = 20 veces**

**EPI= 360/20 = 18 DÍAS**

**ROTACIÓN DE CLIENTES=400,000/27,700=14.44 veces**

**PLAZO PROMEDIO DE CLIENTES= 360/ ROTACIÓN DE CLIENTES=360/14.44 = 24.93 DÍAS**

**CICLO OPERATIVO = EPI + PPC= 18+24.93 = 42.93 días**

Con el uso de la herramienta de análisis financiero de las razones financieras se logra determinar que la empresa tarda en vender sus productos en promedio 18 días, desde el momento en que los adquiere o introduce en la producción y hasta que logra venderlos a crédito.

Asimismo se analiza que la empresa tarda en recuperar la cartera de clientes en promedio 24.93 días, desde que vende a crédito y cobra a los clientes.

El capital de trabajo es indispensable para la operación de la empresa, requiere de una gestión efectiva de sus componentes y sus políticas para eliminar cuellos de botella en la generación de liquidez, así como, el desarrollo de nuevas alternativas de financiamiento.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de la Información Financiera para obtener el control del Capital de trabajo y lograr una eficiente Administración de las Cuentas por Cobrar. Es indispensable que toda empresa cuente con Información Financiera y que la use la Contabilidad como una fuente de información para facilitar la toma de

decisiones y no solamente para cumplir de manera parcial con otras obligaciones. Es evidente que si se cuenta con una Información Financiera acorde con la Normatividad vigente, será una útil y confiable.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el uso que se le debe dar a la Contabilidad y que nos sirve de base para aplicar otras herramientas financieras que nos permiten analizar el desarrollo económica de las empresas y la utilidad que le puede dar cada uno de los usuarios interesados en saber sobre los resultados y situación de la empresa. Se hace la aclaración de que los datos contables solo nos darán mayor seguridad para la toma de decisiones en el corto plazo, ya que son cifras estáticas y se debe considerar que el dinero pierde el valor a través del tiempo, por lo tanto para la Administración del Capital de trabajo y en especial en la Administración de Cuentas por Cobrar el éxito entre otras cosas en la toma de decisiones dependerá también de una adecuada elaboración de la información Financiera.

### **Referencias**

- Consejo Mexicano para la investigación y desarrollo de las Normas de Información Financiera, A.C., (2021), Normas de Información Financiera (NIF), Cuarta Edición, Instituto Mexicano de Contadores Públicos. ISBN 139786075630984
- Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2007). Finanzas Corporativas. 2ª. Edición. México. D. F. Cengage Learning Latin America. ISBN-13:978-607-481-438-5
- Gitman, L. (2007). Fundamentos de Administración Financiera. 11ª. México. Pearson Educación. ISBN 0-321-26760-5
- Ochoa, S. G.A., y Saldívar, D.A. R. (2012). Administración Financiera. Correlacionada con las NIF. 3rd Edición. México. McGraw Hill Internacional. ISBN: 978-607-15-0786-0
- Ramírez, P. D.N. (2018). *Contabilidad administrativa. Un enfoque de Competitividad*. 10ª. Edición. México. McGraw-Hill Interamericana. ISBN 13: 978-1-4562-6142-9
- Ross, S.A., Westerfield., R.R., Jaffe., J., y Jordan., B. D. (2018). Finanzas corporativas. 11ª. Edición. México. McGraw-Hill Interamericana. ISBN 987-0-07-786175-9.

# Optimización de Proceso Logístico Automotriz mediante Innovación y Desarrollo de Simuladores de Entrenamiento y Realidad Virtual

Mtra. Paulina Elías Hernández<sup>1</sup>, Ing. Adolfo Hilario Vargas<sup>2</sup> y Dr. Jorge Luis Zapotecatl López<sup>3</sup>

**Resumen**— La capacitación de operadores de montacargas en la industria automotriz implica costos económicos y sociales. En este trabajo se presenta el desarrollo de un simulador de montacargas con realidad virtual que tiene como objetivo la reducción de los tiempos de capacitación y de los riesgos de operación que implica la capacitación con montacargas reales. El simulador se evalúa mediante dos indicadores de efectividad en el entrenamiento: efectividad en la liberación del entrenamiento y efectividad en la liberación del proceso sombra. Basados en datos reales proporcionados por el centro de entrenamiento de Siglo Operaciones Logísticas de la planta automotriz de San Luis Potosí, los resultados muestran que la utilización del simulador de montacargas contribuye a alcanzar los estándares de calidad del 96% de efectividad en la capacitación.

**Palabras clave**—Simulador, realidad virtual, logística y capacitación.

## Introducción

La empresa Siglo Operaciones Logísticas en adelante *Schnellecke* ofrece una amplia gama de servicios logísticos relacionados principalmente con los procesos de coordinación y transporte en las cadenas de suministro de componentes en la industria automotriz. Para cumplir con el objetivo de proporcionar los componentes necesarios de manera precisa y oportuna en las líneas de producción, se requiere de personal capacitado en el manejo de las distintas herramientas involucradas en la distribución de los componentes.

La falta de personal calificado y la alta rotación de personal son problemas que incrementan el riesgo de no proveer un adecuado suministro de los componentes en las líneas de producción. En consecuencia, se requiere de infraestructura de capacitación técnica especializada. Por esta razón, *Schnellecke Logistics* diseño centros de capacitación denominados: Centros de Entrenamiento Schnellecke (CES). Por ejemplo, el CES ubicado en el estado de San Luis Potosí alrededor de la planta automotriz BMW.

El CES capacita y entrena personal especializado en producción y servicios logísticos en las distintas áreas de trabajo de la cadena de suministros como lo son: la capacitación de personal para el correcto secuenciado de componentes en las estanterías o el uso de tractores para transportar los componentes a las líneas de producción. Específicamente, la capacitación de operadores de montacargas requiere de un cuidado y atención especial porque el uso incorrecto de un montacargas puede ocasionar daños a los componentes o incluso provocar pérdidas humanas.

Las principales tareas que ejecuta el operador de montacargas son: acomodar diferentes cargas, mover cargas pesadas, trasladar materiales y estibar cargas. La capacitación de operadores de montacargas en sitio presenta los siguientes inconvenientes: riesgo de provocar accidentes en el proceso de entrenamiento, reducción de la productividad porque los montacargas se utilizan para el entrenamiento y no para el proceso de suministro y costos de operación referentes al desgaste de montacargas y al consumo de combustible.

Por las razones anteriormente expuestas, en este trabajo se muestra un simulador de montacargas desarrollado por *Schnellecke Logistics* que permite la capacitación de personal a fin de reducir los inconvenientes mencionados anteriormente. El simulador de montacargas es una herramienta tecnológica que permite representar escenarios controlados en las tareas que comúnmente ejecuta el operador de montacargas.

Los objetivos principales que se pretenden alcanzar por medio de la implementación de simuladores de montacargas en los centros de capacitación CES son:

- ✓ Reducción de los tiempos de capacitación y experimentación con escenarios de riesgo alto.
- ✓ Reducción de los riesgos implicados con la capacitación en sitio.
- ✓ Reducción de costos de operación.

<sup>1</sup> La Mtra. Paulina Elías Hernández es directora de Duo Consulting especialistas en desarrollo tecnológico e implementación de nuevas tecnologías en la industria, Puebla. [paulinaelias.duo@gmail.com](mailto:paulinaelias.duo@gmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Ing. Adolfo Hilario Vargas líder de proyecto en desarrollo de centros de capacitación en Siglo Operaciones Logísticas, Puebla. [adolfo.hilario@schnellecke.com](mailto:adolfo.hilario@schnellecke.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Luis Zapotecatl López es desarrollador de software en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Puebla. [jzapotecatl@gmail.com](mailto:jzapotecatl@gmail.com)

## Estado del arte

Aginaga et al. 2013 desarrollaron dos versiones de un simulador de montacargas con diferente nivel de inmersión: la primera versión puede instalarse en computadoras de escritorio orientada a utilizarse en aulas de clase. La segunda versión ofrece una mayor inmersión por medio de una estructura de múltiples monitores y el uso de periféricos de un montacargas real. Se descartaron sistemas de visualización como gafas de realidad virtual o sistemas de multiproyección. El simulador se utiliza en cursos de conducción de montacargas en España.

Bergamasco et al. 2005 desarrollaron un simulador de montacargas que se compone de una estructura con dos pantallas de retroproyección localizadas sobre una plataforma paralela de seis grados de libertad. La plataforma paralela permite que el usuario perciba las fuerzas inerciales que los operadores experimentan en la conducción real con un montacargas. Sin embargo, el costo de esta clase de simuladores es elevado y se necesita habilitar un área especial para su instalación.

La empresa FORKLIFT-SIMULATOR desarrolla simuladores comerciales de montacargas estándar para capacitar operadores en el manejo de materiales. El simulador se ofrece en dos versiones: una versión de escritorio y una versión que incluye una cabina de montacargas. La versión de escritorio se instala en una laptop y se enfoca en los tipos de montacargas que requieren que el operador esté parado. La versión con cabina de montacargas se enfoca en los tipos de montacargas que requieren que el operador esté sentado.

Iriarte et al. 2006 presentan el desarrollo de un sistema de simulación para el entrenamiento en el manejo de montacargas en entornos de almacenamiento industrial. En este trabajo se implementa un entorno virtual donde los operadores debe ejecutar tareas propias de un operador de montacargas en diversos escenarios. Se describe la manera en que se desarrolló el Motor gráfico y la simulación de las físicas en el simulador.

Yuen et al. 2010 proponen un sistema de simulación de montacargas con realidad virtual basada en CAVE (*Computer Automatic Virtual Environment*) para mejorar la seguridad en las tareas que se ejecutan en los almacenes. El sistema proporciona un entorno virtual donde los operadores pueden practicar tareas de conducción y manipulación de tarimas. Los operadores reciben retroalimentación del sistema enfatizando los posibles “accidentes virtuales” que pueden ocurrir para evitar peligros reales. El artículo analiza el diseño y la implementación de los algoritmos de simulación en el sistema CAVE. Además, se describe la integración con una interfaz humano-computadora.

## Simulador de montacargas con realidad virtual

Simuladores de montacargas están a disposición de la industria de manera comercial. Sin embargo, a fin de obtener independencia tecnológica y simulaciones Ad hoc, *Schnellecke Logistics* desarrolló su propio simulador de montacargas. El simulador de montacargas presentado en este trabajo es un dispositivo de entrenamiento que simula las físicas y el funcionamiento del montacargas Crown RM de la serie 6000. El simulador de montacargas mediante diversos componentes de hardware y software permite capacitar a los operadores de montacargas mediante la simulación de las tareas que comúnmente se ejecutan en la planta automotriz de San Lui Potosí.

El simulador de montacargas está conformado por los siguientes componentes:

- ✓ Imitación de la cabina del montacargas Crown RM de la serie 6000.
- ✓ Equipo de simulación.
- ✓ Electrónica de montacargas.
- ✓ Equipo de instrucción.
- ✓ Sistema de visualización VR (*Virtual Reality*).

La cabina de montacargas es una imitación física de la cabina del montacargas Crown RM. La cabina incorpora bastidores laminados, un asiento abatible con respaldo, paneles ergonómicos e instrumentos de control de conducción y operación de las horquillas (ver Figura 1). Sin embargo, la cabina no integra las horquillas físicamente porque son representadas gráficamente en la simulación virtual.

El equipo de simulación es una computadora localizada dentro de la cabina de montacargas y está configurado para soportar la simulación física, gráfica y de comunicaciones de diversos escenarios virtuales. El equipo de simulación es el nodo central de procesamiento y comunicación con los otros elementos que integran el simulador. El equipo de simulación ejecuta principalmente los procesos relacionados con la reproducción de escenarios virtuales mediante el software de simulación. La salida del equipo de simulación se muestra en la pantalla de simulación y en un casco VR (ver Figura 2).

La electrónica de montacargas es un conjunto de interfaces electrónicas localizadas en la cabina de montacargas para permitir controlar el montacargas. La electrónica de montacargas se compone de un volante, pedales, botones de

control y sensores de desplazamiento. Cuando se interactúa con el simulador, la electrónica del montacargas adquiere las señales electrónicas de las interfaces que posteriormente son codificadas en mensajes en formato bus CAN (*Controller Area Network*). Los mensajes son la entrada del equipo de simulación que contiene los comandos a ejecutarse en el software de simulación (ver Figura 2).

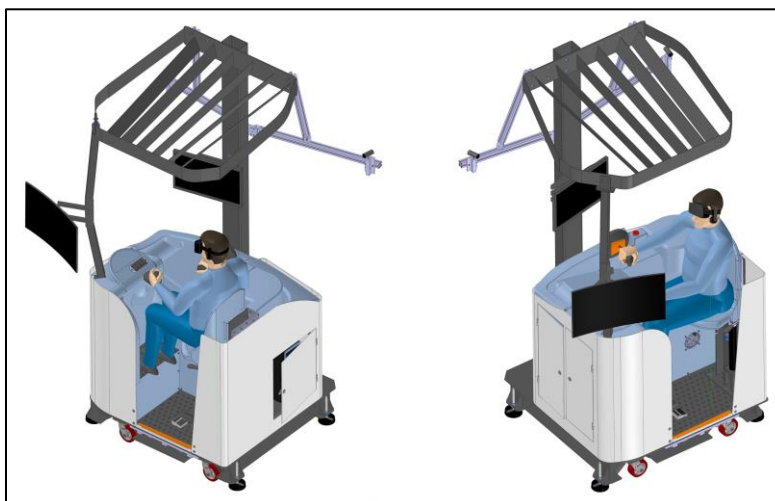


Figura 1. Imitación de la cabina de montacargas del simulador.

El equipo de instrucción es una mini-computadora localizada dentro de la cabina de montacargas destinada a la selección de ejercicios y a la consulta de reportes de resultados. Durante la simulación de un ejercicio se puede observar el tiempo transcurrido de la práctica. La salida del equipo de instrucción se muestra en la pantalla de instrucción (ver Figura 2).

El Sistema de visualización VR es una tecnología de realidad virtual compuesta por un casco VR, sensores ópticos de seguimiento de cabeza y manos. Además, cuenta con audífonos para la reproducción de audios. Mediante este dispositivo se puede interactuar con los controles físicos del simulador y observar la simulación virtual en el casco VR (ver Figura 2).

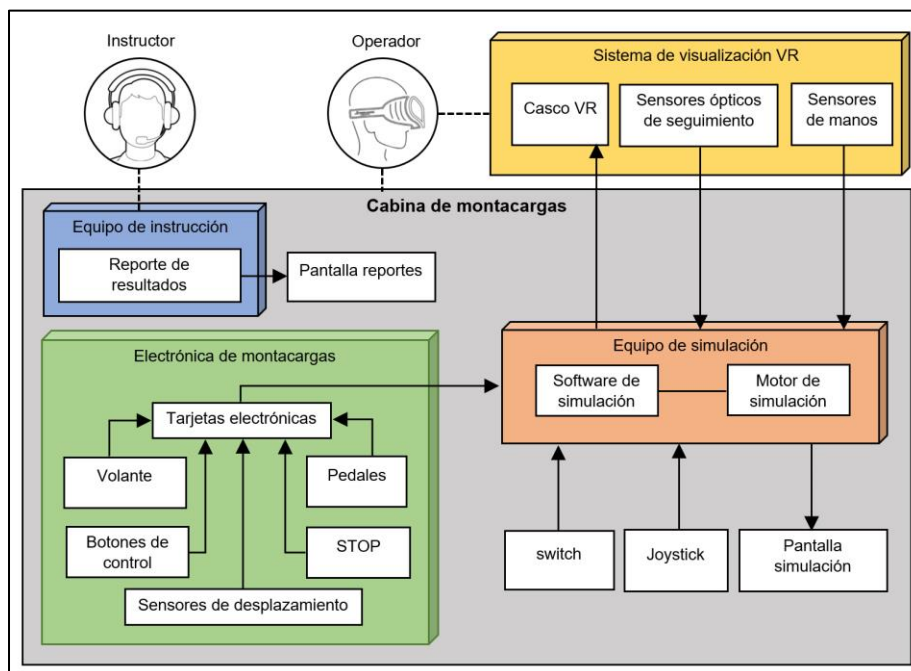


Figura 2. Componentes del simulador de montacargas y sus comunicaciones.



Los componentes mencionados anteriormente son utilizados por dos tipos de usuarios: el instructor y el operador. El instructor inicia el equipo de instrucción donde ingresa los datos del operador e indica el tipo de ejercicio a ejecutar por parte del operador. El instructor verifica en el equipo de instrucción el historial de los ejercicios ejecutados por determinado operador. El historial proporciona principalmente los siguientes datos: actividades ejecutadas, duración de la práctica, números de impactos, calificación y observaciones. El operador ingresa en la cabina del montacargas para iniciar la practica indicada por el instructor. El operador se coloca las gafas de realidad virtual y observa el escenario virtual donde ejecutará las maniobras indicadas para determinado ejercicio (ver Figura 3). La capacitación con el simulador de montacargas tiene una duración de 8 horas con 25 minutos distribuidas en seis días.

El software de simulación reproduce las físicas del montacargas mediante el motor *Unreal Engine 4*. Además del modelo de montacargas, los escenarios virtuales son reproducciones que consideran la misma organización y arquitectura de la planta automotriz de San Luis Potosí.



Figura 3. Escenario virtual del simulador de montacargas.

## Resultados

El objetivo del simulador de montacargas se enfoca en proporcionar un dispositivo de entrenamiento que permita reducir los costos en el proceso de entrenamiento e incrementar los tiempos de liberación. A fin de evaluar el impacto en los tiempos de liberación, se utilizarán los KPI (*key performance indicator*): efectividad en tiempo de liberación y efectividad de liberación en proceso sombra. Dichos indicadores miden el rendimiento del proceso de entrenamiento con el montacargas.

En primer lugar, el proceso de entrenamiento consiste en utilizar el simulador de montacargas para que el operador aprenda las principales tareas en escenarios virtuales. Posteriormente, la capacitación se complementa con entrenamiento tradicional usando el montacargas real en el centro de capacitación. El proceso de entrenamiento abarca un tiempo de dos semanas. Un operador es liberado una vez que termina su entrenamiento.

El indicador efectividad en tiempo de liberación se define como: el porcentaje del número de operadores que cumplieron con el proceso de entrenamiento con relación al número de operadores totales en el proceso. La evaluación de la efectividad en tiempo de liberación se ejecuta cada mes. La fórmula del indicador de efectividad en tiempo de liberación es la siguiente:

$$\text{efectividad en tiempo de liberación} = 100 \frac{\text{operadores liberados en el mes}}{\text{operadores entrenados en el mes}}$$

En la Tabla 1 se muestran los datos proporcionados por *Schnellecke Logistics* respecto a los operadores capacitados y liberados en el proceso de entrenamiento de montacargas entre enero y agosto del 2021 en el centro de entrenamiento de la planta de San Luis Potosí.

Tabla 1. Efectividad en el tiempo de liberación por cada mes.

Mes	Operadores entrenados en el mes	Operadores liberados en el mes	Efectividad en tiempo de liberación
Enero	30	27	90%
Febrero	19	18	95%
Marzo	34	34	100%
Abril	59	55	93%
Mayo	30	30	100%
Junio	42	39	93%
Julio	31	31	100%
Agosto	35	35	100%

*Schnellecke Logistics* solicita obtener un porcentaje de al menos un 95% en el indicador de efectividad en tiempo de liberación para cumplir con sus estándares de calidad. Porcentajes entre el 90% y 94% se consideran desempeños moderados. Porcentajes del 89% o menos se consideran desempeños deficientes. En la Figura 4 se muestra que en los meses: febrero, marzo, mayo, julio y agosto, se obtuvieron porcentajes del 95% o superiores. La Figura 4 muestra que en los meses: enero, abril y junio, se obtuvieron desempeños moderados. En promedio se obtuvo el 96% en el indicador de efectividad en tiempo de liberación.

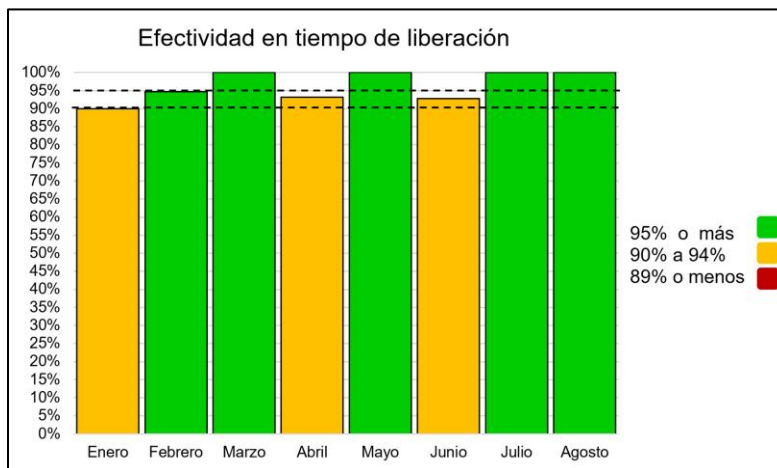


Figura 4. Efectividad en tiempo de liberación.

El proceso sombra consiste en que un nuevo operador observa por una semana las actividades de un trabajador en planta. El nuevo operador puede aprender de forma empírica y práctica cómo ejecutar las tareas necesarias en su puesto de trabajo. El indicador efectividad en tiempo de liberación sombra se define como el porcentaje del número de operadores liberados en el proceso sombra en un determinado mes con relación al número de operadores entrenados en el proceso sombra en ese mes. La fórmula del indicador de efectividad en liberación proceso sombra es la siguiente:

$$\text{efectividad en liberación del proceso sombra} = 100 \frac{\text{operadores liberados en proceso sombra en el mes}}{\text{operadores entrenados en proceso sombra el mes}}$$

En la Tabla 2 se muestran los datos proporcionados por *Schnellecke Logistics* respecto a los operadores capacitados y liberados en el proceso sombra entre enero y agosto del 2021 en el centro de entrenamiento de la planta de San Luis Potosí.

*Schnellecke Logistics* solicita obtener al menos un 90% en el indicador de efectividad en liberación del proceso sombra para cumplir con sus estándares de calidad. Porcentajes entre el 85% y 89% se consideran desempeños moderados. Porcentajes del 84% o menos se consideran desempeños deficientes. En la Figura 5 se muestra que en los meses: enero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto, se obtuvieron porcentajes del 90% o superiores. La Figura 5 muestra que en el mes de febrero se obtuvo un desempeño moderado. En promedio se obtuvo el 96% en el indicador de efectividad en liberación del proceso sombra.

Tabla 2. Efectividad en el tiempo de liberación en el proceso sombra por cada mes.

Mes	Operadores entrenados en el proceso sombra	Operadores liberados en el proceso sombra	Efectividad en liberación del proceso sombra
Enero	20	20	100%
Febrero	19	17	89%
Marzo	34	34	100%
Abril	46	46	100%
Mayo	30	27	90%
Junio	32	32	100%
Julio	24	22	92%
Agosto	35	34	97%

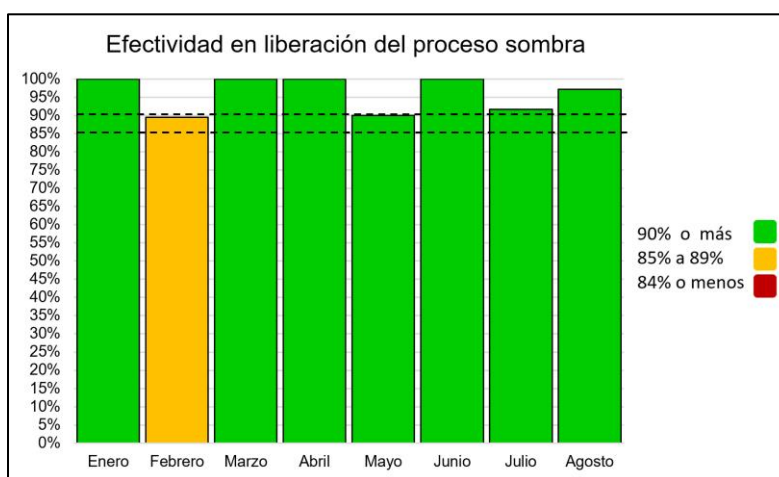


Figura 5. Efectividad en liberación del proceso sombra.

### Conclusiones

Los resultados muestran que la incorporación del simulador de montacargas ayuda a alcanzar los estándares de calidad que son requeridos por la empresa en la efectividad en el tiempo de liberación. En el caso del indicador de efectividad en el tiempo de liberación del entrenamiento en promedio se obtuvo el 96%. Además, derivado del entrenamiento con el simulador de montacargas, los tiempos de liberación con el proceso sombra también alcanzan los estándares de calidad con un tiempo promedio del 96%.

Como trabajo futuro, se pretende agregar otro tipo de indicadores para cuantificar los beneficios a nivel de costos económicos, recursos humanos o efectos ambientales.

### Referencias

Aginaga J., Iriarte X., Pintor J. M., Ros J. y SanMiguel J. "Implantación de un simulador para la formación de conductores de carretillas elevadoras", Dyna (Bilbao), Vol. 88, 574-580, 2013.

Bergamasco M., Perotti S., Avizzano C. A., Angerilli M., Carrozzino M. y Ruffaldi E. "Fork-lift truck simulator for training in industrial environment", 2005.

FORKLIFT-SIMULATOR, "Forklift-simulator", consultada por internet el 13 de octubre de 2021, Dirección de internet: <https://www.forklift-simulator.com/>.

Iriarte X., Aginaga J., Jiménez J. M., SanMiguel J., Pintor J.M., Ramírez X. y Gil J. "Simulador de carretillas elevadoras para la formación y disminución en riesgos laborales: Motor gráfico y simulación dinámica". Actas del 7º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, México D.F., 2006.

Yuen K. K., Choi S. H. y Yang X. B. "A Full-immersive CAVE-based VR Simulation System of Forklift Truck Operations for Safety Training", Computer-aided Design and Applications, Vol. 7, 235-245, 2010.

# Acumulación, Distribución de Biomasa: Modelo de Predicción del Rendimiento de Centeno y Orientación de Surco

José Alberto Salvador Escalante-Estrada<sup>1</sup>, María Teresa Rodríguez-González †<sup>1</sup>, Yolanda Isabel Escalante-Estrada<sup>2</sup>, Cid Aguilar Carpio<sup>1</sup>

**Resumen:** En México el cultivo del centeno ha adquirido importancia por su contenido nutrimental y medicinal. El incremento en biomasa y rendimiento puede lograrse mediante la orientación de hileras de siembra (OHS). La aplicación de modelos matemáticos es útil para estimar el rendimiento. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la OHS sobre la acumulación, distribución de biomasa, rendimiento y determinar los componentes que pueden estimarlo. El estudio se realizó en Montecillo, México de clima templado. La siembra del centeno fue el 12 de enero 2019, en suelo franco-arcillo-limoso. Los tratamientos consistieron en la OHS Este-Oeste (EO) y Norte-Sur (NS). El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. El centeno en hileras EO presenta mayor número de tallos, espigas, longitud y granos por espiga, acumulación, distribución y total de biomasa (1116 g m<sup>-2</sup>), índice de llenado de espiga, índice de cosecha (22%) y rendimiento de grano (245 g m<sup>-2</sup>). El modelo de mayor precisión para estimar el rendimiento de grano, involucra el número y peso de espigas, número y tamaño del grano.

**Palabras clave:** *Secale cereale* (L.) M. Bieb, número de granos, número de espigas, granos por espiga, número de tallos.

## Introducción

El cultivo del centeno por su contenido nutrimental y medicinal ha adquirido importancia en México. Sus productos son alimento apropiado para personas con problemas de obesidad, cardiovasculares, diabetes entre otras. Arendt y Zannini (2013), señalan que el centeno tiene mayor cantidad del aminoácido lisina (21% del N total) en comparación que el trigo (18% del N total) y un nivel elevado de fibra en el endospermo. En consecuencia, el índice glucémico (IG) de los productos elaborados con centeno es generalmente más bajo que el del trigo y otros cereales (Consejo FAO.2018). Es un cultivo que se adapta a diferentes condiciones de suelo y es tolerante al frío (Stoskopf, 1985). Sobre los antecedentes de producción en México donde la siembra no es común, Murillo *et al.* (2001), señalan un rendimiento de grano medio de 1.0 t ha<sup>-1</sup> con 4 días a emergencia, 125 días a floración y 177 días a madurez fisiológica con fecha de siembra el 3 de diciembre. El SIAP (2018), reporta un rendimiento medio de grano de 1.78 t ha<sup>-1</sup> para el estado de Tlaxcala en donde se sembraron 5 ha, como un cultivo alternativo para la siembra en época de baja temperatura. Sin embargo, se requieren estudios para conocer las mejores prácticas agrícolas con el fin de lograr alto rendimiento sustentable. Dentro de este manejo, tenemos la orientación de hileras de siembra, que es importante para el dosel del cultivo reciba e intercepte mayor radiación solar y esto se refleje en la acumulación, distribución de biomasa en las estructuras de la planta, la producción total, el rendimiento de grano y sus componentes (Escalante *et al.*, 2017). La literatura sobre este tema en centeno no es abundante. Al respecto, Anton *et al.* (1998), mencionan con papa (*Solanum tuberosum*) en orientación de siembra Este-Oeste, se logra mayor área foliar, biomasa y rendimiento que en dirección Norte-Sur. Así, la investigación dirigida a lograr incrementos en el rendimiento en este cultivo manejando las prácticas agrícolas se justifican. Por otra parte, la aplicación de modelos matemáticos en la agricultura es herramienta importante que puede orientar la investigación, la gestión tecnológica y la toma de decisiones (Corrêa *et al.* 2011). Dentro de estos modelos, la regresión lineal múltiple permite determinar el grado de influencia de los componentes en la producción agrícola. Lo que indicaría que componentes serían el objeto de aumentar para lograr un mayor rendimiento. Así, un análisis de regresión puede indicar lo que afecta el cambio de una variable independiente en la variable respuesta (Gujarati, 2000). El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la orientación de hileras

<sup>1</sup>José Alberto Salvador Escalante Estrada. Profesor Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230. jasee@colpos.mx.

<sup>1</sup>María Teresa Rodríguez González. Fue investigador Titular en el Postgrado en Botánica. Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230.mate@colpos.mx.

<sup>2</sup> Yolanda Isabel Escalante Estrada. Profesor Investigador del Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero México. y\_escalante@yahoo.com.mx.

<sup>1</sup>Cid Aguilar Carpio. Investigador. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.56230. cid.aguilar.carpio@gmail.com

de siembra sobre la biomasa y rendimiento de grano y determinar que componentes del rendimiento se relacionan con estos efectos.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en condiciones de campo con riego en Montecillo, Texcoco, Edo., de México, México, (19°29'N y 98°53'O y 2250 msnm) de clima templado (García, 2005). La siembra de centeno cv. Tlaxcala fue a "chorrillo" a 0.40 m entre hileras sin fertilización, el 12 de enero 2019, en suelo franco-arcillo-limoso, pH 6.9, CE de 0.5 dS m<sup>-1</sup>, MO de 2 %, 0.01% de N total, 9.5 mg de NO<sub>3</sub> kg<sup>-1</sup>. Los tratamientos consistieron en la OHS Este-Oeste y Norte-Sur. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Se registró el día de la siembra, los días después de la siembra (dds) a emergencia, aparición de espiga, antesis (floración) y madurez fisiológica (MF). A la cosecha se registró la acumulación, distribución y total de biomasa (BT, g m<sup>-2</sup>) con base a materia seca (MS), el rendimiento en grano (g m<sup>-2</sup>, RG), el índice de cosecha (IC) mediante el planteamiento IC= RG/BT, el número de granos m<sup>-2</sup> (NG), tamaño de grano mediante peso de cien granos en g (TG), número de espigas m<sup>-2</sup> (NE), número de granos por espiga (NGE), longitud de la espiga (LE, cm), número de carreras por espiga (CE), el índice de llenado de la espiga (ILLE), número de tallos m<sup>-2</sup> (NT) y la altura de la planta (AP, cm). La distribución de materia seca (DMS), se calculó dividiendo la acumulación de materia seca en tallo (PT), resto de la espiga (PRE) y en grano (PG) entre la BT por cien en cada caso. Además, se registró la temperatura máxima (T<sub>máx</sub>) y mínima (T<sub>mín</sub>) (° C) en la etapa vegetativa (EV) y reproductiva (ER). Se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA), la prueba de Tukey, un análisis de correlación y regresión por el procedimiento Stepwise mediante el paquete SAS 9.0 (SAS, 2003).

### Resultados y discusión

#### Fenología y elementos del clima

Los tratamientos aplicados no ocasionaron cambios en los días a ocurrencia en las etapas fenológicas. La espiga apareció a los 60 dds, la floración (antesis) a los 70 dds, la MF y cosecha a los 140 dds. Durante la EV la T<sub>mín</sub> y T<sub>máx</sub> media fue de 4.5 y 24 ° C y en la ER de 8.5 y 27.6, respectivamente. Las temperaturas óptimas de crecimiento para los cereales en general se encuentran entre 15 y 20 ° C (Benacchio, 1982), esto indica que el cultivo se desarrolló bajo condiciones limitantes de temperatura, que pudo afectar la producción de biomasa y rendimiento de grano.

#### Acumulación, distribución y total de biomasa

En el cuadro 1, se observa que la mayor acumulación de materia seca en cada estructura de la planta y la total (BT) se encontró en EO. En cuanto a la DMS a excepción del tallo, la más alta se encontró también en EO.

#### Índice de llenado de espiga e índice de cosecha

El ILLE fue similar entre OHS. En contraste, el IC fue superior en la siembra EO. Esto indica que la siembra en EO estimula una mayor distribución de materia seca hacia el grano (cuadro 1).

Cuadro 1. Acumulación y distribución de biomasa (materia seca), índice de llenado de espiga, índice de cosecha y peso de espiga en función de la orientación del surco de siembra. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México, 2019.

Tratamiento Orientación	PT	PRE	PG	BT g m <sup>-2</sup>	PE	ILLE	IC %
Este-Oeste	742 a (66)	129 a (12)	245 a (22)	1116 a	374 a	65 a	22 a
Norte-Sur	669 b (75)	60 b (7)	160 b (18)	896 b	227 b	70 a	18 b
Media	705	94	202	1006	300	67	20
Prob.F	**	**	**	**	**	NS	**
Tukey 0.05	60	45	17	133	24	7	3

\*\*, \* P>0.01 y 0.05, respectivamente. NS = diferencias no significativas (P>0.05); PT = peso del tallo; PRE = peso de la espiga menos grano; DMS el valor (%) entre paréntesis; PG = peso del grano; BT = biomasa total; PE = peso de la espiga (grano + restos); ILLE = índice de llenado de la espiga; IC = índice de cosecha.

#### Rendimiento y sus componentes

A excepción del TG y AP, el ANDEVA mostró cambios significativos por efecto de la orientación del surco en la BT, IC, RG, NG, TG, NE, NGE, LE y NT (cuadro 2). La siembra de hileras orientación Este-Oeste presentó la mayor biomasa (BT) con 1116 g m<sup>-2</sup>, el índice de cosecha (IC) con 22% y rendimiento en grano (RG) más alto con 245 g m<sup>-2</sup> en relación a la siembra Norte-Sur (cuadro 1 y 2). También en dicha orientación se observó mayor número



de granos (NG) m<sup>-2</sup>, número de espigas (NE) m<sup>-2</sup>, número de granos por espiga (NGE), longitud de la espiga (LE) y número de tallos (NT) m<sup>-2</sup>. El tamaño del grano (TG), carreras por espiga (CE) y la altura de la planta (AP) no fueron afectados por los tratamientos, los valores promedio fueron de 0.023 g, 4 y 153 cm, respectivamente (cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento y componentes en centeno en función de la orientación del surco de siembra. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México, 2019.

Tratamiento Orientación	RG gm <sup>-2</sup>	NG m <sup>-2</sup>	TG g	NE m <sup>-2</sup>	NGE	LE cm	NT m <sup>-2</sup>	CE	AP cm	NT
Este-Oeste	209 a	9557 a	0.026 a	467 a	30 a	17 b	385 a	4	157	593 a
Norte-Sur	119 b	7643 b	0.021 a	233 b	27 b	12 b	225 b	4	150	332 b
Media	164	8600	0.023	272	28	14	305	4	153	462
Prob.F	**	**	NS	*	*	*	*	NS	NS	**
Tukey 0.05	83	1601	0.005	87	2	2.7	101	1.3	26	57

\*\*, \* P>0.01 y 0.05, respectivamente. NS = diferencias no significativas (P>0.05). RG = rendimiento en grano; NG = número de granos; TG = tamaño del grano; NE = número de espigas; NGE = número de granos por espiga; LE = longitud de espiga, NT = número de tallos., CE= carreras por espiga y AP= altura de planta. En columnas, valores con letra similar son estadísticamente iguales según Tukey 0.05.

### Relación entre el rendimiento en grano, sus componentes y la biomasa

En Cuadro 3. que presenta la correlación entre el RG, sus componentes y la BT, se observa que la correlación más alta (r = 0.96) fue con el IC, seguida del NG, LE y el NT, la cual fue altamente significativa (P>0.01, \*\*). Valores de r>0.72 y significativos (P>0.05,\*) se encontraron con el NE, BT y TG. La correlación más baja se encontró con la AP (r = 0.64) y fue no significativa (NS). Esto indica que para lograr incrementos en el RG se tendría que buscar aumentar el IC (mayor eficiencia en acumular MS hacia el grano), LE, NT, NE y BT (plantas con mayor número de espigas, longitud de la espiga y número de tallos).

Cuadro 3. Coeficientes de correlación de Pearson entre el rendimiento en grano (RG) y sus componentes. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México, 2019.

RG vs.	Coefficiente de correlación (r)	Probabilidad de F
IC	0.96	**
NG	0.93	**
LE	0.90	**
NT	0.85	**
NE	0.83	*
BT	0.80	*
TG	0.72	*
AP	0.64	NS

\*\*, \* P>0.01 y 0.05, respectivamente. NS = diferencias no significativas (P>0.05). BT = biomasa total, IC = índice de cosecha; RG = rendimiento en grano; NG = número de granos; TG =tamaño del grano; NE = número de espigas; NGE = número de granos por espiga; LE = longitud de espiga; NT = número de tallos; y AP = altura de la planta.

### Modelo de estimación del rendimiento del Centeno (RG) en función de sus componentes

En el cuadro 4 se presentan los modelos que explican el cambio en RG en función de sus componentes. Fueron elaborados incorporando variables independientes, mediante el procedimiento Stepwise Forward. El modelo de mayor precisión se seleccionó con base a su R<sup>2</sup> y la varianza (S<sup>2</sup>). Se observa que conforme se incrementan las variables independientes se eleva el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y se reduce la varianza (S<sup>2</sup>). Así, el modelo de mayor precisión es el 4, que involucre cuatro variables, Aunque desde el punto práctico podría ser aceptable el modelo 2, que solo involucra dos variables (PE y NG).



Cuadro 4. Modelo de estimación del rendimiento del Centeno (RG) en función de sus componentes mediante el procedimiento Stepwise.2019.

Modelo	Variable ingresada	Ecuación	R <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>
1	PE	RG = 33 + 0.56 PE	0.95**	13870
2	NG	RG = -24 +0.07 PE + 0.004 NG	0.98**	7142
3	TG	RG = -178 + 0.04 PE + 7635 TG +0.02 NG	0.99**	4860
4	NE	RG = -173 + 0.01 NE +0.02 PE + 7466 TG + 0.02 NG	1 **	3645

Finalmente, de acuerdo con los resultados, la orientación de siembra Este-Oeste es la más favorable para tener mayor crecimiento y rendimiento del centeno, particularmente debido a un menor autosombreo entre hileras (Antón *et al.*, 1998), en relación con la siembra Norte-Sur. La mayor incidencia de radiación fotosintéticamente activa sobre el dosel en esta orientación, lograría mayor producción de fotosintatos que se reflejaría en mayor acumulación y distribución de biomasa, número de tallos, espigas, longitud de la espiga, número de granos y rendimiento más alto. Por los antecedentes mencionados, el cultivo del centeno es una alternativa para la época de baja temperatura en regiones de clima templado.

### Conclusiones

El centeno sembrado en hileras Este-Oeste presenta mayor número de tallos, espigas, longitud de espigas, granos por espiga, número de granos, acumulación y distribución de biomasa, índice de llenado de espiga, índice de cosecha y rendimiento de grano. Los componentes que presentaron alta correlación con el rendimiento en grano fueron en este orden el índice de cosecha, número de granos, longitud de espiga, número de espigas, número de tallos y la biomasa. El modelo de mayor precisión para estimar el rendimiento de grano, involucra el número y peso de espigas, tamaño del grano y el número de granos.

### Literatura citada

- Antón H., Contreras A. y Hettich, D. (1998). Consecuencia de la orientación de los camellones de un cultivar de papa (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*), sobre su productividad, en la zona de Valdivia, X Region, Chile. *Agro sur*. 26(2):53-62. ISSN 0304-8802.
- Arendt, E. K. and Zannini, E. (2013). Cereal Grains for the Food and Beverage Industries. Cambridge: Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 485 p.
- Benacchio, S.S. (1982). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano. FONAIAP-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay Venezuela. 202 p.
- Consejo FAO. (2018). Propuesta para un Año Internacional del Centeno. Food and Agriculture Organization (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/3/my363es/MY363ES.pdf>.
- Corrêa S.T.R., Lorençoni R., Dourado Neto D., Scarpore F.V., Vivian R. and Ruiz E.T. (2011) Aplicações e limitações da modelagem em agricultura – Revisão. *Revista de Agricultura* 1: 1-13.
- Escalante-Estrada, José Alberto Salvador, Rodríguez-González, María Teresa y Escalante-Estrada, Yolanda Isabel. (2017). Modelos que describen la distribución del rendimiento, sus componentes y radiación solar en ayocote en espaldera de tripie. En : F. Pérez, D. Sepúlveda, R. Salazar, D. Sepúlveda (eds.) *Ciencias Matemáticas aplicadas a la Agronomía. Handbook T-I*. ©ECORFAN, Texcoco de Mora, México, 2017. ISBN-978-607-8534-34-0.
- García E. (2005). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. 217 p.
- Gujarati D.N. (2000). *Econometría básica*. Makron Books, São Paulo, 920p.
- Murillo A. B., Escobar H. A., Fraga M. H. y Pargas L. R. (2001). Rendimiento de grano y forraje de líneas de triticale y centeno en Baja California Sur, México. *Rev. Fitotec. Mex.* 24 (2): 145 – 153.
- Statistical Analysis System (SAS Institute). (2003). *SAS/STAT User's Guide Release 9.1* Ed Cary. NC,USA
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2018). [www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola](http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola).
- Stoskopf N. (1985). *Cereal grain crops*. Reston Publishing. Teston V.A.

## Evaluación del Consumo de Alcohol y Tabaco en Estudiantes Universitarios

María Fernanda Escamilla Rosales LN<sup>1</sup>, LN Andrea Guadalupe Romero Ornelas<sup>2</sup>, Dra. Angélica Romero Palencia<sup>3</sup>, Dra. Esther Ramírez Moreno<sup>4</sup>, Dra. Rebeca María Elena Guzmán Saldaña<sup>5</sup>, Mtra. Zuli Guadalupe Calderón Ramos<sup>6</sup>, Dr. Alfonso Atitlán Gil<sup>7</sup>, Dra. Araceli Ortiz Polo<sup>8</sup>, Dra. Nelly del Socorro Cruz Cansino<sup>9</sup>, Dr. Luis Delgado Olivares<sup>10</sup>, Dr. José Alberto Ariza Ortega<sup>11</sup>

**Resumen**—Las modificaciones del estilo de vida en estudiantes universitarios, incluyen hábitos no saludables y comportamientos perjudiciales para su salud, que incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el consumo de alcohol y tabaco en estudiantes universitarios de la Licenciatura de Nutrición para determinar una posible adicción. El diseño del estudio fue de tipo descriptivo y correlacional. La población (38 estudiantes) fue seleccionada por muestreo probabilístico aleatorio simple. El consumo de alcohol y tabaco se determinó aplicando la Prueba de Identificación de Desórdenes por Uso de Alcohol (AUDIT) y la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT) respectivamente. Los hombres presentaron mayor incidencia en el consumo de alcohol (63.6 %) con una baja frecuencia, y de tabaco (27.3 %) con una alta frecuencia. Las conductas de riesgo identificadas en la población pueden provocar problemas de salud a largo plazo.

**Palabras clave**—Adicción, adulto joven, estilo de vida, universitarios.

### Introducción

La población de estudiantes en México, entre ellos los universitarios (adulto joven), que de acuerdo con González-Pineda (2017) son aquellos que se encuentra en una edad de 18 hasta 40 años, y generalmente, ya presenta sus hábitos alimentarios y estilo de vida definidos. Sin embargo, estos pueden ser modificados, debido al entorno donde se desarrollan, sea social, académico o laboral (INCAP, 2009; González-Pineda, 2017). Estos entornos pueden influir en algunas ocasiones, en la modificación en sus estilos de vida y presentar un riesgo para su salud, como inactividad física, prácticas alimentarias no saludables, tabaquismo, consumo de alcohol, entre otros (Blaine et al., 2018; Gherasim et al., 2020).

Se ha reportado que el consumo de tabaco, está relacionado principalmente para mejorar el comportamiento humano, como es el estado de ánimo, reducción de estrés, mejoramiento en el rendimiento escolar y reducción de peso (Sorroza et al., 2019). Además, si este consumo se prolonga, puede provocar padecimientos crónicos como cáncer, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, que originan un 17 % de muertes a nivel mundial (Ho et al.,

<sup>1</sup> María Fernanda Escamilla Rosales LN es Licenciada en Nutrición y estudiante de Maestría en el Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [es244926@uaeh.edu.mx](mailto:es244926@uaeh.edu.mx)

<sup>2</sup> LN Andrea Guadalupe Romero Ornelas es estudiante en el Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>3</sup> Dra. Angélica Romero Palencia es Profesora Investigadora del Área Académica de Psicología del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [angelica\\_romero@uaeh.edu.mx](mailto:angelica_romero@uaeh.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Esther Ramírez Moreno es Profesora Investigadora del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [esther\\_ramirez@uaeh.edu.mx](mailto:esther_ramirez@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Rebeca María Elena Guzmán Saldaña es Profesora Investigadora del Área Académica de Psicología del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [rguzman@uaeh.edu.mx](mailto:rguzman@uaeh.edu.mx)

<sup>6</sup> Mtra. Zuli Guadalupe Calderón Ramos es Profesora Investigadora del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [zulicar@uaeh.reduaeh.mx](mailto:zulicar@uaeh.reduaeh.mx)

<sup>7</sup> Dr. Alfonso Atitlán Gil es Profesor Investigador del Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [alfonsog@uaeh.reduaeh.mx](mailto:alfonsog@uaeh.reduaeh.mx)

<sup>8</sup> Dra. Araceli Ortiz Polo es Profesora Investigadora del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [araopolo@hotmail.com](mailto:araopolo@hotmail.com)

<sup>9</sup> Dra. Nelly del Socorro Cruz Cansino es Profesora Investigadora del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ncruz@uaeh.reduaeh.mx](mailto:ncruz@uaeh.reduaeh.mx)

<sup>10</sup> Dr. Luis Delgado Olivares es Profesor Investigador del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [ldelgado@uaeh.edu.mx](mailto:ldelgado@uaeh.edu.mx)

<sup>11</sup> Dr. José Alberto Ariza Ortega es Profesor Investigador del Área Académica de Nutrición del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [jose190375@hotmail.com](mailto:jose190375@hotmail.com) (autor corresponsal)

2017; OMS, 2019).

Por otro lado, se ha indicado que el consumo de alcohol tiene una aceptación mayoritaria en el grupo etario de 20 hasta 39 años, donde un 13.5 % de las defunciones a esa edad, es cuando se maneja un automóvil (OMS, 2018), y un consumo excesivo a largo plazo, puede causar cáncer de boca, esófago y laringe, cirrosis hepática y pancreatitis (Muñoz-De Mier et al., 2017). Por lo anterior, la población universitaria es un grupo vulnerable para modificar su estilo de vida y dañar su salud. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el consumo de alcohol y tabaco en estudiantes universitarios de la Licenciatura de Nutrición de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), para establecer factores de riesgo y determinar una posible adicción.

## Materiales y métodos

### *Muestra poblacional*

Para este estudio la muestra poblacional fue de 38 estudiantes (11 hombres y 27 mujeres), que estudian la Licenciatura en Nutrición, del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, ubicada en la ciudad de San Agustín Tlaxiaca del Estado de Hidalgo; México. La selección de los estudiantes se realizó mediante el muestreo probabilístico y aleatorio simple. El estudio fue tipo descriptivo y correlacional. La población estudiantil fue seleccionada de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: que los estudiantes estuvieran cursando del tercer al octavo semestre de la Licenciatura, con una edad entre 18-25 años, ambos sexos, y sin modificaciones en su estilo de vida. No fueron considerados los estudiantes que desertaron voluntariamente, que dejaron inconcluso el instrumento, que marcaron más de una opción de respuesta, y aquellos que abandonaron la investigación a la hora de contestar el cuestionario. Cada participante firmó una carta de consentimiento informado, donde se especificaba su edad y género. Este trabajo fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación, del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH (CEI-2020-005).

### *Determinación de consumo de alcohol y tabaco*

Para la determinación del consumo de alcohol se aplicó la prueba de Identificación de Desórdenes por Uso de Alcohol (AUDIT), desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (2001) y validado para población mexicana.

Este cuestionario estaba estructurado por 10 reactivos de opción múltiple, donde se determinó el consumo de alcohol, por lo que permitió saber los tipos de consumo de alcohol (con riesgo y sin riesgo). Los reactivos estuvieron estructurados de la siguiente forma de 1 a 3 se determinó la cantidad y frecuencia de consumo de alcohol y el consumo sin riesgo o sensato, los reactivos 4 a 6 indicaron el consumo dependiente o de riesgo, y los reactivos 7 a 10 hicieron referencia al consumo perjudicial o dañino. La puntuación total mínima del cuestionario es de 0 y la máxima de 40 puntos. Las puntuaciones de 0 a 3 fueron consideradas dentro de una clasificación de consumo sin riesgo, de 4 a 7 puntos indicaron un consumo dependiente y de 8 a 40 puntos, un consumo con riesgo.

Para la determinación del consumo de tabaco, se aplicó el cuestionario de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT, 2016), el cual consistió de 20 preguntas, de acuerdo a la puntuación se categorizó como: no fumador, ex fumador y fumador actual, en este último, se subclasificó en fumador diario y ocasional.

La aplicación y recolección de los instrumentos se llevó a cabo de manera grupal, en las aulas de clase de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad, en el mes de octubre de 2019, bajo la supervisión de los investigadores, los cuales solicitaron el consentimiento informado de los estudiantes, y estuvieron en todo momento para aclarar las dudas que tuvieran con respecto al instrumento.

### *Análisis estadístico*

Para el análisis de los resultados al inicio se realizó la prueba de Chi cuadrada ( $p < 0.05$ ), utilizando el software estadístico IBM SPSS Statistics para Windows, Versión 22.0. (IBM Corp. Lanzado en 2013. Armonk, NY: IBM Corp).

## Resultados y discusión

### *Consumo de alcohol y tabaco*

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del consumo de alcohol y tabaco en las y los estudiantes universitarios.

*Alcohol	Hombre (N = 11)		Mujer (N = 27)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin riesgo (0-7)	7	63.6	13	48.1
Con riesgo (> 8)	0	0	2	7.2
No contesta	11	36.4	15	44.4
*Tabaco	Hombre (N = 11)		Mujer (N = 27)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
No fumador	4	36.4	8	29.6
Ex fumador	1	9.1	4	14.8
Fumador actual	3	27.3	1	3.7
Ex fumador ocasional	1	9.1	2	7.4
No contesta	2	18.2	12	44.4

Cuadro 1. Consumo de alcohol y tabaco. \*Clasificación de consumo de tabaco de acuerdo a la ENCODAT (2016). \*Cuestionario de identificación de los trastornos debidos al consumo de alcohol (AUDIT, 2001).

En el Cuadro 1 se observa que los hombres presentan la mayor incidencia (63.6 %) y una baja frecuencia en el consumo de alcohol, comparado con las mujeres con 48.3 %, con una alta frecuencia. Sin embargo, ambos grupos de estudio están dentro de la clasificación de sin riesgo. Los resultados obtenidos en este trabajo, son similares a los reportados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018) y la ENCODAT (2017), donde informaron que los hombres y las mujeres con una edad de 18 hasta 65 años, consumen alcohol (80.6 % y 49.9 %, y 21.2 % y 16.8 % respectivamente). Mientras que Córdoba et al. (2013) reportaron que los hombres tuvieron una dependencia mayor de alcohol del 5.7 %, pero con un 31 % de riesgo, comparado con las mujeres con 4.7 % y un riesgo del 51.2 %. Se ha reportado que el consumo de alcohol, tiene una interacción con variables sociodemográficas (sexo, edad, nivel socioeconómico, nivel educativo, estado civil y lugar de residencia), ambientales y culturales, que facilitan y promueven su ingesta excesiva (Mekonen et al., 2017). Por lo que se han propuesto campañas en televisión para disminuir este consumo y en la universidad hay atención psicología para las y los estudiantes.

En el consumo de tabaco, los hombres universitarios se encuentran dentro de la clasificación de fumadores actuales comparado con las mujeres (Cuadro 1), los resultados son similares a los reportados por la ENCODAT (2017), quien señala que en México el 17.6 % de la población de 12-65 años fuma tabaco, donde la prevalencia es mayor en hombres (27.1 %), y en las mujeres es menor (8.7 %). Por otro lado, la ENSANUT (2018) informó que un 11.4 % de la población de 20 años y más consume tabaco, siendo los hombres con mayor prevalencia de consumo (7.5 %) comparado con las mujeres (5.9 %). Bautista-Pérez et al. (2016) indicaron que el género, tiene una relación con el consumo de tabaco, y determinaron que el porcentaje de hombres, que ha fumado alguna vez en la vida, es el doble que las mujeres con un 51.8 % y 29.7 % respectivamente. Se ha indicado que fumar uno o varios cigarros al día, ejerce un efecto nocivo a la salud para quien lo hace, y respira las sustancias químicas. Por lo que el consumo excesivo de tabaco, y a largo plazo, puede provocar enfermedades crónicas y un aumento en la mortalidad (OMS, 2019). En general, hay más estrategias de intervención visibles, para disminuir el consumo de tabaco, con señalamientos donde se indica prohibido fumar, comparado con el del alcohol. Además, es necesario implementar y apoyar en todos los niveles de educación y en la sociedad, actividades culturales, deportivas y científicas.

## CONCLUSIÓN

Los hombres universitarios de la Licenciatura de Nutrición, tienen la mayor prevalencia en el consumo de alcohol y tabaco. En las mujeres, predominó la frecuencia del consumo de alcohol, por lo que a largo plazo en ambos grupos puede provocar problemas de salud.

## BIBLIOGRAFÍA

Bador, T. F., Higgins-Biddle, J. C., Saunders, J. B., Monteiro, M. G. y Organización Mundial de la Salud. "AUDIT: cuestionario de identificación de los trastornos debidos al consumo de alcohol. Pautas para su utilización en Atención Primaria," *Departamento de Salud Mental y Dependencia de Sustancias. Organización Mundial de la Salud* (en línea), 2001. Dirección de internet: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331321>

Blaine, S. K., Nautiyal, N., Hart, R., Guarnaccia, J. B. y Sinha, R. "Craving, cortisol and behavioral alcohol motivation responses to stress and alcohol cue contexts and discrete cues in binge and non-binge drinkers," *Addict. Biol.*, Vol. 24, 2018.

Córdoba, D., Carmona, M., Terán, O. E., Márquez, O. "Life style and nutritional status in university students: a descriptive, cross-sectional study," *Medwave*, Vol. 13, No. 11, 2013.

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones, Secretaría de Salud. "Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Tabaco," (en línea), 2017. Dirección de internet: <https://drive.google.com/file/d/1Iktptvdu2nsrSpMBMT4FdqBlk8gikz7q/view>.

Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones, Secretaría de Salud. "Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de alcohol," (en línea), 2017. Dirección de internet: [https://drive.google.com/file/d/1rMIKaWy34GR51sEnBK2-u2q\\_BDK9LA0e/view](https://drive.google.com/file/d/1rMIKaWy34GR51sEnBK2-u2q_BDK9LA0e/view)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salud. "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)," (en línea), 2018. Dirección de internet: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)

Gherasim, A., Arhire, L., Niță, O., Popa, A., Graur, M., y Mihalache, L. "The relationship between lifestyle components and dietary patterns," *Proceedings of the Nutrition Society*, Vol. 79, No. 3, 2020.

González-Pineda, J. O., Mejía-Rodríguez, S. A., Corea-Cruz, C. R., Sánchez-Mendoza, J. G., Majano-Hernández, W. R., Carranza-Linares, R. J. y Elvir-Gale, P. M. "Evaluación de la ingesta dietética en estudiantes de cuarto año de medicina," *Salud*, Vol. 4, No. 2, 2017.

Ho, V., Ross, J. S., Steiner, C. A., Mandawat, A., y Short, M. "A nationwide assessment of the association of smoking bans and cigarette taxes with hospitalizations for acute myocardial infarction, heart failure, and pneumonia," *Med. Care Res. Rev.*, Vol. 74, No. 6, 2017.

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). "Alimentación en la edad adulta," (en línea), 2009. Dirección de Internet: <http://www.incap.int/dmdocuments/inf-edu-alimnut-COR/temas/6.alimentacionenlaedadadulta/pdf/6.alimentacionenlaedadadulta.pdf>

Mekonen, T., Fekadu, W., Chane, M. T., y Bitew, W. S. "Substance use as a strong predictor of poor academic achievement among university students," *Hindawi Psychiatry Journal*, 2017.

Muñoz-De Mier, G., Lozano, M. C., Romero, C. S., Pérez, J. y Veiga-Herreros, P. "Evaluación del consumo de alimentos de una población de estudiantes universitarios y su relación con el perfil académico," *Nutrición Hospitalaria*, Vol. 34, No. 1, 2017.

Organización Mundial de la Salud. "Tabaco," (en línea), 2018. Dirección de Internet: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>

Grijalva, A., Jinez, L., y Jinez, B. "La nicotina y su efecto en adolescentes por el uso indiscriminado del cigarro," *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, Vol. 3, No. 1, 2019.

# Representaciones Sociales del Ámbito Laboral y el Discurso Institucional de Estudiantes del Instituto Tecnológico de Chihuahua

Dr. Alberto Escobedo Portillo<sup>1</sup>, Dr. Federico Julián Mancera Valencia<sup>2</sup>

**Resumen**—La universidad, además de formar profesionistas, es factor decisivo de la manera en que los jóvenes perciben el ambiente laboral y cómo son evaluados por las empresas. Este estudio se enfoca en identificar las representaciones sociales de 25 estudiantes de último semestre, de la Licenciatura en Administración, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, para contrastarlas con el discurso institucional. El estudio es descriptivo-comprensivo, cualitativo, documental y de campo, favoreciendo los métodos analítico-sintético, comparativo y hermenéutica. Como técnicas se aplicaron la encuesta, la observación naturalista y la nube de palabras. Se identificaron los discursos que prevalecen entre los estudiantes, con relación a docentes, autoridades, personal administrativo, compañeros de carrera y los jóvenes de otras instituciones de educación superior. Asimismo, se concluye que las representaciones sociales identificadas pueden ser utilizadas para la toma de decisiones institucionales, que impulsen el logro del perfil de egreso no solo en discurso, sino en profesionistas que vivan de acuerdo con ideales y valores orientados a coadyuvar el tejido social.

**Palabras clave**—Representaciones Sociales; Instituciones de Educación Superior; Licenciatura en Administración; Discurso Institucional

## Introducción

Comúnmente, para los jóvenes de entre 18 y 20 años, la educación superior es la última etapa hacia el ámbito profesional, lo cual implica transitar de un contexto formativo, a uno de aplicación de conocimientos. Esta transición entre escuela y trabajo gesta representaciones colectivas, entre estudiantes, maestros y autoridades, que influyen en las formas en que se concibe la vida laboral. Estas representaciones, precisamente, son la inquietud que motiva esta investigación que pretende profundizar en el conjunto de idearios, creencias y tradiciones, que encaminan las decisiones de los egresados, lo que, a su vez, refleja los procesos discursivos que confluyen en las IES.

Formalmente, las universidades tienen establecido el perfil de egreso de sus estudiantes acorde a la formación que proporcionan y a los conocimientos y habilidades que ofrecen generar y desarrollar, pero, en contraparte, cada institución, a través de su identidad e historia, además de su infraestructura y equipamientos, y los discursos que se forman o se comparten entre profesores y autoridades, las actitudes y comportamientos, podrían estar estimulando un perfil diferente.

## Representaciones sociales

Uno de los primeros trabajos realizados sobre las Representaciones Sociales es el de Serguei Moscovici (1961), en el cual se formalizó la teoría dentro de la psicología social, y se abrió brecha para la definición del concepto, estableciendo que las representaciones no sólo hacen alusión a productos mentales, sino también a las construcciones simbólicas que se crean a través de la interacción de las personas, con su entorno. Bajo esta misma línea, Moscovici (1993) menciona en su texto *Psicología Social II*, a Jodelet, quien propuso que representar es hacer un equivalente, para describir a los objetos sociales y poderlos explicar. Por otro lado, Farr (2001) sugirió una doble función de las Representaciones Sociales: el proceso de convertir lo extraño en algo familiar, y hacer lo invisible, perceptible. De acuerdo a los autores citados, los individuos crean categorías simbólicas con la finalidad de nombrar lo innombrable, y definir lo que no ha sido descrito a través de palabras, lo que Banch (2001) definió como la epistemología del sentido común, cuyo interés es el estudio del significado y la construcción de signos y símbolos del lenguaje, por medio de la interacción. Por su parte, y bajo el mismo tenor, León (2002) habla de una simbolización mediante la cual los sujetos establecen relaciones con los objetos para representarlos en su mente.

De acuerdo a Banchs (2000), las Representaciones Sociales son un enfoque y una teoría a la vez, debido a que, para su estudio, implican un conjunto de métodos y técnicas para obtener y analizar la información. Por una parte, Banchs las denomina estructurales, bajo un enfoque cuantitativo y empleando el método experimental y técnicas como el análisis correlacional y multivariado, que permiten identificar cómo se conforman las representaciones, al tiempo que explica su núcleo y las funciones, dimensiones y elementos de la estructura cognitiva. En resumidas cuentas, la

<sup>1</sup> Dr. Alberto Escobedo Portillo es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Chihuahua; Chihuahua, Chih. [alberto.ep@chihuahua.tecnm.mx](mailto:alberto.ep@chihuahua.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Federico Julián Mancera Valencia es Profesor-Investigador del Centro de Investigación y Docencia, Chihuahua, Chih.; [federico.mancera@cid.edu.mx](mailto:federico.mancera@cid.edu.mx)



aproximación estructural se encuentra bajo el metaparadigma positivista, teniendo como objetivos corroborar, confirmar, medir y clasificar. Del otro lado, se encuentra la aproximación procesual, que se refiere al enfoque cualitativo, hermenéutico, "...centrado en la diversidad y en los aspectos significantes de la actividad representativa; un uso más frecuente de referentes teóricos procedentes de la filosofía, lingüística, sociología (...) una definición del objeto como instituyente más que como instituido." (Banchs, 2000, pág. 7). Este enfoque concibe al ser humano como un productor de sentidos, símbolos, y significados del lenguaje, por lo que indica un metaparadigma socioconstruccionista, que percibe y describe significados cambiantes.

### *Instituto Tecnológico de Chihuahua*

El Instituto Tecnológico de Chihuahua fue fundado en 1948; luego de que fuera puesta la primera piedra, se inicia la construcción de los edificios y la Secretaría de Educación Pública designa al primer director (Figura 1). En 1950 comenzaron los cursos de Ingeniería Industrial en Productos Orgánicos y en Productos. Los egresados del tecnológico, en la década de los 50, consolidaron la industria regional basada en el aprovechamiento de recursos naturales y, en la década de los 70, apoyaron el nacimiento de la industria maquiladora en Juárez. En los 80, luego de la creación del primer parque industrial y de la llegada de la empresa Honeywell, se atrae la inversión de la empresa Ford Motors, gracias a la mano de obra calificada, sobre todo proveniente del tecnológico. A partir del 90, la industria en Chihuahua se consolida bajo el esquema de *clusters*, y favorece el crecimiento económico de la región, todo ello, se infiere, gracias a los 29,000 egresados del "tec" de Chihuahua (Instituto Tecnológico de Chihuahua, 2019). Hoy en día, el tecnológico ofrece 8 carreras, cuatro maestrías y un doctorado (Figura 2).

En 2014, el Diario Oficial de la Federación publicó el Decreto Presidencial por el que se crea la institución de educación superior tecnológica más grande de México, el Tecnológico Nacional de México (TecNM).



Figura 1. Construcción del Instituto Tecnológico de Chihuahua (Instituto Tecnológico de Chihuahua, 2019)



Figura 2. Instituto Tecnológico de Chihuahua (Actual) (Instituto Tecnológico de Chihuahua, 2019)

Una pieza clave del desarrollo de ITCH ha sido su Misión, Visión y Valores, que se definen como (Instituto Tecnológico de Chihuahua, 2019):

**Misión.** Somos una Institución de Educación Superior Científica y Tecnológica de clase mundial al servicio de la sociedad, incluyente, innovadora y sustentable, comprometida con la formación integral.

**Visión.** Ser una Institución de Educación Superior Líder en innovación, desarrollo y transferencia de tecnología, impulsora de tendencias globales en formación profesional, con impacto significativo en los sectores productivo, público y privado para el desarrollo sustentable y sostenible de México.

**Valores.** Lealtad, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Espíritu de Servicio

### Descripción del Método

El estudio es descriptivo-comprensivo, cualitativo, documental y de campo, favoreciendo los métodos analítico-sintético, comparativo y la hermenéutica. Como técnicas se aplicaron la encuesta, la observación naturalista y la nube de palabras. La investigación es parte de un estudio más amplio enfocado a la educación superior en Chihuahua. El presente se enfoca en estudiantes que cursaban su último semestre de la carrera de Administración, en el Instituto Tecnológico de Chihuahua. La muestra fue no probabilística, por cuota, dado el acceso limitado a los grupos de estudiantes.

Para el estudio de campo, se diseñó una encuesta conformada por “lagunas”, es decir, se solicitó llenar con una palabra los espacios vacíos de cada una de las aseveraciones enlistadas, con la finalidad de capturar creencias de forma libre, pero acotar, en la medida de lo posible, los datos. A diferencia de las redes semánticas naturales, el diseño de la encuesta por “lagunas” permite agrupar y contabilizar la frecuencia de cada palabra mencionada, por categoría, lo cual permite abarcar distintos temas sobre la institución.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se elaboró una nube de palabras, Figura 3, que destaca las palabras más mencionadas en la filosofía institucional. A partir de la misión, visión y valores del ITCH, se destacan las palabras “Tecnología”, “Sustentable”, “Desarrollo” y “Formación”; no obstante, en menor medida se menciona: “Científica”, “Lealtad”, “Respeto” y “Tendencias”, entre otras.

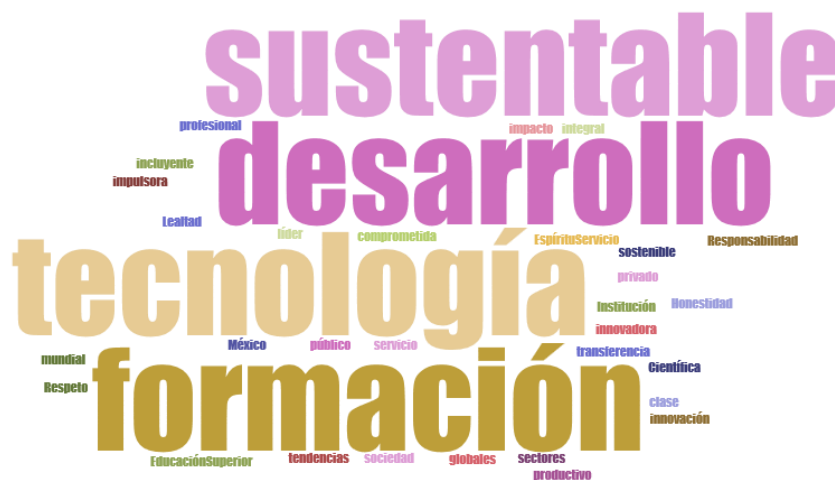


Figura 3. Nube de palabras a partir de la misión, visión y valores del ITCH

A partir de la aplicación de la encuesta, se obtuvo el concentrado de resultados, por frecuencia, ilustrado en la Figura 4. Dados los fines de análisis, solo se presentan las palabras más mencionadas en cada una de las categorías, las cuales han sido “interpretadas” hermenéuticamente y agrupadas, de acuerdo a significados afines. Por ejemplo, “Comprometidos”, “Que se comprometen”, “Siempre son comprometidos”, son representados por “Comprometidos”

<b>Aspecto del ITCh</b>	<b>Palabras más mencionadas</b>
Alumnos	→ Comprometidos, humildes y responsables
Preparación académica:	→ Buenos y alto nivel
Distingo	→ Buen nivel académico y prestigio
Docentes	→ Preparados, muy buenos y estrictos
El ITCh	→ Calidad, preparación y prestigio
Valores	→ Respeto, responsabilidad y honestidad
Puestos de egresados	→ Altos, gerenciales y administrativos
Éxito laboral	→ Esfuerzo, habilidades y felicidad
Empleado ideal:	→ Responsable, honesto y puntual
Otras IES	→ Buenos, regulares e inferiores
Mayor sueldo	→ Mejor preparación, se esfuerzan más y saben más
Fracaso laboral	→ Uno mismo, actitud y no esforzarse

Figura 4. Resultados de la aplicación de la encuesta

En el ITCh acuden alumnos de estratos sociales medios y medios-bajos, principalmente, lo que explica las palabras “comprometidos”, “humildes” y “responsables”. La estima que los estudiantes perciben sobre sí mismos y sus compañeros tiende a ser positiva, dado que no se registró ningún adjetivo negativo, además, se exalta lo académico de la institución y, en consecuencia, su propia formación, lo que se fortalece con los conceptos de “preparación” y de “prestigio”, hablando de los docentes y el distingo del tecnológico. El discurso sugiere sentido de pertenencia arraigado, dados los valores mencionados, que coinciden con los institucionales “Responsabilidad”, “Honestidad”, y “Respeto” a excepción de la “Lealtad”. En el aspecto del éxito laboral prevalecen las palabras “esfuerzo”, “habilidades” y “felicidad”, lo que habla de una valorización positiva del futuro, y la idea positiva que se tiene de la vida laboral. El empleado ideal debe ser “responsable”, “honesto” y “puntual”, según los respondientes, de lo cual se infiere el sistema valoral que ellos suponen se exige en las organizaciones. El discurso diverge respecto a la percepción de las otras IES, ya que hay palabras antagónicas, o bien, con trazas de superioridad “buenos” e “inferiores”. Por otra parte, el sueldo se relaciona con la preparación y el esfuerzo, lo que es congruente con la preparación, el perfil de los docentes y el éxito laboral. Finalmente, el fracaso laboral sugiere que los alumnos consideran que lo que ocurra a su egreso, depende de ellos mismos.

### *Conclusiones*

El análisis propuesto para identificar las representaciones sociales de los estudiantes del ITCh, respecto a la institución misma y el ámbito laboral, propicia la discusión sobre los principales factores que, para efectos de este estudio, definen las divergencias y convergencias que se gestan en el perfil de egresados de cada institución. A partir de los datos e información, fue posible determinar el discurso que prevalece entre los estudiantes, como consecuencia de su percepción respecto a sus maestros, las autoridades, el nivel académico, e incluso sus ideas respecto a sus compañeros y a los estudiantes de otras instituciones, además de nociones sobre conceptos como el éxito y el fracaso.

Se puede distinguir que, tanto los mensajes transmitidos por los docentes, personal administrativo y las autoridades, incide en la forma que los alumnos perciben la vida laboral, la propia formación, y el futuro que se avecina al finalizar sus estudios de licenciatura. Los discursos que prevalecen modelan las perspectivas sobre el desarrollo profesional de los egresados, al tiempo que transmite una imagen, más allá de los muros que delimitan los espacios áulicos de educación superior.

Se considera que las instituciones de educación superior (IES) son responsables de gran parte de las actitudes que forjan las decisiones de los profesionistas chihuahuenses y, a su vez, son determinantes del éxito o fracaso de los egresados al momento de desempeñarse en una organización. Con esto no se exime de responsabilidades a los demás grupos sociales que inciden en la formación académica, solo se hace énfasis en el “moldeo” que se recibe de forma casi imperceptible cuando se está inmerso en el ambiente universitario, y su impacto en el comportamiento de los estudiantes

Los resultados pueden ser utilizados como elemento de análisis para la toma de decisiones, tanto para las universidades atentas de cumplir, con acciones y no solo en discurso, el perfil de egreso de sus programas académicos, considerando que las representaciones sociales no son estereotipos, sino constructos dinámicos que orientan el perfil general de los alumnos, al igual que lo hace la cultura en los habitantes de una región.

### Recomendaciones

Para fines de análisis del cumplimiento del perfil de egreso de las universidades, en sus distintos programas académicos, y para enriquecer el proceso de reclutamiento y selección de las empresas, conviene replicar el estudio de manera periódica integrando otras generaciones de estudiantes, para generar una representación más holográfica y contrastar los resultados con este estudio.

Hay que advertir sobre la tendencia humana a generalizar que, en el caso de los reclutadores, dado que cuentan con sus propias representaciones sociales de los egresados de distintas universidades, pudiera afectar la objetividad de la selección de candidatos (Escobedo & Mancera-Valencia, 2021). Si bien en su núcleo, las representaciones sociales contienen la esencia de una construcción social, son simbólicas y holográficas, a fin de cuentas, son modelos de referencia; suele ocurrir que en las situaciones que no se “cumplen” los calificativos del modelo, se demerita la validez de los resultados

### Referencias

- Banchs, M. (2001). Jugando con la idea en torno a las representaciones sociales desde Venezuela. *Fermentum*, 11-32.
- Escobedo, A., & Mancera-Valencia, F. (2021). The Processes of Recruitment and Selection of Personnel: Between Objectivity and Subjectivity . *International Journal of Social Sciences Perspectives*, 1-8
- Farr, R. M. (1994). Attitudes, social representations and social attitudes. *Papers on Social Representations*, 33-36.
- Instituto Tecnológico de Chihuahua. (2019). Institución. Recuperado el 11 de septiembre de 2021, de Semblanza del Instituto Tecnológico de Chihuahua: [http://www.itchihuahua.edu.mx/?page\\_id=102](http://www.itchihuahua.edu.mx/?page_id=102)
- León, M. (2002). Representaciones sociales: actitudes, creencias, comunicación y creencia social. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Moscovici, S. (1961). *La psychoanalyse son image et son public*. Francia: Presses universitaires de France.
- Moscovici, S. (1993). *Psicología Social II*. España: Paidós.

### Apéndice

#### Cuestionario empleado en la investigación

Por favor, responda con una sola palabra.

1. En esta universidad, los estudiantes se distinguen por ser:
2. En cuanto a preparación académica, los estudiantes de esta universidad somos considerados:
3. Esta universidad se distingue por:
4. Los maestros de esta universidad son reconocidos por ser:
5. Estudiar en esta universidad es sinónimo de:
6. Los valores que fomenta la institución son:
7. Al egresar, los alumnos de esta universidad ocupan puestos:
8. Para mí el éxito laboral de una persona depende de:
9. Para las empresas, las tres características más importantes de un empleado son:
10. Los egresados de otras instituciones son:
11. Quienes reciben mayor sueldo es porque:
12. Para mí, el fracaso laboral depende de:

# Diseño de un Sistema Integrado para el Control del Tiempo en las Partidas de Ajedrez

Joel Enrique Esparza Ramírez<sup>1</sup>, Iván Juan Carlos Pérez Olguín<sup>2</sup>,  
Luis Carlos Méndez González<sup>3</sup> y Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>4</sup>

**Resumen**— En el siguiente artículo, se presenta el proceso del diseño de una aplicación software y un reloj de ajedrez que tiene una carcasa, una pantalla montada en la carcasa y un microprocesador. El objetivo del proyecto es poder configurar múltiples relojes de forma remota con la utilización de la aplicación, siendo un beneficio para todos los jugadores de ajedrez, así como a los organizadores de los torneos debido a que, al utilizar estas nuevas herramientas, el tiempo que se utiliza para la configuración será disminuido, ya que actualmente no existe una forma automatizada de configurar múltiples relojes de ajedrez, todos se configuran de forma individual y los dispositivos existentes son complejos de configurar. Así mismo, debido a que el reloj utiliza una pantalla que está conectada a un microprocesador permite tener una interfaz gráfica amigable, facilitando la configuración de forma manual si es que no se desea programar de manera remota.

**Palabras clave**— Ajedrez, reloj digital, sincronización de tiempo, desarrollo de software.

## Introducción

El ajedrez es un juego muy antiguo que se juega entre dos personas las cuales mueven sus piezas alternativamente en un tablero cuadrado de 64 casillas llamado tablero de ajedrez. Cada jugador cuenta con 16 piezas, blancas para un jugador y negras para el otro siendo el jugador con las piezas blancas el que comienza el juego. Cada jugador deberá mover después de que el oponente haya realizado su movimiento. El objetivo de cada jugador es colocar al rey del oponente bajo ataque (llamado jaque) de tal manera que el oponente no tenga movimiento legal (llamado jaque mate). El jugador que haya realizado jaque mate habrá ganado la partida, por lo que el oponente cuyo rey ha recibido jaque mate habrá perdido la partida. Si la posición es tal que ninguno de los jugadores puede dar jaque mate, el juego se empata.

Las primeras partidas de ajedrez duraban días por lo que se vio en la necesidad de fabricar una herramienta para poner un límite al tiempo que dispone cada jugador para realizar su movimiento, dicha herramienta se conoce como reloj (Eden, 2011; Garcia, 2010). Los primeros relojes utilizados para cronometrar el tiempo en las partidas de ajedrez eran de arena (Shenk, 2006); pero, dado a que la tecnología ha ido evolucionando, los relojes también han evolucionado, aunque aún conservan su función que es cronometrar el tiempo de la partida. Hoy en día, los relojes de ajedrez son digitales y se encuentran en cada torneo de importancia. Esto se debe en parte al hecho de que las reglas del ajedrez de la Federación Internacional de Ajedrez (FIDE) favorecen el uso de relojes de ajedrez digitales en los torneos. La mayoría, si no todas, las federaciones nacionales de ajedrez también favorecen el uso de relojes de ajedrez digitales en los torneos. Desafortunadamente los relojes de ajedrez digitales son notoriamente difíciles de configurar, en la mayoría de los casos la configuración se realiza con dos botones, donde según el manual hay que presionarlos en una forma secuencial, a veces muy compleja para poder programarlos. Los manuales de instrucciones de los relojes actuales suelen tener entre 10 y 20 páginas (Digital Game Technology, 2014), estos para un solo modelo, existiendo distintos modelos de cada fabricante. Los fabricantes reconocen este problema y algunos han tomado medidas para facilitar la configuración de los relojes. Por ejemplo, algunos fabricantes han programado ciertos "preajustes" (a menudo denominados programas) para adaptarse a ciertos controles de tiempo comunes utilizados en los torneos, como "blitz" u otros controles de tiempo comunes.

A pesar de los avances, el problema se agrava por el hecho de que existen innumerables configuraciones de control de tiempo para partidas de ajedrez y torneos. Estos controles de tiempo, o modos, no solo incluyen el tiempo que cada jugador tiene para completar un juego, sino también un retraso o incremento de tiempo asociado con cada movimiento. El problema principal en los torneos es que debido a todas las dificultades que presentan los relojes al

<sup>1</sup> Joel Enrique Esparza Ramírez es estudiante de la Maestría en Tecnología en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, al199062@alumnos.uacj.mx

<sup>2</sup> El Dr. Iván Juan Carlos Pérez Olguín Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, ivan.perez@uacj.mx (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Carlos Méndez González Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, luis.mendez@uacj.mx

<sup>4</sup> El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, luis.picon@uacj.mx



momento de ser configurados hacen que los torneos no inicien a la hora que se programan, y es que no existe ningún reloj que se programe de forma remota y que inicie de forma automática, por lo que con el desarrollo del presente proyecto se puede tener torneos mejores organizados, que inicien y terminen a la hora establecida, debido a que la persona encargada de programar los relojes no se enfrentara a los problemas actuales que se presentan a la hora de configurar un reloj, beneficiando a todos los participantes de torneos de ajedrez y personal encargado en la organización.

### Marco Teórico

A continuación, se presenta una breve explicación del concepto y tipos de relojes de ajedrez, las características de las tres modalidades de tiempo en las partidas (clásica, rápida y relámpago) con las modalidades de juego y la problemática que generan hoy en día la configuración de los relojes.

#### *Reloj de ajedrez*

Durante las partidas de ajedrez es muy común ver relojes de ajedrez, los cuales son una herramienta para llevar un mejor control de éstas. Existen distintos tipos de relojes, pero el principio de su funcionamiento es el mismo; mostrar el tiempo de cada jugador durante la partida. La FIDE define reloj de ajedrez como: "reloj con dos pantallas de tiempo, conectadas entre sí de tal manera que solo una de ellas puede funcionar a la vez. Cada pantalla de tiempo tiene una bandera. Caída de bandera significa la expiración del tiempo asignado para un jugador" (FIDE, 2018). En el mundo de los relojes de ajedrez hay de diferentes tipos: analógicos, mecánicos y digitales. Al seleccionar un reloj de ajedrez se toman en cuenta algunas características como: materiales, tipo de reloj, marca, tipo de botón, precio. Dentro del mercado de los relojes existen distintas empresas dedicadas a la fabricación, algunas de estas incluyen Saitek, Garde, ZmartFun, Chronos, Excalibur, Visual-Tek, Leap y Digital Game Technology (DGT). Algunas de estas empresas ofrecen varios modelos de reloj (DGT ofrece doce modelos diferentes de reloj de ajedrez digital en la actualidad). Al existir distintas opciones de relojes, en los torneos se encuentran normalmente más de un modelo de reloj de ajedrez.

#### *Controles de tiempo*

En los torneos se utilizan distintos controles de tiempo, los controles de tiempo de ajedrez se refieren a cuánto tiempo recibe cada jugador para completar un juego. Pueden ser simples o complejos. La mayoría de los controles de tiempo son simples. Esencialmente se pueden dividir en tres, clásicos, rápidos y relámpago. Los controles de tiempo clásicos generalmente se refieren a controles de tiempo más largos de 60 minutos como mínimo y generalmente se usan para torneos donde el tablero es físico. Una partida de ajedrez rápido es aquella en la que todos los movimientos deben completarse en un tiempo fijo de más de 10 minutos, pero menos de 60 minutos por cada jugador; o cuando el resultado de la suma del tiempo asignado más el incremento por movimiento multiplicado por 60 es más de 10 pero menos de 60 minutos para cada jugador. Una partida de ajedrez relámpago también conocida como "blitz", es aquella en la que todos los movimientos deben completarse en un tiempo fijo de 10 minutos o menos por cada jugador; o cuando el resultado de la suma del tiempo asignado más el incremento por movimiento multiplicado por 60 sea de 10 minutos o menos por cada jugador.

#### *Incremento y retraso*

Además del tiempo por jugador, el control del tiempo puede tener un incremento o retraso. El incremento se refiere a cuando el jugador realiza su movimiento se le aumentan unos segundos a su tiempo de acuerdo con el formato del torneo, mientras que el retraso es una cantidad de tiempo en la que tarda el reloj a empezar a correr. Al combinar las modalidades se tienen múltiples controles de tiempo, por ejemplo, en la copa mundial de ajedrez 2021 el control de tiempo para cada juego es de 90 minutos para los primeros 40 movimientos, seguidos de 30 minutos para el resto del juego con un incremento de 30 segundos por movimiento a partir del movimiento 1. Existen algunos más complejos como el Campeonato mundial de Ajedrez 2020 donde el control de tiempo para cada juego es de 120 minutos para los primeros 40 movimientos, seguidos de 60 minutos para los siguientes 20 movimientos y luego 15 minutos para el resto del juego con un incremento de 30 segundos por movimiento a partir del movimiento 61. En México los controles de tiempo son por lo general más sencillos como el campeonato nacional e internacional abierto mexicano 2021 donde el ritmo de juego es 90 minutos por jugador para toda la partida con incremento de 30 segundos por cada movimiento.



### Relojes de ajedrez en la actualidad

Como se mencionó anteriormente, existen distintas empresas dedicadas a la fabricación de relojes de ajedrez. La empresa DGT cuenta con varios modelos en el mercado, siendo estos los más utilizados en torneos de jugadores profesionales, y es que modelos como el DGT2010, DGT3000 y DGT North American están aprobados por la FIDE. El DGT3000 cubre todos los sistemas de cronometraje populares y tiene 24 opciones de cronometraje preprogramadas, así como 5 configuraciones manuales para todas las opciones de cronometraje, además el DGT3000 se puede conectar a todos los pizarrones electrónicos DGT electrónicos. Otro de los relojes más nuevos e innovadores en el mercado son los ZMF TAP N SET CHESS CLOCK, este reloj se puede programar usando una aplicación en un teléfono celular, utilizando tecnología bluetooth (Socorregut, 2019) y otros utilizando incluso un smartphone (Sheehan, 2021). También existen algunos más simples y económicos como el Leap PQ9907. Todos estos relojes utilizan un microcontrolador conectado a una pantalla.

### Descripción del Método

#### Definición de la problemática

Debido a que existen distintos tipos de relojes, cada uno con una configuración diferente, y además distintas modalidades de juego hacen que la programación o configuración de los relojes no sea una tarea sencilla de realizar, existen ocasiones donde incluso se tiene que improvisar debido a la complejidad de programar un reloj. Además de la complejidad, actualmente no existe una forma de programar múltiples relojes de forma remota. Imaginemos un torneo donde existen 70 relojes, configurar cada reloj lleva bastante tiempo lo que ocasiona muchas de las veces retrasos en las horas establecidas para iniciar cada ronda, cuando hacerlo de forma remota y simultanea es una opción sencilla.

#### Estrategia 3D (Diseño, Desarrollo, Despliegue)

El proyecto constituye el desarrollo de una aplicación software y la fabricación de un reloj de ajedrez, donde el reloj pueda ser programado remotamente desde la aplicación. Para el desarrollo del proyecto se utiliza la estrategia de 3D, la cual se basa en tres fases: Diseño, desarrollo y despliegue, mostrado en la Figura 1. Cada etapa está compuesta por dos sub-fases, cada una está ligada a la otra y van desarrollándose en orden, iniciando con el diseño que está compuesto por la definición de arquitectura y planificación del diseño, seguido del desarrollo donde la primera fase es el desarrollo del software, electrónica y físico, para seguir con la fabricación, y finaliza con la etapa de despliegue donde se hace una validación y la producción.

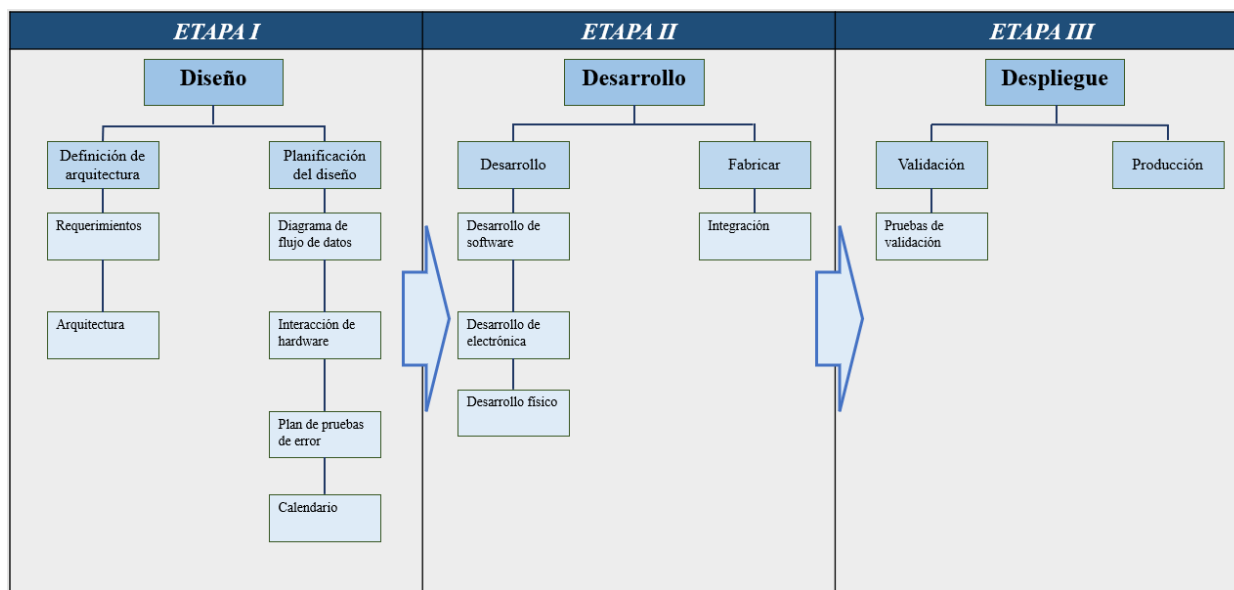


Figura 1. Estrategia 3D (Diseño, desarrollo y despliegue).

La etapa de diseño se compone de dos fases: definición de arquitectura y planeación del diseño. En la definición se requieren tres documentos:

- Documento con los requerimientos. Este documento describe las funcionalidades y requisitos del producto, todas las operaciones que realiza, el tamaño, el costo, el peso, etc.
- Documento con la arquitectura. Este documento describe como se realiza cada operación, un diagrama de flujo de los datos, y finalmente una división entre el software y el hardware.
- Programa. Un programa donde muestre el desarrollo del proyecto iniciando desde la parte final (producto terminado) hasta la parte inicial.

En la planeación del diseño se requieren cuatro documentos:

- Cotizaciones. Iniciar solicitud de cotizaciones de proveedores, realizar selecciones de proveedores.
- Documento con especificaciones de bajo nivel, flujo de hardware, datos y control. Software, interacción de hardware, errores.
- Documento con especificaciones de pruebas a realizar. Este documento describe cómo y a que se le realizaran las pruebas.
- Calendario. Calendario especificando lo más detallado posible las tareas y fechas del desarrollo del proyecto.

La etapa de desarrollo se compone de dos fases: desarrollo y manufactura. La etapa de desarrollo se divide en tres partes:

- Desarrollo de software. En el desarrollo de software se genera todo el código que se utiliza en el producto, para ello se utilizan los documentos de realizados anteriormente en la primera fase.
- Desarrollo de electrónica. En el desarrollo de electrónica se generan todos los circuitos que componen el producto.
- Desarrollo físico. En el desarrollo físico se generan todos los planos y ensamblajes que componen el producto.

En la fase de manufactura se realiza el proceso de fabricación, ensamblando todos los componentes del producto en uno solo para probar el funcionamiento. La etapa de despliegue se compone de dos fases: validación y producción. En la fase de validación se realizan todas las pruebas necesarias descritas en el documento de especificaciones de pruebas a realizar.

### Diseño

Son varios los requerimientos del proyecto, pero los dos principales son: un reloj de ajedrez que pueda ser configurado de manera remota e inalámbrica desde un ordenador, y un software que permita configurar múltiples relojes simultáneamente de manera remota e inalámbrica. En arquitectura se tiene un reloj con una carcasa hecha de plástico ABS que tiene montada una pantalla táctil, e internamente un microprocesador. A continuación, el la Figura 2, se presenta de forma simplificada el proceso para la programación del reloj.

1. Seleccionar en el tipo de programación.[Reloj]

2. Ingresar el número de reloj e iniciar comunicación.[Reloj]

3. Seleccionar añadir reloj e iniciar comunicación.[Aplicación]

4. Configurar los datos de cada reloj.[Aplicación]

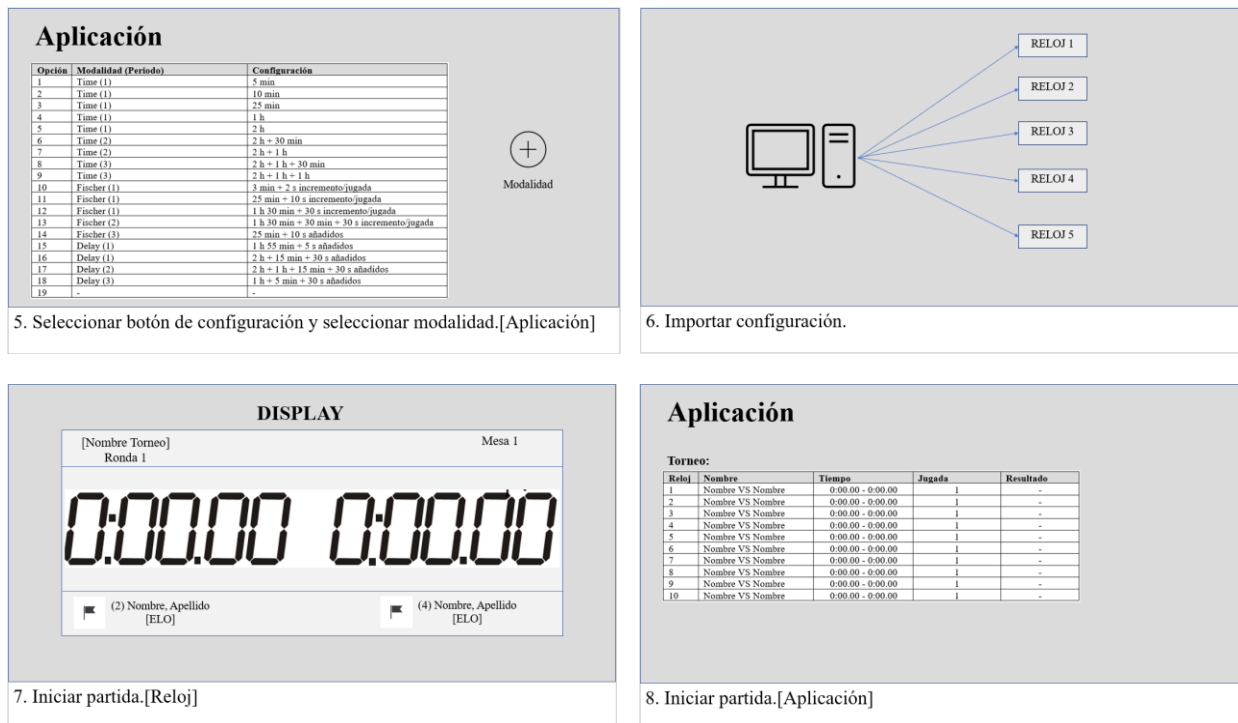


Figura 2. Proceso para la programación del reloj digital.

*Desarrollo y despliegue*

Se desarrolla un software de aplicación para realizar la configuración de los relojes, utilizando el editor de texto Visual Studio Code. El código se conforma de tres elementos: la interfaz gráfica, el manejo de datos y la comunicación donde se utiliza tecnología Wi-Fi en una red cliente-servidor. En desarrollo de electrónica se tienen como principales elementos el microprocesador, la pantalla, un interruptor y un zumbador. El desarrollo del diseño de la carcasa se realiza en el software solidworks para ser fabricado en una impresora 3D utilizando plástico ABS. Después del desarrollo se integran todos los elementos y se realizan las pruebas de verificación.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación muestran el desarrollo de un sistema integrado para el control del tiempo en las partidas de ajedrez, compuesto por un software de aplicación y un reloj de ajedrez que tiene una carcasa, una pantalla montada en la carcasa y un microprocesador, esto con el objetivo de poder configurar múltiples relojes de forma remota con la utilización de la aplicación, siendo un beneficio para todos los jugadores de ajedrez, así como a los organizadores de los torneos debido a que al utilizar estas nuevas herramientas, el tiempo que se utiliza para la configuración será disminuido, ya que actualmente no existe una forma de configurar múltiples relojes de ajedrez, todos se configuran de forma individual y los dispositivos existentes son complejos de configurar. La investigación se limita solo al diseño del sistema, mostrando los pasos y actividades para realizarlo.

*Conclusiones*

Los resultados demuestran el diseño de una solución a la necesidad de un reloj que pueda programarse de forma remota debido que, a pesar de los avances de los fabricantes de mejorar los relojes, ya que no existe ningún software que pueda configurar múltiples relojes de manera remota e inalámbrica, por lo que, tiene una importante utilidad especialmente en los torneos, mejorando la organización y calidad. Para el desarrollo del diseño se presentaron algunas dificultades, principalmente para la selección de las herramientas para el desarrollo del software, ya que actualmente existen diversas opciones. Finalmente, se propone contribuir con el mejoramiento del software, el cual estará disponible en GitHub.

## Referencias

- Digital Game Technology. (2014). DGT 3000. In *Digital Game Technology*.
- Eden, A. (2011). Chess. *Encyclopedia Britannica*.
- FIDE. (2018). *FIDE LAWS OF CHESS*.
- García, G. (2010). El reloj y el control del tiempo en el ajedrez. *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 7, 75–86.
- Sheehan, G. (2021). *Tempest Chess Clock Officially Launches On Kickstarter*. <https://bleedingcool.com/games/tempest-chess-clock-officially-launches-on-kickstarter/>
- Socorregut, R. (2019). *WIRELESS PROGRAMMABLE DIGITAL CHESS CLOCK* (Patent No. 2019/0355186 A1).
- Shenk, D. (2006). *The Immortal Game: A History of Chess Or how 32 Carved Pieces on a Board Illuminated Our Understanding of War, Art, Science, and the Human Brain*. Doubleday.

# Variables Estadísticamente Significativas en la Deserción de Alumnos de Ingeniería en Computación

Dr. Oscar Espinoza Ortega<sup>1</sup>, Dr. José Francisco Solís Villarreal<sup>2</sup> y  
Mtro. David Martínez Martínez<sup>3</sup>

**Resumen**— Teniendo como población de estudio, las cinco generaciones comprendidas de 2015 a 2019 para el programa educativo de Ingeniería en Computación (ICO) del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán (CUVT), se realizó un análisis para identificar las variables estadísticamente significativas en las pruebas de hipótesis respecto a la variable dependiente deserción de los alumnos en el contexto del CUVT. La fuente primaria fue el cuestionario socioeconómico de contexto de 104 variables que contestan los aspirantes en el proceso de ingreso a la universidad y del cual, con base en el estado del arte sobre el tema, se seleccionaron nueve variables independientes y se aplicaron las pruebas estadísticas no paramétricas Chi-cuadrado y U de Mann-Whitney a través del software SPSS y de acuerdo al tipo de variable. Se obtuvo que solo la variable “Promedio del Nivel Medio Superior”, resultó ser estadísticamente significativa en dos de las cinco generaciones estudiadas así como también al agrupar los datos de las cinco generaciones.

**Palabras clave**—análisis estadístico, deserción, variable independiente, variable significativa.

## Introducción

El CUVT dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México, se encuentra ubicado en el municipio de Axapusco, al nororiente del Estado de México. A 21 años de su creación, en el centro universitario se imparten seis licenciaturas, una de ellas es Ingeniería en Computación, la cual presenta como uno de sus problemas y retos a superar, la elevada deserción escolar. Actualmente y según datos de control escolar del plantel, la deserción se ubica en un 46%. No menos grave, es la baja demanda en el ingreso de alumnos a este programa educativo que se ha acentuado aún más a raíz de la contingencia sanitaria que ha abarcado el ingreso en 2020 y 2021. Esta situación motiva el interés por estudiar primero el fenómeno de deserción para así tener propuestas para disminuir este grave problema.

### *Pregunta de investigación*

¿Cuáles son las principales variables estadísticamente significativas en la deserción de los alumnos de ICO en el contexto del CUVT?

### *Justificación*

En este plantel educativo solo se tiene un estudio preliminar sobre deserción en el programa de Ingeniería en Computación para la generación 2015, sin embargo, con este estudio se pretende validar esos primeros resultados y extrapolarlos a un grupo poblacional mayor ya que este estudio comprende cinco generaciones, además que se realizará un análisis global agrupando todos los datos, con lo cual, al tener mayor número de datos se busca aumentar la validez estadística en las pruebas de acuerdo a las distribuciones de probabilidad. En primera instancia se desea identificar las principales variables que eventualmente podrían estar motivando la deserción escolar en el programa de ICO del CUVT, y posteriormente, proponer acciones al corto y mediano plazo para disminuir este fenómeno complejo y multifactorial y que representa una de las principales preocupaciones del plantel y que a nivel nacional también es digno de ser considerado.

### *Objetivo*

Determinar las principales variables estadísticamente significativas en la deserción de alumnos de ICO para el contexto del CUVT, considerando las generaciones 2015 a 2019.

### *Hipótesis*

Con base en estudios preliminares, la revisión de la literatura, y el análisis de la información de deserción para las cinco generaciones de alumnos comprendidas de 2015 a 2019 se confirma que la variable *Promedio del*

<sup>1</sup> Dr. Oscar Espinoza Ortega es Profesor Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán, Estado de México. [oespinozao@uaemex.mx](mailto:oespinozao@uaemex.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. José Francisco Solís Villarreal es Profesor Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán, Estado de México. [jfsolisv@uaemex.mx](mailto:jfsolisv@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Mtro. David Martínez Martínez es Profesor Tiempo Completo en el Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán, Estado de México. [dmartinezm@uaemex.mx](mailto:dmartinezm@uaemex.mx)

*Nivel Medio Superior*, es una variable estadísticamente significativa en la deserción de los alumnos de ICO para el contexto del CUVT.

### **Antecedentes**

Rochin (2021) en su artículo “Deserción escolar en la educación superior en México”, refiere que la deserción es un fenómeno multifactorial, y para dar congruencia a lo anterior, cita estudios como los de Székely (2015), Weiss (2015) y Huerta et. al. (2016), quienes consideran que en la deserción escolar se debe incluso considerar la escolaridad de los padres e incluso el hecho de que convivan o no con sus hijos, así como ciertos problemas relacionados con la motivación, el desinterés por la escuela, las adicciones o la violencia. Por otra parte, Santamaría y Bustos (2013) y Roman (2013), citados también por Rochin, señalan que las principales causas de la deserción se vinculan con las deficiencias en cuanto a la preparación académica principalmente, aunque también menciona los factores financieros y familiares de los estudiantes y refiriendo a otros autores como Rinne y Järvinen (2011), quienes afirman que la confianza académica del individuo influye en la decisión de desertar.

Uno de los referentes teóricos al hablar de deserción es Tinto, quien es citado por Vries 2011, en su artículo “¿Desertores o decepcionados?”, Tinto menciona que para el caso norteamericano, la tasa de deserción se ha mantenido prácticamente constante –en alrededor del 45%– a lo largo del siglo XX, a pesar de drásticos cambios en el sistema educativo y en el número de estudiantes. Vries también cita a Bean (1990), otro referente teórico quien indica que el estudiante puede tener características que le dificultan integrarse y el involucramiento que siente el estudiante con la institución puede ser importante, esto último lo indica un tercer referente teórico, Kuh 2002, también mencionado por Vries.

Muchos de los indicios relacionados con la deserción orientan hacia aspectos motivacionales o emocionales en el alumno y aunque el presente estudio atente solo algunos de ellos en las variables estudiadas, es claro que puede constituir una línea de investigación muy fructífera. Al respecto, estudios como el de Contreras (2008), quien en su investigación “Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de barranquilla (Colombia)”, muestra congruencia con estas ideas citando autores como James (1990) y Coopersmith (1967), quienes relacionan la autoestima con el éxito. En ese mismo artículo, Contreras menciona a Hernández y Pozo (1999), quienes encontraron que los estudiantes con mejor rendimiento universitario eran aquellos que poseían significativamente mejores hábitos de estudio, mejores hábitos de conducta académica y mayor nivel de motivación intrínseca.

Existe otra tendencia que asume que esta problemática debe ser abordada desde una concepción cualitativa, con características hermenéuticas, que permitan interpretar con fehaciencia el fenómeno a estudiar. Lo visualiza como un estudio abierto, propicio a revisar procesos complejos, globalizadores, flexibles y cambiantes, utilizando técnicas e instrumentos básicamente no estructurados, que permitan obtener resultados a partir de la acción consciente del investigador, no generalizables, que potencien propuestas científicas (Hernández, 2002; 55). Este mismo autor distingue que no todas las instituciones y escenarios socioculturales, son iguales y, por tanto, requieren de procesos metodológicos diferenciados a fin de comprender mejor las particularidades del contexto, tal es el caso del PE de ICO del CUVT.

### **Descripción del Método**

Se trata de una investigación cuantitativa, descriptiva, no experimental, ex post facto y transversal en la que se realizó un análisis estadístico con pruebas de hipótesis. Los datos presentados representan la radiografía para dos momentos, el primero, el ingreso a la universidad, momento en el que los aspirantes responden el cuestionario y segundo, el número de alumnos que lograron permanecer en la carrera para la fecha de cohorte.

Se tomaron como punto de partida los datos generados en el cuestionario socioeconómico de contexto que responden en línea los aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniero en Computación en el CUVT, el cual fue proporcionado por el área de control escolar de la universidad. Para efecto de esta investigación se consideraron 5 generaciones, la 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019. El primer paso fue identificar los alumnos inscritos respecto del total de aspirantes que contestaron el cuestionario, y luego, con base en información recuperada de la literatura sobre el tema, se eligieron nueve variables de un total de 104 que conformaban el cuestionario, de esas variables, cinco fueron cualitativas y cuatro cuantitativas.

Dichas variables, representan las variables independientes y son las que se muestran en el Cuadro 1, donde se describen y se menciona la prueba estadística en cada caso. Por tratarse de distribuciones que no presentan normalidad en su distribución se aplicaron pruebas no paramétricas como son la prueba Chi-cuadrado y U de Mann-Whitney para muestras independientes. La utilidad de estas pruebas en identificar la posible asociación entre las variables en estudio.



<i>Variable Independiente</i>	<i>Tipo</i>	<i>Escala</i>	<i>Prueba Estadística (Significancia 0.05)</i>
La madre habla alguna lengua indígena o dialecto	Cualitativa	Nominal	Chi-cuadrado
El padre habla alguna lengua indígena o dialecto	Cualitativa	Nominal	Chi-cuadrado
Nivel socioeconómico de su familia	Cualitativa	Ordinal	Chi-cuadrado
Máximo nivel de estudios de su madre (aunque haya fallecido)	Cualitativa	Ordinal	Chi-cuadrado
Máximo nivel de estudios de su padre (aunque haya fallecido)	Cualitativa	Ordinal	Chi-cuadrado
Horas que dedicó a trabajar en el nivel medio superior	Cuantitativa	Escala	U de Mann-Whitney muestras independientes
Promedio del nivel medio superior	Cuantitativa	Escala	U de Mann-Whitney muestras independientes
Tiempo que egreso del nivel medio superior	Cuantitativa	Escala	U de Mann-Whitney muestras independientes
Edad	Cuantitativa	Escala	U de Mann-Whitney muestras independientes

Cuadro 1. Variables independientes con respecto a la deserción y pruebas estadísticas.

Posteriormente, se identificaron los alumnos que habían desertado para cada generación, se tomó como fecha de corte el mes de agosto de 2020. Es precisamente la variable cualitativa “deserción” que fue considerada como la variable dependiente en las pruebas estadísticas. En dicho análisis se consideró primero, a cada generación por separado y luego, se fusionaron los datos de las cinco generaciones para un análisis semejante al anterior.

Otra fuente de consulta fue la Coordinación de la licenciatura en ICO del CUVT a partir de la cual se identificaron los alumnos que lograron permanecer a lo largo de la carrera para la fecha de cohorte.

Los datos originalmente se obtuvieron en una base de datos en Excel, posteriormente se exportaron al software SPSS Ver. 19.0 para realizar el análisis estadístico corriendo las pruebas estadísticas con un nivel de confianza del 95%, significancia de 0.05, y considerando hipótesis bilateral o a dos colas.

### Resultados

Los resultados del análisis estadístico y de aquellas pruebas donde se obtuvo significancia estadística son los que se muestran en los Cuadros 2, 3 y 4 que respectivamente corresponden a la generación 2015, 2017 y datos fusionados de las cinco generaciones, lo anterior para la variable cuantitativa “Promedio del nivel medio superior” en la prueba estadística U de Mann-Whitney.

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Edad es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.397 <sup>1</sup>	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de ¿Hace cuanto egreso de la prepa? es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.339 <sup>1</sup>	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Promedio final del nivel medio superior es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.038 <sup>1</sup>	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de ¿Cuántas horas a la semana didió a trabajar durante el nivel medio superior? (considere que su trabajo puede ser asalariado o sin pago, por ejemplo trabajar en un negocio familiar) es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.271 <sup>1</sup>	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es .05.

<sup>1</sup>Se muestra la significación exacta para esta prueba.

Cuadro 2. Resultados de la prueba estadística U de Mann-Whitney para la Generación 2015 de ICO en el CUVT.

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Año de nacimiento es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.241	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de ¿En que año curso la última materia de su estudio del nivel medio superior? es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.053	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de Promedio final del nivel medio superior es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.011	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de ¿Cuántas horas a la semana didió a trabajar durante el nivel medio superior? (considere que su trabajo puede ser asalariado o sin pago, por ejemplo trabajar en un negocio familiar) es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.484	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Cuadro 3. Resultados de la prueba estadística U de Mann-Whitney para la Generación 2017 de ICO en el CUVT.

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Promedio final del nivel medio superior es la misma entre las categorías de Permanece o Desertó.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.015	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es .05.

Cuadro 4. Resultado de la prueba estadística U de Mann-Whitney al agrupar 170 datos de las generaciones 2015 a 2019 de ICO en el CUVT.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Con base en los resultados de aplicar las pruebas estadísticas para las variables estudiadas, la variable cuantitativa “Promedio del nivel medio superior” es estadísticamente significativa al considerar el fenómeno de deserción en el programa de ICO y para el contexto del CUVT.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse estudiar otras variables cualitativas tales como: “¿hasta qué nivel educativo quieren sus padres que estudie?”, “soy una persona que se esfuerza” y “¿cuál es el nivel máximo de estudio que le gustaría alcanzar?”, lo anterior, con base en el estado del arte sobre el tema que atribuye importancia decisiva a los aspectos motivacionales ante el fenómeno de la deserción así como algunos indicios encontrados al explorar dichas variables en esta investigación.

El estudio de este fenómeno bajo un enfoque cuantitativo debe también de ser considerado.

### Referencias

Contreras K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A.M.. Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe* (en línea). 2008, Vol 22, 110-135 Consultada el 13 de Octubre de 2021. ISSN: 0123-417X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21311866008>

Coordinación de Ingeniería en Computación. *Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán*. Julio de 2020.

Hernández, H. y W. Diaz. “Consideraciones teórica y metodológica para investigar sobre deserción escolar,” *Perspectivas*, Vol 2, No. 2, 2017.

Rochin Berumen, F. L. “Deserción escolar en la educación superior en México: revisión de literatura,” *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 12, No. 161, 2021.

Vries, W. D. “¿Desertores o decepcionados? Distintas causas para abandonar los estudios universitarios,” *Scielo* (en línea). Consultada en Internet el 13 de octubre del 2011. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602011000400002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000400002)

# Electrodiálisis Aplicada a la Remoción del Flúor de Aguas de Pozo de la Ciudad de Durango

IBQ. Anaid Michelle Esquivel Martínez<sup>1</sup>, Dr. Jaime Cristóbal Rojas Montes<sup>2</sup>, Dr. Víctor Jesús Martínez Gómez<sup>3</sup>, Dra. Diana Cristina Martínez Casillas<sup>4</sup>, M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>5</sup> y Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán<sup>6</sup>

**Resumen**— En la ciudad de Durango el agua es abastecida por el acuífero Valle del Guadiana, este está sobreexplotado, y presenta la problemática de altas concentraciones de flúor, por lo que la totalidad de los pozos están por encima de la normatividad. Por esta razón la población se expone a la ingesta de este elemento provocando daños a la salud (i.e. fluorosis dental), este proyecto propone la técnica de electrodiálisis como una alternativa para remover la concentración de flúor hasta alcanzar el límite máximo permisible (1.5 mg/L) que marca la norma NOM-127-SSA1-1994. Se realizaron las pruebas de electrodiálisis analizando variables como la densidad de corriente, la velocidad de agitación y la concentración de cloruro de sodio. Las remociones deseadas se alcanzaron (concentración <1.5 mg/L) en un tiempo máximo de 30 minutos y el mayor porcentaje de remoción fue de 96.80% con 100 A/m<sup>2</sup>, 0.10 M y 250 RPM.

**Palabras claves**—Electrodiálisis, flúor, remoción, densidad de corriente

## Introducción

De todos los recursos naturales, el agua es el más esencial y preciado. Hay organismos, como los anaerobios, que pueden sobrevivir sin oxígeno, pero ningún organismo puede sobrevivir durante mucho tiempo sin agua. En la antigüedad el interés primordial hacia el agua se centraba en la cantidad, sin embargo, durante las últimas tres décadas del siglo XX la preocupación por la calidad del agua ha adquirido tanta importancia como la cantidad de la misma (Abbasi y Abbasi, 2012). Por tanto, el entorno desde donde es recuperada el agua potable es de suma importancia debido a la gran contaminación que presentan la mayoría de los cuerpos de agua. Debido a esto, en años recientes se han enfocado diversos trabajos a encontrar algún método para resolver la problemática, entre estos se encuentran la precipitación-coagulación, procesos basados en membranas, de intercambio iónico y procesos de adsorción (Waghmare y Arfin, 2015).

Entre los principales contaminantes presentes en las aguas subterráneas del mundo se encuentran los hidrocarburos, insecticidas, productos farmacéuticos, cosméticos y/o componentes inorgánicos. Entre estos últimos los más comunes son: arsénico (As), flúor (F), hierro (Fe), nitrato (NO<sub>3</sub>), metales pesados, la presencia de estos en niveles más altos que los permisibles degrada la potabilidad del agua para los organismos vivos. De estos contaminantes, el arsénico, el fluoruro y el hierro tienen un origen geogénico, mientras que los nitratos, fosfatos y metales pesados se presentan por comportamientos antropogénicos como prácticas agrícolas mal administradas, las descargas industriales, etc. (Devi y col., 2020). El flúor es de especial interés por las repercusiones a la salud que este puede tener y se le da un enfoque mayoritario debido a que es el contaminante de interés para este trabajo de investigación, ya que todos los pozos de la ciudad de Durango presentan la concentración de flúor por encima del límite permisible de la norma NOM-127-SSA1-1994 y, cuando el flúor sobrepasa ciertos límites de concentración, este es absorbido por el cuerpo y al no ser

<sup>1</sup> La IBQ. Anaid Michelle Esquivel Martínez es Estudiante de Posgrado en Sistemas Ambientales en el Tecnológico Nacional de México/ I.T. Durango, México. [aesquivel@itdurango.edu.mx](mailto:aesquivel@itdurango.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Jaime Cristóbal Rojas Montes es Profesor Investigador de Cátedras CONACYT/TecNM-IT Durango e Investigador en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Maestría en Sistemas Ambientales, Durango, México. [jcrojas@itdurango.edu.mx](mailto:jcrojas@itdurango.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Víctor Jesús Martínez Gómez es Profesor Investigador de Cátedras CONACYT/TecNM-IT Durango e Investigador en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Maestría en Sistemas Ambientales, Durango, México. [v.martinez@itdurango.edu.mx](mailto:v.martinez@itdurango.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Diana Cristina Martínez Casillas es Profesora Investigadora de Cátedras CONACYT/TecNM-IT Durango e Investigadora en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Maestría en Sistemas Ambientales, Durango, México. [dmartinez@itdurango.edu.mx](mailto:dmartinez@itdurango.edu.mx)

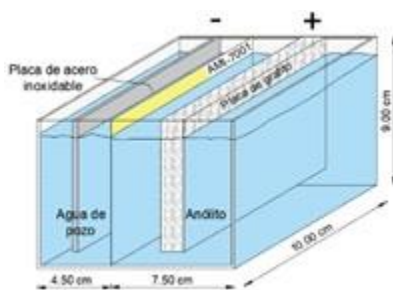
<sup>5</sup> La M.I. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales es Profesora e Investigadora en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Maestría en Sistemas Ambientales, Durango, México. [mdjoserr@itdurango.edu.mx](mailto:mdjoserr@itdurango.edu.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Alfredo de Jesús Martínez Roldán es Profesor Investigador de Cátedras CONACYT/TecNM-IT Durango e Investigador en la Unidad de Posgrado, Investigación y Desarrollo Tecnológico en la Maestría en Sistemas Ambientales, Durango, México. [alfredo.martinez@itdurango.edu.mx](mailto:alfredo.martinez@itdurango.edu.mx)

metabolizado por el organismo es retenido en su mayoría penetrando en los tejidos calcificados ( provocando enfermedades en huesos y dientes) (Council y col., 1993). Debido a esto se han utilizados diversos tratamientos para la remoción del fluoruro como lo son la osmosis inversa, coagulación-precipitación, adsorción, etc. Dentro de los métodos más prometedores para la eliminación de contaminantes inorgánicos (i.e. flúor) se encuentra la técnica de electrodiálisis, este es un proceso en el cual membranas de intercambio iónico ayudan a eliminar las sustancias iónicas desde soluciones acuosas utilizando electricidad como fuerza impulsora, los poros de estas membranas son pocos restrictivos para ciertos solutos y de esta manera se puedan conducir fácilmente de acuerdo con las cargas que tengan las membranas. El transporte de iones es causado por el potencial eléctrico aplicado entre dos electrodos, de modo que los aniones pasan a través de membranas cargadas positivamente y migran al ánodo, y los cationes pasan a través de las membranas de intercambio catiónico y migran al cátodo. La principal aplicación que se le ha dado a esta técnica es la eliminación de sales desde agua de mar y salobres, por lo que son comúnmente clasificados como procesos de desalinización (Damtie y col., 2019; Strathmann, 2010).

### Descripción del método

Las pruebas de electrodiálisis se llevaron a cabo en una celda de polimetilmetacrilato con las dimensiones mostradas en la Figura 1, teniendo una capacidad máxima de 850 ml. En el compartimiento diluido se colocó la solución de alimentación -agua de pozo- y en el compartimiento concentrado se puso una solución conductora de cloruro de sodio (NaCl) con la finalidad de completar el circuito eléctrico. El sistema electroquímico se conformó por una placa de grafito (ánodo) y una placa de acero inoxidable (cátodo) ambas con un área efectiva de 57 cm<sup>2</sup>. La celda fue particionada con una membrana de intercambio aniónico modelo AMI-7001 que permitió la separación de los iones fluoruro en el agua de alimentación, el suministro de energía se realizó mediante una fuente de poder de corriente directa de la marca ENDURO™ modelo 250 V.



**Figura 1.** Esquema gráfico de la celda de electrodiálisis.

Se realizó el muestreo del agua de pozo de acuerdo con la norma mexicana NOM-014-SSA1-1993 recolectando la muestra en recipientes de plástico y almacenándose en un cuarto frío. Los experimentos se llevaron a cabo con diferentes variables, estas se muestran en la Tabla 1. La agitación se realizó en el compartimiento diluido con una parrilla y una barra magnética con la finalidad de estudiar si se promovió la difusión de los iones de un compartimiento a otro. Las pruebas tuvieron una duración de 60 minutos, tomando muestras a diferentes intervalos de tiempo (0, 1, 10, 30 y 60 minutos), estas fueron acondicionadas antes de su medición adicionando una solución TISAB II (THERMO ORION) con una relación 1:1 (muestra/TISAB II). Para realizar la medición de la concentración de flúor se utilizó un equipo multiparamétrico modelo Orion Versas Star pro de la marca Thermo Scientific con la ayuda de un electrodo Thermo Fisher Scientific (modelo 9609BNWP). Se realizó la calibración del equipo con soluciones de diferentes concentraciones de flúor (1, 3, 5 y 7 ppm) realizadas a partir de una solución estándar de flúor de 1000 ppm. A partir de los valores obtenidos en las pruebas de electrodiálisis se determinó el porcentaje de remoción alcanzado en cada intervalo de tiempo y con estos resultados se realizaron gráficos de cinéticas de remoción, en función de las diferentes variables analizadas.

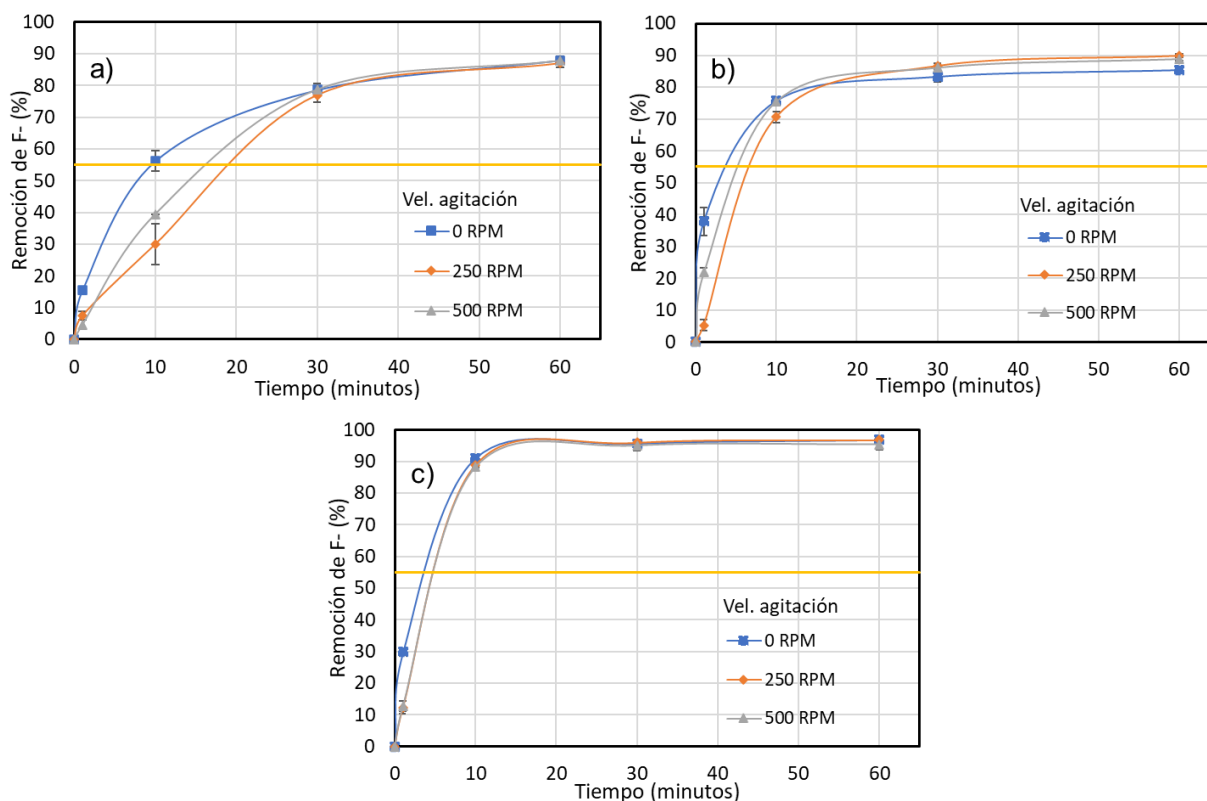
**Tabla 1.** Condiciones de operación en el proceso de electrodiálisis.

Variables	Unidad	Rango de operación
Densidad de corriente	A/m <sup>2</sup>	20, 60 y 100
Concentración de NaCl en el anólito	M	0.1, 0.25 y 0.5
Velocidad de agitación	RPM	0, 250 y 500

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

La primera variable que se analizó fue la velocidad de agitación la cual se trabajó con diferentes niveles estos fueron de 0, 250 y 500 RPM. En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos del porcentaje de remoción de flúor con una concentración de NaCl de 0.10 M en el compartimiento concentrado y a diferentes densidades de corriente (20, 60 y 100 A/m<sup>2</sup>). Se observa que en los primeros minutos del proceso las pruebas realizadas sin agitación tienen mayores porcentajes de remoción; incluso a los 10 minutos de prueba se tienen porcentajes de remoción por encima del 55% (línea amarilla de los gráficos mostrados), dicho porcentaje corresponde a concentraciones de flúor de 1.5 ppm (límite permisible de la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994) o menores. Esto se debe a que no hay turbulencia que afecte la dirección de la corriente y por tanto el transporte de los iones. Este comportamiento es más notorio en la Figura 2a, sin embargo, en dicho gráfico las tres velocidades de agitación terminan en porcentajes de remoción cercanos al 90%. Por otro lado, en la Figura 2b se observa que después de los 10 minutos de proceso las velocidades de agitación de 250 y 500 RPM tienen mayores porcentajes de remoción que las pruebas sin agitación esto se puede explicar a que en cierto tiempo se puede tener una saturación de iones en la zona cercana a los electrodos por lo que la agitación ayuda a tener una mayor eficiencia en el transporte de los iones ayudando en la remoción del flúor. En la Figura 2c se observa un comportamiento muy similar para las tres velocidades de agitación analizadas esto debido a que predomina aquí la fuerza impulsora ya que se está trabajando con la densidad de corriente más alta (100 A/m<sup>2</sup>) y se termina con los porcentajes de remoción más altos en comparación a la Figura 2a y 2b siendo del 96%.

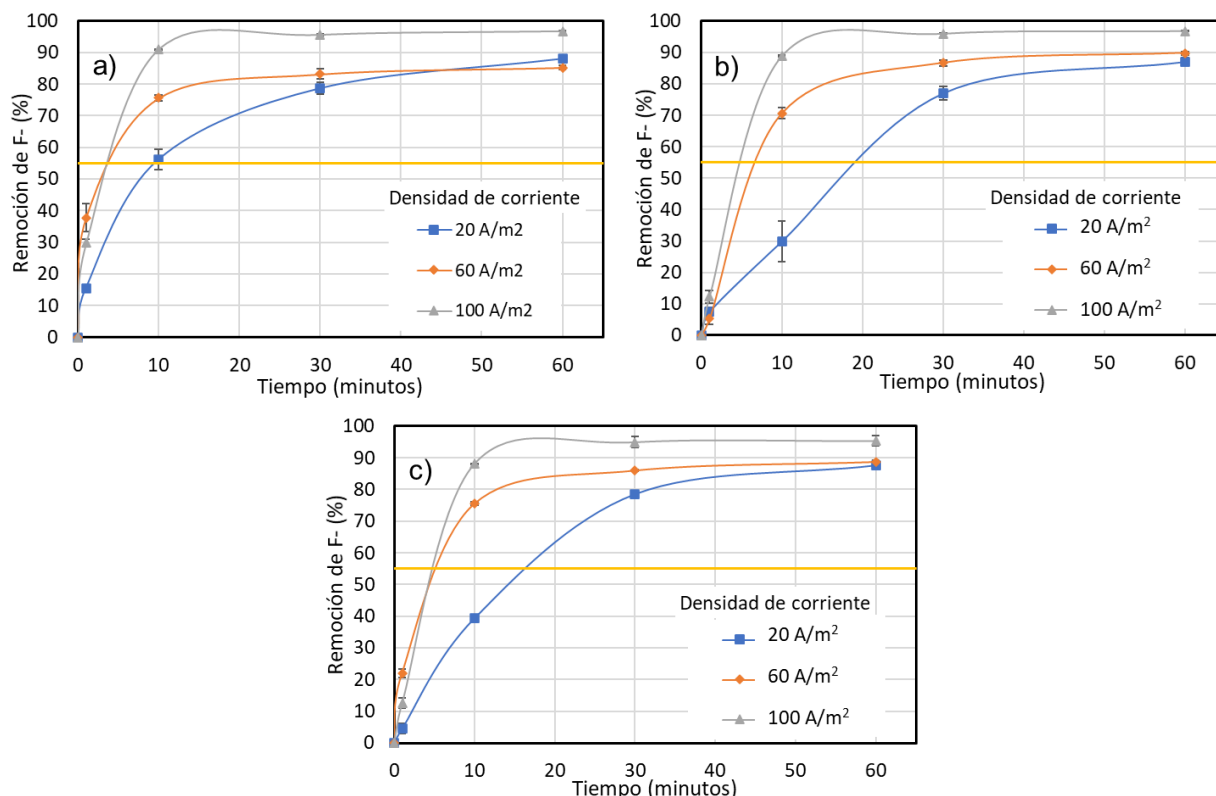


**Figura 2.** Evaluación de la velocidad de agitación en el porcentaje de remoción del flúor a una concentración de NaCl de 0.10 M; a) densidad de corriente=20 A/m<sup>2</sup>, b) densidad de corriente=60 A/m<sup>2</sup> y c) densidad de corriente=100 A/m<sup>2</sup>.

Otra de las variables analizadas fue la densidad de corriente la cual se trabajó a 20, 60 y 100 A/m<sup>2</sup>, los gráficos obtenidos se muestran en la Figura 3. Estos fueron elaborados a partir de los resultados obtenidos con una concentración de NaCl de 0.10 M y a diferentes velocidades de agitación (0, 250 y 500 RPM). En dicha Figura se observa que a mayor densidad de corriente se obtienen mayores porcentajes de remoción. Esto se explica fácilmente debido a que a una mayor densidad de corriente se tienen mayores voltajes de celda, teniendo así una mayor fuerza impulsora que ayuda a la difusión de los iones. En todos los gráficos observamos que con la densidad de corriente de 100 A/m<sup>2</sup> se obtienen los mayores porcentajes de remoción llegando al 96%, en cambio para las densidades de 20 y

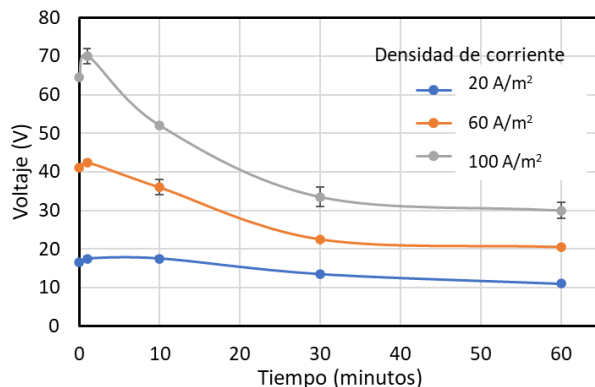


60 A/m<sup>2</sup> terminan en concentraciones cercanas al 90%. Por otra parte, se nota un comportamiento estable en el porcentaje de remoción de la densidad de corriente de 100 A/m<sup>2</sup> ya que se manejan porcentajes entre el 95 y 96% a partir de los 30 minutos de la técnica hasta el final de esta. En cambio, para la densidad de corriente de 60 A/m<sup>2</sup> se tiene ligeramente menor estabilidad ya que se manejan porcentajes de remoción de 83 a 89% y para la densidad de corriente más baja (20 A/m<sup>2</sup>) se nota un comportamiento ascendente desde el inicio de la prueba hasta el término de está llegando a los porcentajes de remoción de la densidad de corriente intermedia (60 A/m<sup>2</sup>).



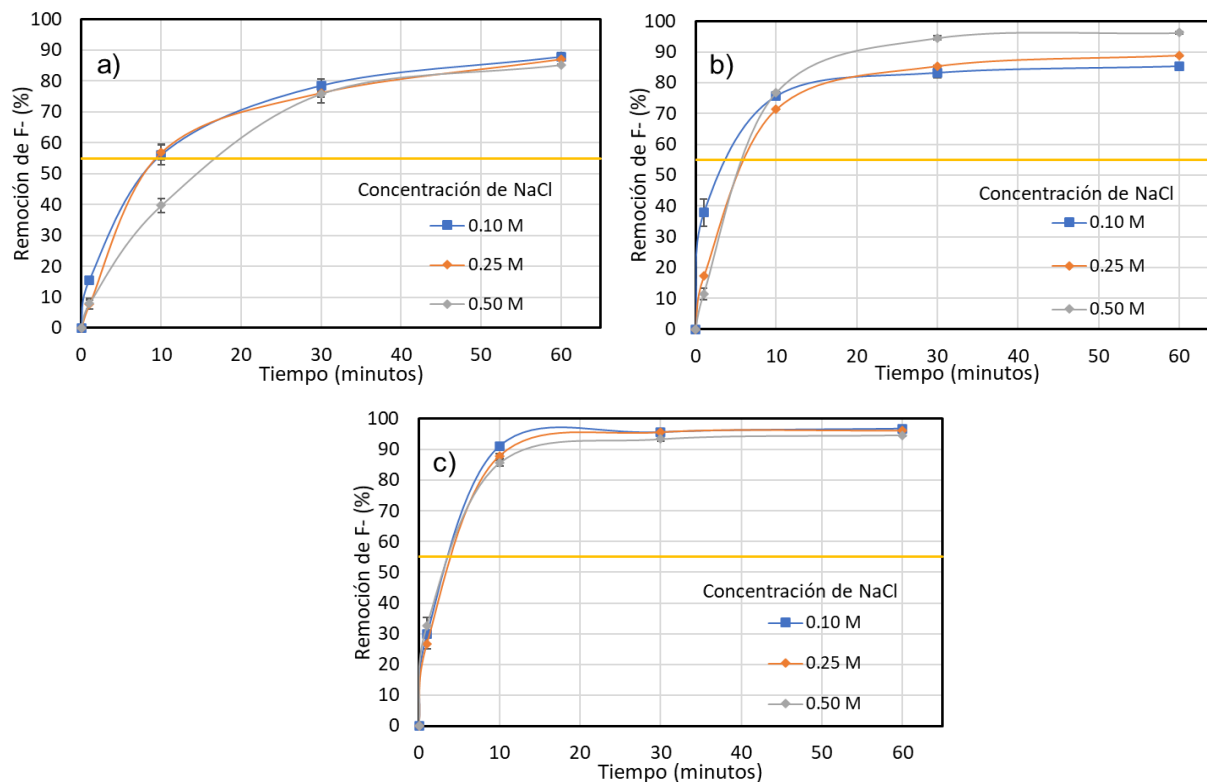
**Figura 3.** Evaluación de la densidad de corriente en el porcentaje de remoción del flúor a una concentración de NaCl de 0.10 M; a) v=0 RPM, b) v=250 RPM y c) v=100 RPM.

En la Figura 4 se muestran los valores de voltaje de celda obtenidos durante las pruebas de electrodiálisis sin agitación y con una concentración de NaCl de 0.10 M, se observa una tendencia de disminución a medida que transcurre el tiempo para las tres variables analizadas de densidad de corriente (20, 60 y 100 A/m<sup>2</sup>). Las pruebas comienzan con voltajes altos, principalmente con la densidad de corriente de 100 A/m<sup>2</sup> y como se mostró en la Figura 3 entre mayor voltaje, se tiene mayor fuerza impulsora que ayuda a la difusión de los iones y por tanto se tienen mayores porcentajes de remoción. La menor densidad de corriente utilizada (20 A/m<sup>2</sup>) tiene una variación de 5 V entre el inicio y el término de la prueba, mientras que las densidades de corriente de 60 y de 100 A/m<sup>2</sup> tienen una variación de 20 y 30 V, respectivamente. Y para todas las densidades de corriente después de 30 minutos de proceso se empieza a observar un comportamiento casi constante hasta el término de la prueba. Esto se explica a qué al tener un agotamiento en la cantidad de los iones el voltaje de celda presenta un comportamiento más estable.



**Figura 4.** Voltajes de celda para las pruebas de remoción de flúor a una concentración de NaCl de 0.10 M y sin agitación.

La última variable analizada fue la concentración de NaCl en el compartimento diluido estudiando tres concentraciones diferentes de 0.10, 0.25 y 0.50 M, dichos resultados se muestran en la Figura 5, se realizaron los gráficos con diferentes densidades de corriente (20, 60 y 100 A/m<sup>2</sup>) y sin agitación. En la Figura 5a se observa que con las concentraciones de NaCl menores (0.10 y 0.25 M) se tiene mayores remociones en los primeros 10 minutos de la prueba, sin embargo, las tres concentraciones estudiadas terminan con porcentajes de remoción cercanos al 90%. En cuanto a la Figura 5b en los primeros minutos del proceso se observa una mayor remoción para la concentración de NaCl menor (0.10 M), sin embargo, después de los 10 minutos de proceso se observa que hay mayores porcentajes de remoción para la concentración de 0.50 M terminando con porcentajes del 96% mientras que las otras dos concentraciones presentan un comportamiento similar, incluso la concentración de 0.10 M que comenzó con concentraciones mayores termina con el menor porcentaje de remoción alcanzando un 85%. En el gráfico 5c se observa un comportamiento muy semejante para las tres concentraciones de NaCl estudiadas, se nota que a los 10 minutos del proceso ligeramente se tiene mayor remoción con la concentración menor (0.10 M) pero todas terminan en porcentajes de remoción promedio de 95%.



**Figura 5.** Evaluación de la concentración de NaCl en el compartimento diluido en el porcentaje de remoción del flúor sin agitación; a) densidad de corriente=20 A/m<sup>2</sup>, b) densidad de corriente=60 A/m<sup>2</sup> y c) densidad de corriente=100 A/m<sup>2</sup>.

### *Conclusiones*

El realizar las pruebas sin agitación y a concentraciones bajas de NaCl (0.10 y 0.25 M) favorecen la remoción del flúor con la densidad de corriente más baja (20 A/m<sup>2</sup>). Por otra parte, las altas densidades de corriente (60 y 100 A/m<sup>2</sup>) en los primeros 10 minutos de proceso hacen notar cambios evidentes en la remoción de flúor para todas las variables analizadas. A medida que aumenta la densidad de corriente resulta en un aumento en la remoción, sin embargo, este ya no es perceptible a altas concentraciones de NaCl en el compartimento concentrado terminando en remociones muy similares. Se obtuvieron las remociones deseadas de 1.5 mg/L correspondiente al límite permisible de la norma NOM-127-SSA1-1994 en un tiempo máximo de 30 minutos para los experimentos realizados con una densidad de corriente de 20 A/m<sup>2</sup>, sin embargo, con las densidades de corriente de 60 y 100 A/m<sup>2</sup> a los 10 minutos de proceso ya se estaba por debajo de dicho límite. Por último, en la mayoría de las pruebas de electrodiálisis a los 60 minutos de proceso se llegaron a porcentajes de remoción por encima del 90% con las diferentes variables analizadas.

### **Referencias**

- Abbasi, T. y Abbasi, S.A., 2012. Water Quality Indices. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, 384 pp.
- Council, N.R., Studies, D.E.L., Sciences, C.L. y Fluoride, S.H.E.I., 1993. Health Effects of Ingested Fluoride. National Academies Press.
- Damtie, M.M., Woo, Y.C., Kim, B., Hailemariam, R.H., Park, K.-D., Shon, H.K., Park, C. y Choi, J.-S., 2019. Removal of fluoride in membrane-based water and wastewater treatment technologies: Performance review. *Journal of Environmental Management*, 251: 109524.
- Devi, P., Singh, P. y Kansal, S.K., 2020. Inorganic Pollutants in Water. Elsevier, 444 pp.
- Strathmann, H., 2010. Electrodialysis, a mature technology with a multitude of new applications. *Desalination*, 264(3): 268-288.
- Waghmare, S.S. y Arfin, T., 2015. Fluoride Removal from Water by various techniques: Review *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(9): 560-571.

# Transformación Digital para Optimizar los Servicios y Mejorar la Imagen Actual del Turismo en México

Giuseppe Francisco Falcone Treviño DR<sup>1</sup>, MA Zaida Leticia Tinajero Mallozzi<sup>2</sup>,  
Dr. Joel Luis Jiménez Galán<sup>3</sup>

**Resumen**—Proposición para optimizar los servicios y mejorar la imagen actual del turismo en México. El objetivo será introducir en aspectos generales al turismo y el patrimonio cultural, sus principales tendencias, las ventajas y beneficios que esta vinculación representa para los territorios pero también los posibles riesgos y amenazas. Se brindará conceptos generales del turismo cultural, las causas de su surgimiento, sus principales perspectivas. Se profundizará en modalidades específicas del turismo cultural como el turismo urbano, el turismo rural y el turismo en Sitios de Patrimonio Mundial. Se analizará y reflexionará las oportunidades y retos que el turismo cultural supone para un territorio o comunidad. Se realizará una aproximación al modelo de negocio peer to peer (P2P) en el sector turístico. Partiremos con un análisis conceptual que permitirá profundizar en la cuestión, de modo que podremos hacer una revisión del tipo de demanda, del modelo de negocio y de su regulación.

**Palabras clave**—Modelo de negocio, P2P, Servicios, Transformación digital, Turismo

## Introducción

El turismo es una de las actividades económicas que más ha crecido en el mundo en las últimas décadas. Su peso en el PIB es bastante importante para que los Gobiernos tengan este sector muy en cuenta. Pero no sólo su peso en la economía de los países mueve el interés de los Gobiernos, sino que su desarrollo depende en buena parte de las infraestructuras y servicios públicos, de los cuales son responsables principalmente las Administraciones públicas. Además, el turismo puede ser una excelente herramienta de vertebración social, sobre todo en aquellas comarcas rurales donde la actividad primaria está en retroceso.

Los cambios sufridos en los últimos años, en concreto motivados por la globalización, han sido un motor notable para el crecimiento del turismo, sobre todo por sus consecuencias en la potenciación de las comunicaciones y del transporte de personas y bienes, pero también de información. Como consecuencia tenemos que, tal como pasa con el comercio, la globalización ha limitado el peso de las Administraciones estatales en el turismo, aunque en menor proporción que como ha pasado en otros subsectores económicos. Parece, cada vez más, que el modelo de servicio turístico está muy condicionado por la competencia y los estándares de calidad reconocidos internacionalmente, y por lo tanto eso condiciona también los modelos de turismo que se quieren desarrollar en cada país. Sin embargo, la ordenación turística sigue siendo una responsabilidad y una tarea esencial que siguen asumiendo los Gobiernos, pues la orientación y el éxito de un país como destino turístico depende en buena parte de su planificación estratégica, para la cual hace falta un liderazgo y una capacidad de iniciativa propia de la Administración pública.

En los planes estratégicos de turismo, hay que prever la participación de cada uno de los actores que intervienen en el funcionamiento del turismo en el destino, desde el sector privado, con inversores arriesgados, empresarios ambiciosos y profesionales bien cualificados hasta las diferentes Administraciones: estatal, regional o autonómica y local, que han de saber dirigir el desarrollo dentro de unos márgenes de sostenibilidad ambiental, social, económica y cultural, y fomentar aquellas inversiones y mejoras del sector que persigan el bien general y favorezcan la creación de riqueza en su zona. El plan tiene que dibujar cada actuación e identificar aquellos recursos y potenciales que hay que aprovechar, con el fin de diferenciar el destino buscando la calidad y la sostenibilidad.

Entre las actividades que pertenecen, en general, a la Administración pública, se encuentra la promoción turística de su destino, aunque últimamente eso está cambiando. Sobre todo en los llamados destino maduros, las entidades responsables de la promoción turística están participadas también por el sector privado, que, evidentemente, es el principal beneficiario de la promoción turística de un destino. Esta cooperación entre los

<sup>1</sup> Giuseppe Francisco Falcone Treviño DR es Profesor de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas. México, [gfalcone@docentes.uat.edu.mx](mailto:gfalcone@docentes.uat.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MA Zaida Leticia Tinajero Mallozzi es Profesora de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas, México [ztinajero@docentes.uat.edu.mx](mailto:ztinajero@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Joel Luis Jiménez Galán es Profesor de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas, México [jjimenez@docentes.uat.edu.mx](mailto:jjimenez@docentes.uat.edu.mx)

sectores: público y privado es sólo una muestra de lo que, con probabilidad, sea una forma de actuar en los destinos turísticos que cada vez se extienda más.

**Industria turística convencional vs Turismo colaborativo.** El paradigma de la Economía Colaborativa (EC) ha supuesto un cambio cultural y económico en los hábitos de consumo, los ciudadanos pares no necesitan poseer, quieren disfrutar de los bienes accediendo a su uso. Economía de acceso vs Economía de la Propiedad. Además, destacan los siguientes hitos:

2010 Botsman & Rogers publican What it's mine it's yours: the rise of collaborative consumption.

2011 La Revista Times define la EC como una de las 10 ideas que cambiarán el mundo.

2013 Modificación por el Senado de la Ley de Arrendamientos Urbanos.

2017 Airbnb se valoriza en 31,000 millones de dólares.

**Qué está sucediendo:** 1º Debate político y social. 2º Oportunidad Regulatoria Mundial. 3º Necesidad sectorial

**Consideraciones previas.** Estamos inmersos en una revolución digital y económica, que ha dado lugar a nuevos modelos de negocio. Los elevados índices de desempleo y la mejora de la tecnología han generado soluciones peer-to-peer: Comunidad + tecnología = solución P2P. Ciudadanos conectados horizontalmente y virales se convierten en prosumers. Eclosiona el modelo P2P al generar esquemas de negocio eficientes promovidos por los mismos usuarios: si no podemos comprar, podemos compartir. Si pero la economía de acceso no entra en el marco regulatorio de la economía de propiedad. Por lo tanto: 1. Crisis económica. 2. Nuevas tendencias en turismo y nuevo consumidor. 3. Nueva economía digital.

#### **Estado de la situación**

- La economía de acceso ha puesto de manifiesto la hiperregulación existente en todos los sectores económicos: La economía de acceso y la economía de propiedad deberán someterse a marcos regulatorios más dinámicos.
- La regulación existente asfixia al B2C y ahoga al P2P: Existen retos normativos en generación de empleo, recaudación de impuestos e impulso empresarial.
- La falta de normas justas a nivel nacional genera conflictos innecesarios: Existen retos en modelos de atracción de nuevas demandas; protegiendo la imagen del destino.
- La falta de normas justas a nivel nacional disfraza de colaborativo a estructuras económicas que no lo son: México como líder en turismo deber liberar el proceso regulatorio en Latinoamérica.

#### **DAFO de la situación**

**Debilidades:** Desconocimiento del problema. Tensiones sectoriales. Heterogeneidad normativa. Escasa voluntad política. Cortoplacismo regulatorio.

**Amenazas:** Cambios políticos en los destinos, Viajero cada vez más crítico. Incremento de la hipertensión regulatoria sectorial. Intrusismo y competencia desleal. Pérdida de imagen y de competitividad.

**Fortalezas:** Nueva tipología de viajeros. Auge del turismo experiencial. Millennials y Generación Z. Buenas praxis en integración: Be Mate. Mandato de la Ley de Unidad de Mercado.

**Oportunidades:** Nuevo entorno digital propiciado por América. Asunción del problema por las autoridades competentes. Pacto de Estado para ordenar y regular. Regulación internacional en ciernes. Mayor conciencia social.

**Oferta reglada.** El sector turístico ha tenido un importante crecimiento en los años previos a la crisis, lo que ha supuesto un incremento de la capacidad alojativa (PwC, 2013). Existe una situación de desequilibrio arrastrada por el sector hotelero desde el boom del turismo debido, fundamentalmente, a la falta de una planificación previa y de la indefinición del modelo hotelero deseado (Figuerola, 2015).

**Oferta no reglada.** Auge de la oferta residencial auspiciada por la necesidad de financiación municipal (Vera Rebollo, 2004). La oferta de plazas en viviendas de alquiler turístico alcanza ya un nivel muy relevante, superando los 2.9 millones al cierre de 2016. Se trata de un volumen de oferta que supera con creces los 2.4 millones de plazas reguladas (EXCELTUR, 2016).

**Cambio de paradigma.** La sociedad es ya digital, atraigamos a los nuevos viajeros 3.0 sociales, hiperconectados/geolocalizados y móviles: SOLOMO. Virilización: la tecnología permite viralizar experiencias y compartir. La experiencia total: alojamiento, transporte, comida, talento, tiempo. Se debe transformar la filosofía del viaje: permitamos a los viajeros la integración total con las comunidades locales. No perder viajeros debe convertirse en una prioridad. Hay que buscar fórmulas de integración de modelos existentes para ser más sostenibles, innovadores y eficientes. La era digital está transformando todos los modelos de negocio.

**El consumidor. Sus necesidades, expectativas y comportamiento.** Los millennials nacidos entre 1981 y 1995 han generado un cambio cultural global a través de la tecnología. En 2025 serán el grueso de la fuerza laboral mundial. Tampoco hay que perder de vista a la Generación Z con mayor conciencia ética y social. Los millennials son los más preparados de la historia, acceden a la mejor tecnología y se encuentran sin trabajo: Si no me dan un empleo, me

creo el mío propio. Ecllosiona el modelo P2P al generar esquemas de negocio eficientes promovidos por los mismos usuarios: Si no podemos comprar, podemos compartir.

**Conciencia digital y fisionomía del viajero.** Cuando el consumer además crea producto aparece el prosumer. Éste crea el producto que va a consumir. El prosumer es un consumidor activo, que utiliza Internet para informarse, elegir aquellos servicios que le satisfacen y consulta opiniones de otros viajeros (Tapscott, 1995). Turista 3.0 viaja motivado por el hecho de compartir sus experiencias, utilizar las redes sociales para interactuar con otros viajeros, destinos y población local, tiene poder y es consciente de ello (Minube, 2013).

**Búsqueda de experiencias.** Los usuarios buscan, cada vez más, experiencias novedosas, genuinas, originales, únicas, exclusivas y, mucho más autóctonas (ITH, 2013). Es imprescindible poner en marcha iniciativas que impulsen la demanda turística desde la experiencia más auténtica, para generar una oferta de valor diferenciada (PNIT, 2012).

**Seguridad y garantías en la experiencia P2P.** Una de las preocupaciones que ha promovido el generar legislación específica para regular el P2P, ha sido la necesidad de proteger a los consumidores para que disfruten de servicios de calidad y se regule la oferta contratada (Fernández, 2014). Empresas, personas y gobiernos, están llamados a colaborar para profundizar en la satisfacción de las nuevas necesidades a través de la innovación (Gallardo, 2014).

**Nuevo comportamiento.** Este viajero se comporta, en definitiva, de la siguiente manera:

1. Busca la transparencia en los datos, precios, valoraciones, entre otros.
2. Participa, interacciona y comunica a través del modelo P2P.
3. Exige la sencillez en la búsqueda y procesos simples de compra.
4. Necesita rapidez e inmediatez en la obtención de información.
5. Comparte con otros usuarios toda la experiencia del viaje.
6. Y conecta con los locales.

**Cifras y expectativas.** El cambio de paradigma en la mentalidad de la sociedad del siglo XXI y más concretamente, de los millennials, hace referencia a una nueva forma de entender la propiedad o, mejor dicho, a un desinterés por la posesión frente a un auge del sharing (compartir). El éxito del P2P parte del ofrecer a los usuarios oportunidades de integración total con la comunidad local, con los anfitriones y, en definitiva, con un estilo de vida particular de cada lugar visitado.

### Descripción del Método

**Modelo de negocio.** El consumo colaborativo es un elemento social disruptivo que ha supuesto una transformación radical en los hábitos de consumo. Compartir no es nuevo, pero el auge de las TIC lo ha llevado a una nueva dimensión (Cañigüeral, 2013). En la Economía de la Propiedad, al propietario se le identifica por lo que tiene: su tierra, su casa, su coche, etc. En la economía de las ideas y de la web 2.0, uno es lo que comparte (Leadbetter, 2009). Algunas de las acepciones más asentadas referidas a este término, proceden de autores anglosajones: collaborative consumption (Botsman y Rogers, 2010), the mesh (Gansky, 2010), comercial sharing Systems (Lamberton y Rose, 2012) o product-service Systems (Mont, 2002). Las experiencias – aunque sean de alquiler o prestadas – generan el bienestar, y no la posesión de los productos. Los mercados, por tanto, pueden cambiar desde una lógica de capitalismo puro (fabricar productos para intercambiar), a una lógica donde el intercambio está subsumido a la asociación entre pares (Bauwens, 2012). Comparar precios, consultar opiniones sobre destinos, alojamiento, consejos sobre actividades, etc. son las acciones que han consolidado una comunidad viajera que ha encontrado la forma de satisfacer sus propias necesidades (evolución tecnológica). El turismo P2P es consecuencia del proceso de evolución tecnológica del par y aparece cuando el viajero da el siguiente paso y, se pone en contacto directo con un residente en el destino que quiere visitar.

### Factores

1. Cada producto o servicio que se comparte, le interesa al menos a un 10% de la población por lo que, potencial de crecimiento inmenso.
2. Las nuevas plataformas del P2P están creciendo al ritmo de las online más consolidadas como eBay.
3. La mitad de los usuarios de Internet son millennials por lo que hay un gran potencial de crecimiento.
4. Estos comparten, no por razones económicas, sino porque lo ven como algo normal en su vida.
5. El ecosistema digital de plataformas cada vez es más confiable.
6. El P2P implica convertir a millones de personas en empresarios.
7. Se ha creado un mercado de cosas muy diversas, del long tall y además, no monetizables: taladradoras, espacios de parking, bicis, trípodes, lugares para mascotas, etc.
8. Cuenta con un fuerte componente social: la autenticidad de la experiencia local y la ética del negocio; vinculación directa al concepto de RSC.



9. En el caso del P2P en el sector del alojamiento turístico aumenta la capacidad alojativa sin nuevas construcciones. Por tanto, posee un claro valor medioambiental.
10. Se fundamenta en la recomendación.
11. USP del P2P: precio, servicio, usabilidad web, contacto/comunidad, economía social.
12. El P2P ha revolucionado el modelo industrial. Ahora cualquiera puede ser comprador y vendedor.

#### **Alcance en turismo**

- El turismo es una actividad económica muy sensible a los cambios y a las nuevas tendencias.
- El viajero del siglo XXI es un consumidor SOLOMO.
- Las actividades turísticas según los datos del ONTSI, son las que mayor presencia tienen en el comercio electrónico (12%).
- Las empresas P2P, como plataformas digitales han sido pioneras en genera herramientas que facilitan el proceso de la conversión.

#### **Modelos digitales**

**Modelos de intermediación.** Los brokers son creadores de mercado; aglutinan a compradores y vendedores y facilitan las transacciones.

**Modelos publicitarios.** Es una extensión de los medios tradicionales. El emisor, en este caso una página web.

**Modelos infomediarios.** Se basan en datos sobre clientes y sus hábitos de compra. Son muy útiles especialmente cuando esta información se analiza cuidadosamente y se usa para enfocar campañas de marketing.

**Modelos comerciales.** Se trata, básicamente de una tienda virtual al por mayor o al por menor de bienes o servicios.

**Modelos de venta directa.** La web permite a los productores contactar directamente a los clientes y se reduce el canal de distribución.

**Modelos de afiliación.** Los usuarios pagan una suscripción por acceder a la página web.

#### **Topografía del modelo**

**Modelo comunidad.** Fundamentalmente con fines sociales, con la propia sociedad como beneficiaria y trabajando en torno a un modelo de innovación social. Ejemplo Blablacar.

**Modelo plataforma.** El modelo gira en torno a plataformas de gestión y relación y suele tener un objetivo económico, sobre todo por parte del gestor de la plataforma, utilizando un modelo de innovación centrado en el modelo de negocio. Ejemplo Airbnb.

**Modelos de negocio transaccionales de intermediación.** Resultan muy atractivos para las empresas P2P, ya que se basan en una comisión de las ventas realizadas. La mayoría se basa en el cobro de comisiones al propietario del bien transaccionando, que difunden a través de sus webs como Marketplace y que oscilan entre el 6% y el 15% del precio.

**Tipos de P2P en turismo.** Se identifican, principalmente, las siguientes categorías: Carpooling. Homesharing. Experiencias en destino. Eatsharing. Destinos EC.

- **Transporte:** Compartir coche. Prestar coche. Compartir plaza de aparcamiento.
- **Alojamiento:** Alquiler de vivienda. Alquiler de sofá. Alquiler de habitación.
- **Guías:** Compartir tours y guías. Guías online.
- **Hostelería:** Compartir opiniones. Compartir una comida.

**Legislación en el P2P en el turismo.** Algunos de los diferentes fenómenos colaborativos de las plataformas P2P, no tienen de hecho, nada del compartir y es que, en la mayoría de los casos, se trata fundamentalmente, de alquileres de corta duración de bienes y servicios, ejemplo Airbnb (Bostman y Rogers, 2010). Por ello, al estar contemplando transacciones, deben someterse a un marco regulatorio. La intencionalidad de la acción es fundamental al hablar de sharing economy versus sharing. La intencionalidad se invoca aquí para diferenciar cuando libremente y sin compensación se comparte información: escribir en un blog, responder en un foro, publicar fotos o videos, escribir en Facebook, etc.

**Situación actual.** La CE ha definido a las plataformas P2P como un intermediario digital. Ser un intermediario digital, lo sitúa en el régimen de aplicación de la Directiva sobre el comercio electrónico. Esto supone quedar excluido de la responsabilidad por los conflictos que surjan con respecto a los servicios y bienes que transaccionan, entre sí, los usuarios de la plataforma. Salvo que se demuestre que son prestadores de un servicio y no menos intermediarios por lo tanto, no neutrales. La responsabilidad por lo tanto dependerá de su neutralidad. No son neutrales sí: 1. Fijan precios. 2. Condiciones de contratación. 3. Si poseen activos. Como la definición de neutralidad es, a veces compleja, la CE además aboga por la interpretación case-by-case de cada intermediario/prestador. Por lo que, se percibe un escenario caracterizado por la inseguridad jurídica para algunas empresas y usuarios del entorno colaborativo.

**Propuesta.** Necesidad imperiosa de abordar esta cuestión desde una regulación homogénea en todo el territorio nacional, que garantice el máximo respecto a la Ley de Unidad de Mercado, que preserve la imagen del destino y la seguridad del turista y, la competencia en igualdad de condiciones para todos los subsectores y, de esta manera consolide a México como un destino turístico competitivo y seguro:

1. Definir el canal y el modelo de negocio.
2. Regular la seguridad del turista.
3. Regular la información.
4. Regular la calidad de la oferta.
5. Limitar los impactos negativos en la población local.
6. Proteger los derechos de los trabajadores.
7. Definir la responsabilidad de las plataformas.

#### **Recomendaciones**

1. Mejorar la coordinación y consensos entre todos los stakeholders.
2. Una misma denominación de los conceptos ajustado a la realidad de la actividad y homogénea.
3. Establecimiento de criterios que aporten seguridad jurídica a los propietarios, a los inquilinos, a los consumidores, a los vecinos y a las distintas administraciones.
4. Armonización: asegurar que los trámites administrativos sean similares en las distintas CC.AA. y en los distintos Ayuntamientos y de cumplimiento sencillo para los propietarios.
5. Singularización: reconocer las peculiaridades y diferencias de los servicios que ofrece el P2P.
6. Asegurar una oferta variada para el turista, que no limite sus opciones vacacionales y permita maximizar los ingresos directos e indirectos para el comercio y la economía.
7. Garantizar reglas de juego justas y equilibradas. Nivelar el terreno de juego.
8. Facilitar la convivencia social.
9. Generar modelos integradores, sostenibles y viables que mejoren el nivel de gasto y en todo caso, adaptados a la naturaleza específica de los destinos.
10. Garantizar el control del cumplimiento de la ley.

#### **Comentarios finales**

#### **Conclusiones**

1. **Economía del conocimiento y sus efectos en el sector turístico.** La economía del conocimiento está transformando todas las industrias tradicionales y por supuesto también el turismo, si tenemos en cuenta los factores productivos tradicionales de tierra, dinero y mano de obra en estos momentos con la economía del conocimiento se está añadiendo un cuarto factor que es el conocimiento, es un factor que además es de por sí inagotable así como el dinero se agota, en la tierra también es finita y además tiene sus implicaciones en términos de sostenibilidad, la mano de obra si no se agota tiene rendimientos decrecientes, el conocimiento entendido como la experiencia, la información, una nueva forma de hacer las cosas, siempre puede salir una tecnología, siempre puedes hacer que cambie la forma de hacer las cosas, con lo cual es un factor que de alguna forma es infinito o inagotable.
2. **Cambios provocados por las TIC en la cadena de valor.** Si bien todos los eslabones de la cadena de valor están afectados de una u otra forma por la irrupción disruptiva de las TIC, sin duda donde más disruptión se ha producido, es la intermediación, una sencilla app ha puesto en jaque hoy en día a sectores que llevaban años sin moverse, podemos decir que el turismo ha experimentado en estos últimos como tres olas diferentes de impacto de avances tecnológicos que han producido cambios en su forma de manifestarse, diría que el primero que el origen de todo esto son las líneas aéreas de bajo costo, las low cost, que ya antes del 2000 ya empiezan a revolucionar el sector del transporte pero es la utilización inteligente de Internet la que hace diferencia estas líneas aéreas del resto, las que le permiten que en una situación de oligopolio del sector de las líneas aéreas competir eficientemente y ser unos jugadores importantes dentro del mercado de fundamentalmente de corto plazo de corta distancia perdón a las líneas aéreas y sin duda el protagonista fue Ryanair y hubo un momento incluso que no quería que protestó, denunció que Kayak incorporará sus vuelos dentro de su oferta, quería esa relación directa con el cliente, quería que el cliente entrara su web, obtener esos datos del cliente directamente del Big data que todas estas empresas digitales permiten de alguna forma, es una de las ventajas que permite obtener, el siguiente desarrollo o el siguiente avance tecnológico aplicado también a la intermediación fue el surgimiento de la zota de booking, tripadvisor, destinia e incluso google y todos sólo google buscando en viajes y todos los agregadores turísticos pero sin duda a partir del 2010 es otro nuevo modelo de comercialización en el que se deriva de la pitchup y de la economía colaborativa de directamente enfrentarnos el cliente con la

empresa turística, ese reto ha hecho que surja un nuevo operador, un operador grande con un tamaño gigante en todo el mercado mundial, con una capitalización bursátil brutal y de alguna forma tiene hoy una posición dominante.

3. **Equilibrio entre sostenibilidad y el turismo de masas.** Si seguimos poniendo el foco en las TIC y tenemos que ponerlo, estas nuevas webs de alojamiento turístico, tenemos que darnos cuenta que consiguen incrementar la ocupación sin crecer en número de viviendas construidas sin crecer en construcción, con lo cual es también una forma de al mismo tiempo que ayudan por un lado como somos conscientes a que ayudan a la masificación de los destinos, por otro lado también están desarrollando ese concepto de la reutilización del uso de los edificios o de las viviendas ya construidas precisamente donde venimos de un boom inmobiliario importante donde tenemos un importante parque de inmobiliario sin ocupar o infrautilizados que de alguna manera sí fomentamos la utilización de estas viviendas, podríamos estar incrementando aquellas zonas con un alto número de viviendas de uso residencial, de segundas viviendas, podríamos estar incrementando quizá la población de una zona en un 20 o en un 30% solas sin necesidad de utilizar más recursos como son finitos, como ya hemos hablado como el territorio u otros.
4. **El turista digital.** Bueno, sin duda los jóvenes, de los jóvenes tenemos que darnos cuenta que los hasta 29 años o así ocupan o suponen ya el casi un 25% de los flujos turísticos mundiales y en 5 años pues serán cerca de 300 millones de turistas jóvenes que se informan a través de Facebook e Instagram, que basan sus decisiones de compra turística en canales de comercialización ajenos a la industria turística y son las pautas de consumo de estos millennials, se basan en un consumo, en una información acerca del destino antes de viajar, en una comunicación diferente con el destino durante el viaje, en un feedback con las empresas y con el destino, también después del viaje, son turistas hiper informados, turistas multicanal, turistas impacientes, que funcionan, que están acostumbrados a funcionar a golpe de clic y que todo esto lo hacen posible en un entorno de aplicaciones y recursos, que utilizan aplicaciones y recursos que forman este subsector nuevo de lo que podríamos llamar las travel tech que al mismo también nos están dando una oportunidad o suponen una oportunidad para el empleo y para el desarrollo de nuevas empresas y una oportunidad también que necesita nuevos modelos de formación, que necesita formación en lo que llaman las digital clic en lo que son habilidades digitales que también utilizando la tecnología y gracias a la educación a la carta que pueden dar los MOOC a la educación personalizada, podemos también aprovechar de una forma más plena todas estas oportunidades de empleo que nos están provocando las herramientas TIC que utilizan los millennials o utiliza el nuevo turista; qué es el nuevo turista, es un poco el eslabón último que cierra este círculo de innovación que estamos definiendo y las TIC son las herramientas que le permiten que se manifieste estas ganas de autenticidad y otra relación con el destino que de la que han demostrado tener ganas.
5. **Transformación digital del sector turístico.** En México el turismo debe liderar este cambio de modelo económico que todos estamos convencidos que tenemos que hacer México sea número uno en competitividad turística a nivel mundial según los dos últimos informes vía anuales del World Economic Forum y esta posición de liderazgo mundial tenemos el reto de sostenerla en el medio largo plazo y esto depende sin duda de nuestra capacidad de innovar, de nuestra capacidad de incorporar conocimiento de nuestra imagen y solamente de esta manera seremos capaces de competir o de mantener en el largo plazo este liderazgo y de incrementar la productividad que se necesita para poder competir en este entorno mundial y esto solamente lo podemos conseguir apostando por el talento y apostando por el conocimiento.

#### Referencias

- Capacitate para el empleo. "Turismo," *Fundación Carlos Slim* (en línea), 2021, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: [https://capacitateparaempleo.org/pages.php?r=.index&filter\\_areaID=20](https://capacitateparaempleo.org/pages.php?r=.index&filter_areaID=20)
- Figuerola, M. "P2P en el sector turístico," *MIRIADAX\_* (en línea), 2021, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: <https://miriadax.net/web/p2p-en-el-sector-turistico-2-edicion/inicio>
- González, F. y Miralbell, O. "Guía de gestión pública del turismo," *UOC* (en línea), 2021, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: [https://aprende.org/pages.php?r=.portada\\_course\\_view&programID=educacion\\_superior&courseID=1935](https://aprende.org/pages.php?r=.portada_course_view&programID=educacion_superior&courseID=1935)
- Huete, R. "Investigación Social del Turismo," *OpenCourseWare UA* (en línea), 2013, consultada por Internet el 21 de junio de 2021. Dirección de Internet: <https://ocw.ua.es/es/ciencias-sociales-y-juridicas/investigacion-social-del-turismo-2013.html>
- Moreno, L. "Cambios en la oferta turística: de Airbnb a la masificación de los destinos," *UniMOOC* (en línea), 2021, consultada el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: <https://unimooc.com/curso-turismo-aibnb/>
- Nicolau, J. "Marketing turístico," *OpenCourseWare UA* (en línea), 2011, consultada por Internet el 21 de junio de 2021. Dirección de Internet: <https://ocw.ua.es/es/ciencias-sociales-y-juridicas/marketing-turistico-2011.html>
- Ramón, A. "Economía del conocimiento y el sector turístico," *UniMOOC* (en línea), 2021, consultada el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: <https://unimooc.com/curso-economia-sector-turistico/>
- Toselli, C. "Oportunidades y retos del turismo cultural," *MIRIADAX\_* (en línea), 2021, consultada el 21 de junio del 2021. Dirección de Internet: <https://miriadax.net/web/oportunidades-y-retos-del-turismo-cultural-consulta/inicio>

### **Apéndice**

En la presentación se muestra la investigación. Ver vídeo: [Transformación Digital para Optimizar los Servicios y Mejorar la Imagen Actual del Turismo en México - YouTube](#)

## Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

Giuseppe Francisco Falcone Treviño DR<sup>1</sup>, MA Zaida Leticia Tinajero Mallozzi<sup>2</sup>,  
Dr. Joel Luis Jiménez Galán<sup>3</sup>

**Resumen**—El adecuado entrenamiento y la promoción de la internacionalización de las habilidades autorregulatorias, permitirá a los maestros entrenados ser aprendices autónomos y autorregulados, mejorando significativamente su desempeño académico. "Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor y basado en clases magistrales, hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje. El diseño e implementación de programas de capacitación docente que utilicen las TIC efectivamente es un elemento clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance." (UNESCO-2004). La organización y estructuración de actividades en el entrenamiento estratégico de las habilidades autorregulatorias explicarán por sí mismas las mejoras en la conducta académica de los maestros. Si los maestros reciben atención y entrenamiento extraescolar mejorará su nivel de desempeño académico y disminuirá el índice de reprobación de los alumnos. El investigador que proporcione el entrenamiento será suficiente para motivar a los maestros y optimizar su desempeño académico.

**Palabras clave**—Aplicación TIC, Aprendizaje, Desempeño académico, Enseñanza, Entornos virtuales

### Introducción

Los nuevos escenarios de la educación, con el crecimiento de las modalidades no presenciales y la incorporación creciente de herramientas de producción, transporte y comunicación de contenidos en la educación presencial, exigen de los docentes, nuevas competencias y la adecuación de las tradicionales a las exigencias de la educación del siglo XXI. La educación mediada por entornos virtuales, centrada en el alumno, orientada al aprendizaje activo, en situaciones que se aproximen lo máximo posible al mundo real, exige de los docentes, nuevas competencias comunicativas no verbales y un enfoque innovador del aprendizaje que le permita acompañar a sus alumnos en el complejo proceso de adquirir conocimiento. Al mismo tiempo crece imperiosamente la necesidad de que los docentes, especialmente en los niveles medio y superior, dominen las herramientas informáticas y de comunicación que les permitan desenvolverse con soltura en estos nuevos escenarios.

Mejorar la capacidad de comunicación de los docentes, utilizando sistemas de códigos (representación simbólica) distintos al lenguaje oral, adquiere una importancia creciente. Pero sobre todo modificar el paradigma educativo, con el pasaje de la enseñanza al aprendizaje, desplazando el centro de la actividad formativa al alumno, a su actividad, a su relación entre pares, se vuelve indispensable para enfrentar con éxito los desafíos educativos del nuevo siglo. Las instituciones educativas, sobre todo de nivel superior, están comenzando a transformar sus carreras y cursos a modalidades total o parcialmente no presenciales, produciendo una importante demanda de docentes con la adecuada capacitación para desempeñar sus funciones en esos escenarios. Esta demanda vuelve pertinente esta formación en educación en entornos virtuales, con un fuerte fundamento teórico imprescindible para encarar la enseñanza mediada por Nuevas Tecnologías, y un importante peso del «saber hacer», que facilite la incorporación del egresado en forma inmediata a equipos de gestión de enseñanza en dichos entornos. Al respecto vale mencionar la recomendación de la UNESCO (2004): "Los futuros docentes deben formarse y experimentar dentro de entornos educativos que hagan uso innovador de la tecnología".

El diseño de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje responde a las «buenas prácticas» de la educación a distancia con utilización intensiva de tecnologías de la información y la comunicación, tutorías proactivas, diseño didáctico de los materiales, campus virtual con todas las prestaciones adecuadas y utilización de recursos didácticos no convencionales. De manera que la propia experiencia de cursado resulte formativa en cuanto a vivencia ejemplificadora, lo que, de acuerdo a la experiencia, resulta tener tanta influencia en la práctica docente posterior como las adquisiciones teóricas durante el estudio. El diseño prevé la realización intensiva de actividades de aprendizaje, especialmente de interacción grupal de los estudiantes, en foros temáticos.

<sup>1</sup> Giuseppe Francisco Falcone Treviño DR es Profesor de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas. México, [gfalcone@docentes.uat.edu.mx](mailto:gfalcone@docentes.uat.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MA Zaida Leticia Tinajero Mallozzi es Profesora de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas, México [ztinajero@docentes.uat.edu.mx](mailto:ztinajero@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Joel Luis Jiménez Galán es Profesor de Tiempo Completo en la UAT – FCAV, Victoria, Tamaulipas, México [jjimenez@docentes.uat.edu.mx](mailto:jjimenez@docentes.uat.edu.mx)

## Formación docente con aplicación de TIC

Los cambios que se vienen produciendo en el desarrollo de las TIC y en las herramientas para la educación virtual han adquirido una velocidad y una intensidad que vuelven cada vez más imprescindible la formación continua, para enfrentar los desafíos y demandas que las sociedades del siglo XXI plantean a los sistemas educativos. El Departamento de Capacitación Docente de la UAT – FCAV realiza un aporte específico en esa dirección, y centraliza su oferta académica, que esperamos sea de utilidad a todas y todos los participantes.

### Departamento de Capacitación Docente

El Departamento de Capacitación Docente está compuesto por un grupo de profesionales de la educación que desde hace varias décadas se desempeñan en la formación de profesores en el uso de TIC aplicadas al ámbito educativo, en sus diversos niveles. El haber recorrido ese largo camino, abriendo en muchos casos senderos inexplorados, ha posibilitado la conformación de un bagaje de experiencias que han permitido articular propuestas realmente innovadoras, sólidas y eficaces, ajenas a las presiones de las modas efímeras, tan comunes en los terrenos de las innovaciones de cualquier tipo y despegadas de las tradiciones conservadoras, temerosas de los cambios necesarios que la sociedad del siglo XXI imponen imperativamente.

En el equipo de trabajo convergen, a la vez, perfiles diversos que permiten un abordaje plural, multidisciplinar, variado y rico en propuestas que se complementan en una sinergia pedagógica que ha ido cristalizando en metodologías y estrategias conducentes. Esas metodologías se concretaron en el diseño de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, que desde hace varios años contribuye a la formación de miles de docentes de Educación Superior, mediante convenios con las más prestigiosas instituciones de apoyo a la educación y universidades de nuestro país.

En este proceso de crecimiento y madurez, la creación del Departamento de Capacitación Docente, permite en la actualidad encarar nuevos proyectos en los cuales se aprovechará la experiencia adquirida en estos últimos años en la formación de docentes de nivel superior, sumando - en convenio con la Universidad Autónoma de Tamaulipas y otras propuestas formativas tendientes al desarrollo de competencias específicas que son necesarias para docentes que trabajan o trabajarán en modelos de 1 a 1, o más en genéricamente, para la incorporación de TIC a la educación, en cualquiera de los niveles educativos. Y siempre con el objetivo primordial de formar en competencias que signifiquen un recorrido desde el saber sobre el deber ser, hacia el saber hacer.

El Equipo del Departamento de Capacitación Docente está integrado por Docentes con grado de Maestría y Doctorado.

### Descripción del Método

**Área:** Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. Aplicación de las TIC.

**Genérico:** Investigación y tecnología educativa. Diseño y evaluación curricular.

**Específico:** Enseñanza de habilidades y estrategias cognitivas. Fracaso escolar. Formación de docentes.

**Planteamiento:** El adecuado entrenamiento y la promoción de la internalización de las habilidades autorregulatorias y digitales permitirá a los alumnos entrenados de Aplicación de las TIC ser aprendices autónomos y autorregulados mejorando significativamente su desempeño académico.

### Problemas por resolver:

- Qué tipo de formación docente se debate por evitar los problemas de reprobación escolar.
- La conformación de grupos especiales para los alumnos con bajo nivel de desempeño académico disminuirá los problemas de reprobación escolar.
- Es necesario un mayor grado de control disciplinar y académico del maestro para disminuir la incidencia de reprobación escolar.
- El problema de la reprobación escolar se debe al diseño inadecuado de los textos escolares y/o a deficiencias de la metodología instruccional.
- Se requiere dar un entrenamiento estratégico en habilidades autorregulatorias y digitales de aprender con los alumnos de Aplicación de las TIC para que éstos se conviertan en aprendices eficientes y autónomos.

### Hipótesis:

- La organización y estructuración de actividades en el entrenamiento estratégico de las habilidades autorregulatorias explicarán por sí mismas las mejoras en las conductas académicas de los alumnos de Aplicación de las TIC.
- Si los alumnos de Aplicación de las TIC reciben atención y entrenamiento extracurricular mejorará su nivel de desempeño académico y disminuirá el índice de reprobación.
- Las características de personalidad del investigador que proporciona el entrenamiento serán suficientes para motivar a los alumnos de Aplicación de las TIC y optimizar su desempeño académico.



La aportación de esta investigación para la generación y gestión del conocimiento es un Modelo Educativo de Aplicación de las TIC que dará a conocer si el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje, diseñado y desarrollado en la plataforma Blackboard ayudará en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Aplicación de las TIC a los estudiantes de las carreras de la UAT – FCAV con el fin de mejorar el desempeño académico.

### **Metodología aplicada**

Esquema seguido durante la investigación:

#### **Primera etapa. Diseño de la investigación**

##### **a) Elección del tema**

Se siguió el procedimiento deductivo con los siguientes criterios:

- El investigador trabajará en el área.
- El tema ya ha sido tratado, pero su ámbito de aplicación será en el campo de la Aplicación de las TIC.
- Existe información documental básica.
- Es de interés para el investigador.
- Es relevante para la facultad, la universidad y la sociedad.

##### **b) Planteamiento del problema**

De entre todos los problemas planteados sobre el tema de investigación, se eligió el que se consideró más relevante; por su aportación a la Aplicación de las TIC, aunque pueden mencionarse algunos más que se requieran en la investigación.

**Pregunta de investigación.** ¿Qué efecto comparativo tienen las aulas virtuales y las aulas tradicionales sobre el rendimiento académico de los alumnos de Aplicación de las TIC?

##### **c) Objetivos de investigación**

- Incrementar los conocimientos propios de la Aplicación de las TIC y la creación, estudio y análisis de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje.
- Estudiar y evaluar los beneficios que aportan las nuevas tecnologías en el aprendizaje de conocimientos básicos de la Aplicación de las TIC.

##### **d) Tipo de investigación**

- La investigación es aplicada y utiliza recursos documentales y experimentales de campo.
- Se recurrió a fuentes directas e indirectas.
- Se busca producir un trabajo original que aporte nuevas ideas en relación con las nuevas tecnologías y el aprendizaje de la Aplicación de las TIC.

#### **Segunda etapa. Obtención de datos**

- Se revisaron gran cantidad de libros y artículos sobre el tema, y se vaciaron los datos relevantes en fichas de trabajo.
- Se buscó material en Bibliotecas e Internet
- La recolección de la información de campo se llevó a cabo mediante el levantamiento de encuestas de acuerdo con la muestra.

#### **Tercera etapa. Tratamiento de los datos**

- El material documental se ordenará y clasificará en ficheros por temas y subtemas de acuerdo con el índice propuesto.
- En algunos casos éstos se utilizarán independientemente de los resultados de la investigación de campo.
- El material de campo se registrará en archivos y bases de datos y serán procesados con el programa SPSS y Excel.

#### **Cuarta etapa. Interpretación de los datos**

- Se compararán cualitativamente los datos teórico-documentales con los resultados de la investigación de campo, tratando de encontrar nexos entre la teoría y la realidad.
- Se destacará específicamente cuando no existían relaciones entre los conceptos teóricos y los resultados reales.
- Toda esta información se utilizará para la comprobación de la hipótesis como podrá verse en las conclusiones de la investigación realizada.

#### **Quinta etapa. Desarrollo de la propuesta**

- Se desarrollará una propuesta de material digital que permita el autoaprendizaje del contenido de un curso de Aplicación de las TIC.

- Se producirá el prototipo del material a ser aplicado.
- Se aplicará el material en un grupo piloto para evaluar sus resultados didácticos.
- Se evaluarán de manera comparativa los resultados obtenidos con este material en relación con los obtenidos con recursos tradicionales.
- Se plantearán las modificaciones pertinentes.

### Comentarios finales

La presente investigación se llevará a cabo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, por lo que sus interpretaciones deberán referirse a las características de ésta.

Sus resultados se podrán aplicar a otras universidades, adaptándolos a su modelo educativo y problemática particular.

En esta investigación no se pretende evaluar la función de los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje que, aunque es una variable importante y afecta la investigación, deberá ser objeto de otras investigaciones posteriores.

### Propuesta

Para evaluar y comparar los resultados obtenidos con recursos digitales en relación con los resultados obtenidos con recursos tradicionales, se llevó a cabo una reunión con los Maestros de Aplicación de las TIC que participarán, donde fue requerida la siguiente información:

1. **Tema y ejercicios a desarrollar.** Describir como se llama el tema y los ejercicios que se realizaran para abordar los diferentes subtemas que permiten el dominio del mismo. Diferenciar claramente los ejercicios o indicar si se busca abordar varios subtemas en un solo ejercicio. Preferentemente presentar ejemplos de los trabajos realizados en otros cursos.
2. **Objetivos de aprendizaje.** Describir los objetivos que se pretenden alcanzar en el conocimiento, habilidades y actitudes por parte de los alumnos a lo largo de la realización de los ejercicios. Indicar si lo aprendido en el tema tiene vínculos importantes con otros temas en la secuencia de aprendizaje.
3. **Descripción del ejercicio.** Describir las secuencias de trabajo en la realización de los ejercicios, desde el punto de vista de la generación de conceptos de Aplicación de las TIC y el manejo de variables y alternativas de solución. También es importante describir como se realiza el trabajo en las diferentes etapas del ejercicio en los cursos que actualmente se imparten.
4. **Tiempo de dedicación.** Describir el tiempo de dedicación a los ejercicios del tema por parte del alumno, considerando lo programado en el calendario del curso, como en el número de horas de trabajo previstas en clase y extra-clase.
5. **Productos esperados del ejercicio.** Describir los productos esperados y solicitados a los alumnos en cada ejercicio, considerando la entrega de elementos tangibles como evidencias que permitan constatar el dominio del tema. Definir las unidades de competencia que deben atender y su grado de dominio esperado con el ejercicio a realizar.
6. **Indicadores.** Criterios de evaluación e instrumentos de medida. Describir los indicadores que permiten la evaluación cuantitativa y cualitativa del aprendizaje de los alumnos, con base en los ejercicios realizados dentro del tema. Establecer que instrumentos de medida se utilizan y los criterios de evaluación para asignar la calificación correspondiente.

### Resultados

Para obtener los resultados parciales y finales, la investigación de campo se llevó a cabo mediante el levantamiento de las siguientes encuestas:

1. Cuestionario de métodos y hábitos de estudio (CMHE).
2. Cuestionario de estilos de aprendizaje.
3. Estudio de habilidades de pensamiento.
4. Cuestionario de habilidades para manejar las nuevas tecnologías de información y comunicación.
5. Encuesta evaluadora de la experiencia.

## Referencias

- Basterrechea, N. "Guía de facebook para educadores. Una herramienta para enseñar y aprender," *The Education Foundation*, 2015.
- Calvo, A. "Viaje a la escuela del siglo XXI. Así trabajan los colegios más innovadores del mundo," *Fundación Telefónica*, 2015.
- Cobo, C. "La Innovación Pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento," *Fundación Ceibal y Penguin Random House Grupo Editorial*, 2016.
- Coll, C. "Psicología de la educación y práctica educativa mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista," *Sinética*, Vol. 25, 2004.
- Coll, C. "Lectura y alfabetismo en la sociedad de la información," *UOC PAPERS*, Vol. 1, 2005.
- Dussel, I. & Quevedo, L. (2010). "Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital," *Fundación Santillana*, 2010.
- Falcone, G. "AMBIENTES DIGITALES PARA EL APRENDIZAJE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA," *UAM AZC Zaloamati* (en línea), 2014, consultada por Internet el 20 de septiembre del 2021. Dirección de Internet: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5642>
- González, J. y Ayuso, E. "Prepara tu escuela para la sociedad digital. Claves para sumarse al cambio," *Fundación Telefónica*, 2016.
- Gros, B. "La construcción del conocimiento en la red: límites y posibilidades," *EKS*, Vol. 5, 2004.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. "The NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016," *NMC y EDUCAUSE*, 2016.
- Orduz, R., Vallejo, M., Ayala, L. y Molano, A. "Aprender y educar con las tecnologías del siglo XXI," *Corporación Colombia Digital*, 2012.
- Rivas, A. y Delgado, L. "Graduate XXI. Un mapa del futuro. Cincuenta innovaciones educativas en América Latina," *Banco Interamericano de Desarrollo*, 2016.
- Sepúlveda, P. "Trayectorias reales en tiempos virtuales. Estudiantes y docentes universitarios desde una mirada inclusiva," *Bernal. Universidad Virtual de Quilmes*, 2016.
- Shuler, C., Winters, N. y West, M. "El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas," *UNESCO*, Vol. 1, 2013.
- Valzacchi, J. y Asinsten J. "Problemas del procesamiento didáctico. La experiencia de Iese Virtual," *Virtual Educa*, Vol. 1, 2006.
- Valzacchi, J. "¡Zambúlete!," *Biblioteca Digital Aprende Virtual*, 2013.

## Apéndice

En la presentación se muestra la investigación de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. Ver vídeo: [Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje Video - YouTube](#)

# Los Procesos Administrativos Dentro Del Sistema De Bachillerato UVM Campus Villahermosa. Una Mirada Psico-Organizacional

M.E. Francisco Javier Falcón Hernández <sup>1</sup>

**Resumen** -Para que toda compañía presente un modelo de aprovechamiento de los recursos y del personal interno, es necesario contar con un enfoque organizacional, así como una correcta estructura administrativa, los cuales faciliten la realización adecuada de los procesos desde el más mínimo hasta el más exigente; mismo que ofertará a la empresa como calificada y competitiva (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

En el siguiente documento se presenta una conceptualización de los diversos enfoques, así como de los procesos administrativos que se llevan a cabo en la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa; mismo que fueron analizados desde una perspectiva psico-organizacional, y cuyo instrumento de recolección de datos fue el cuestionario, el cual fue aplicado a los profesores, alumnos y administrativos de dicho campus.

**Palabras Claves:** Administración, Procesos, psicología, organizacional.

## Introducción

La era de la información y del conocimiento han tenido un crecimiento significativo a nivel mundial, esto también incluye a los servicios financieros operativos, conocidos como los servicios administrativos; y es que no solamente los administradores se deben enfocar en las marcas y logotipos, ingresos, y márgenes, sino en una amplia gama de funciones que se adecuen a nivel mundial; funciones como: responsabilidad social, ambiental, y cultural, por lo que para ello se necesita tener a personal altamente calificado, para poder tener una empresa altamente competitiva (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

Por ello, el poder contar con las correctas estructuras organizacionales dentro de la empresa es de suma importancia, incluyendo a los empleados o llamados trabajadores, en donde su desarrollo conductual es un factor determinante para el desarrollo de la empresa. Esto incluye factores que los consumidores presentan y que esperan sean cubiertos por la compañía (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

Para que toda compañía presente un modelo de aprovechamiento de los recursos y del personal interno, es necesario contar con un enfoque organizacional, así como una correcta estructura administrativa, los cuales faciliten la realización adecuada de los procesos desde el más mínimo hasta el más exigente; mismo que ofertará a la empresa como calificada y competitiva (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

El comportamiento de las estructuras organizacionales de una compañía es uno de los factores de gran trascendencia; sin duda, el desempeño individual es la base del desempeño organizacional. Comprender la conducta de los individuos es clave fundamental para una administración eficaz; es por ello que el no dejar que cada integrante de la empresa trabaje solo es uno de los objetivos que el administrador debe trazarse al inicio de cada plan de desarrollo; en donde la integración de cada función de desempeño se suma al desarrollo y producción de la misma, los cuales serán reflejados en el incremento de la cartera de clientes (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

En el siguiente documento se presenta una conceptualización de los diversos enfoques, así como de los procesos administrativos que se llevan a cabo en la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa; mismo que fueron analizados desde una perspectiva psico-organizacional, y cuyo instrumento de recolección de datos fue el cuestionario, el cual fue aplicado a los profesores, alumnos y administrativos de dicho campus.

## Marco Contextual

¿Por qué algunas organizaciones tienen éxito mientras otras fracasan?

Las respuestas para autores como: W. Charles y R. Gareth, la principal fortaleza que estas organizaciones tienen, son las estrategias proyectadas en un plan de desarrollo, en donde elementos como: el desempeño, la rentabilidad, los procesos administrativos, la correcta estructura, así como de los elementos internos y externos de cada individuo que integran a la compañía, son piezas importantes en la construcción y supervivencia de la empresa (W.C. & G.R.2007).

En el mundo de los negocios, la competitividad es uno de los vectores con los que se enfrentan las mayorías de las industrias, englobando sus giros, es decir, pequeña, mediana y grande. La colocación en el mercado, así como ser parte

<sup>1</sup> M.E. Francisco Javier Falcón Hernández. Profesor de Inglés, francés, Metodología de la Investigación, Comunicación, Filosofía y Administración en la Universidad del Valle de México Campus Villahermosa, así como en la Universidad Tecnológica de Tabasco en la División Académica de Administración y Negocios.

de los líderes empresariales, son determinados por una de las principales rectorías, llamada: Planeación Estratégica, en donde la rentabilidad forma parte de la estructura interna (W.C. & G.R.2007).

Dentro de las consideraciones que la Planeación estratégica de una empresa, se encuentra también la estructura organizacional, misma que esta complementada con el enfoque administrativo. De acuerdo a Gibson.I. y Donnelly.K. (2006), quien conceptualizan en un primer término al enfoque organizacional como: Método Administrativo que considera que no hay una mejor manera de administrar en cada situación sino que los administradores deben encontrar distintas formas que se adapten a diferentes situaciones; así mismo consideran que la Estructura Institucional es: un Plano que indica cómo se agrupan las personas y los puestos en una organización, la cual será ilustrada mediante un organigrama. En un segundo orden estos autores consideran a los Procesos como: Las actividades que inyectan vida a la estructura de la organización, considerándose importantes: la comunicación, la toma de decisiones y el desarrollo de la carrera.

Por lo que, desde una perspectiva personal, se concuerda con las concepciones antes mencionadas, si bien, cuando una empresa está teniendo éxito en todas sus áreas, y sus finanzas se están viendo reflejadas en la apertura de varias sucursales, dentro y fuera del país, es porque sin duda partes importante se ven cumplidas, iniciando con la correcta comunicación que hay desde los grandes líderes hasta los obreros de la empresa, pasando por los distribuidores. Coadyuvando a las diversas perspectivas administrativas, es importante señalar que la naturaleza del trabajo administrativo se deriva de la necesidad de coordinar los trabajos dentro y fuera de una organización, por lo que los conceptos de competencia se derivan de dos teorías en competencia de organizaciones. La primera esta basada en metas, en donde la principal razón es que la organización esta basada en ideas racionales en conjunto con un propósito, y la segunda es la teoría de sistemas, la cual asume que, para sobrevivir, funcionan para satisfacer a las demandas de los contextos sociales donde se encuentren (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

Dichos conceptos, se pueden englobar a lo que autores como: Furnham Adrian, Newstron John, entre otros, consideran como una Cultura Organizacional, por lo que de acuerdo a Edgar Schein, quien citado por Gibson I. (2006), en su libro Organizaciones, comportamiento, estructura y procesos, conceptualiza a la Cultura Organizacional como: un patrón de sus posiciones básicas (inventadas, descubiertas, o desarrolladas por un grupo determinado mientras aprende a lidiar con los problemas de adaptación externa e integración interna) que ha funcionado lo suficientemente bien como para ser considerado válido, y por lo tanto, ser enseñado a nuevos miembros como la forma correcta de percibir, pensar y sentir en relación a esos problemas.

Sin duda la definición de Schein (2006) señala que la cultura incluye percepciones de enseñanzas-aprendizajes, donde la mejor institución es la empresa misma; valores, actitudes, aptitudes, conductas, entre otras son los reflejos de lo adquirido durante la formación profesional. Como toda Cultura Organizacional incluye expectativas compartidas, mismas que son vinculadas con los clientes.

Los clientes al igual que los empleados, son individuos que desean satisfacer una necesidad social, económica o emocional. Es por ello que la observación y el análisis del comportamiento y desempeño del elemento por parte del administrador requiere considerar las variables que influyen directamente en su conducta. Por lo que el administrador (directores, coordinadores, profesores, y administrativos) hoy en día se enfrenta a cambios tantos demográficos como psico-sociales, por lo que el director debe considerar: el ambiente, al individuo mismo en conjunto con su comportamiento, así como el resultado de sus funciones, para luego ser un análisis desde diversas perspectivas y poder hacer un informe, para llevar a cabo las futuras toma de decisiones (Gibson.I. Donnelly.K.2006).

Otra forma de comprender el comportamiento humano organizacional consiste en analizar las disciplinas que fundamentan la ciencia del comportamiento. Es aquí donde se hace presente la psicología del trabajo, analizando factores sociológicos, económicos, y emocionales de cada individuo que integra a la empresa. Por lo que hoy en día al comportamiento organizacional del sujeto es llamado como: híbrido, ya que ha venido tomando prestadas ideas, conceptos, métodos y técnicas para llevar a cabo los procesos administrativos (Furnham. A.2006).

Dentro de la perspectiva de los grandes pensadores, y como aporte a la psicología organizacional, se presenta a Max Weber, quien era un erudito, cuyo conocimiento de la economía, el derecho, la sociología y otras disciplinas relacionadas le permitió entender la complejidad de las organizaciones. Es conocido por sus investigaciones acerca de dos temas fundamentales para muchos, la primera en ración a la Ética protestante (PWE, por sus siglas en inglés), y al segunda a la burocracia (Furnham. A.2006).

Si bien en la primera referencia, se presenta de forma sintetizada que todo trabajador de una empresa, pasará más tiempo en el trabajo, por lo que el sacrificio será en extender poco tiempo para su familia o en su caso para le mismo; debido que tiene que entregar los resultados obtenidos durante la jornada, llamando se de forma muy estratégica, una persona con objetivos o metas; sin embargo la segunda focaliza a la burocracia como una división del trabajo, así como presentar un jerarquía bien desarrollada, con un sistema de procedimientos y reglas mediante los cuales se definen las obligaciones (Furnham. A.2006).

El comportamiento organizacional busca integrar los cuatro elementos de gente, estructura, tecnología y ambiente. La cual es apoyada bajo una base interdisciplinaria de conceptos fundamentales sobre la naturaleza de los integrantes. Estos elementos están representados por cuatro enfoques básicos llamados: Enfoque de Recursos Humanos, Enfoque de Contingencia, Enfoque Orientado a Resultados y finalmente el Enfoque de Sistemas (Newstrom. J. 2011), por lo que se tiene lo siguiente:

**Enfoque de Recursos Humanos (de Apoyo).** Se caracteriza por el crecimiento y desarrollo de la gente hacia niveles más altos de competencia, creatividad y satisfacción, porque el individuo es el recurso central en toda organización y sociedad. Al mismo tiempo que se vuelve un respaldo para la empresa y el trabajador mismo, debido que ayuda a los empleados a ser mejores, más responsables, procurando crear un clima de mejoramiento (Newstrom. J. 2011).

**Enfoque de Contingencia:** Considera que diferentes situaciones requieren diferentes prácticas de conducta para una mayor eficacia. En este rubro cada situación debe analizarse con cuidado para determinar sus variables significativas y establecer la clase de práctica. Las fortalezas de este enfoque es que alienta al análisis de cada situación antes de la acción, mientras desalienta en la practica tradicional de supuestos (Newstrom. J. 2011).

**Enfoque Orientado a Resultados.** La Productividad es el principal elemento en este rubro, considerando que la productividad no significa que se deba obtener más producto, es, en cambio, una medida de la eficiencia con que se obtiene cualquier producto que se desee. En consecuencia, una mejor productividad significa que se consume menos para obtener cada unidad de producto, es decir, hay menos desperdicio y mejor conservación de recursos, resultado cada vez más apreciado por la sociedad (Newstrom. J. 2011).

**Enfoque de Sistemas.** En este apartado, es de gran relevancia tratar a una organización como un sistema, en donde elementos como: variables, sistemas internos y externos, así como mecanismos de insumo-proceso-producto, son conducidos hacia los administradores para ser vistos como una visión holística y sintetizadora de asuntos. Como resultado, los administradores necesitan interpretar las relaciones entre sus colaboradores y la organización en términos de la persona completa. El Enfoque de sistemas adopta una visión analítica e integradora e las personas en las organizaciones con el propósito de entender tanto factor que influyen en su conducta. Aquí los asuntos se analizan en función de la situación total que les afecta, en lugar de tratarlos como si fuera un hecho o problema aislado (Newstrom. J. 2011).

Si bien el poder considerar cada elemento mencionado en cada rubro, es puede considerar como pieza importante, al individuo, quien es una de las herramientas para el desarrollo de una empresa; haciendo que su desempeño y crecimiento sea de gran transcendencia para ellos; esto, apoyando siempre desde una perspectiva psico-organizacional, donde los componentes con que cuenta sean analizados y valorados para su progresión laboral, siendo participe las conductas laborales, y profesionales. Recordando que estas directrices se encuentran emergidas en el Plan Estratégico que el administrador (director, Rector, Coordinador, etc), presenta al inicio de cada periodo

## Metodología

Autores, como: Buendía, Colás y Hernández (1998), conceptualizan la palabra método como: “*El conjunto de procedimientos que permiten abordar el problema de investigación con el fin de lograr unos objetivos determinados*”, por lo que para estos autores, este concepto engloba una multiplicidad metodológica, incluyéndose el método científico, para poder tener así una compatibilidad en las constantes metodológicas.

El diseño que se utilizó en esta investigación es el *Experimental con postes con grupo de control*, entiendo que los diseños experimentales también son denominados auténticos experimentales, porque realizan un control de todos los factores que afectan tanto a la validez interna como a la validez externa (Buendía, Colás y Hernández.1998 Este tipo de experimento se debe incluir la aleatorización de las muestras, lo que brinda cierta seguridad. Debido a que se orientó en buscar diferencias significativas en relación a la psicología así como los enfoques organizacionales en los procesos administrativos, en las dos modalidades que el bachillerato UVM Campus Villahermosa ofrece, cuatrimestral y semestral.

En esta investigación el universo, se conformó por 700 estudiantes inscritos en los niveles de bachillerato, distribuyéndose de la siguiente manera: 140 en cuatrimestral y 560 en semestral. De igual manera el numero de los profesores que imparten clases ambas modalidades son 60, en sumatoria con los 6 administrativos encargados de los procesos en Bachillerato, fueron censados a través del cuestionario, haciendo un total de 766 individuos. El tipo de muestreo que se utilizó es el de *aleatorio estratificado*; este tipo de muestreo se utiliza cuando existen grupos o estratos entre sí. Por lo que el resultado es una muestra compuesta por tantas muestras, elegidas al azar (Buendía, Colás y Hernández (1998).

Para la obtención de los datos en relación al número de los alumnos inscritos, se procedió a la solicitud hacia la Dirección de Bachillerato de la Universidad del Valle de México Campus Villahermosa, la cual fue aceptada. El



número total de alumnos inscritos en cada nivel fueron los siguientes: Para los grupos de nivel bachillerato semestral los grupos se conforman de 35 estudiantes, y para los grupos de cuatrimestral se integran de 25 alumnos.

El instrumento que se utilizó en esta investigación fue el cuestionario. Entendiendo que los cuestionarios se construyen para contrastar puntos de vista, no para explorarlos, favoreciendo el acercamiento a formas de conocimientos y cuyo análisis se apoya en el uso de estadísticas (Rodríguez. 1999). Sin embargo, Rodríguez (1999), conceptualiza este término como: *“una forma de encuesta caracterizada por la ausencia del encuestador, en donde la interacción con el encuestado es impersonal, si cuyo objetivo es la recolección de la información”*.

### Comentarios finales

Sin duda el comportamiento humano dentro de una correcta estructura empresarial organizacional es parte primordial para la rentabilidad, estabilidad y transcendencia en el mercado; es por ello que se retoma lo que para Schein (2006) una cultura organizacional debe incluir percepciones de enseñanzas-aprendizajes, donde la mejor institución es la empresa misma; valores, actitudes, aptitudes, conductas, entre otras son los reflejos de lo adquirido durante la formación profesional.

A pesar de ser un concepto de suma importancia y dentro de las principales conceptualizaciones que se pueda encontrar para focalizar a la *Cultura Empresarial*, ò también conocida como *Cultura Organizacional*, se ha tomado como referencia a lo que Gidson, quien citado por Schein,(2006), en su libro: *Organizaciones. Comportamientos, estructura y procesos*; lo conceptualiza como: *un patrón de suposiciones básicas (Inventadas, descubiertas, ò desarrolladas, por un grupo determinado mientras se aprende a lidiar con los problemas de adaptación externa ò integración interna), que ha funcionado lo suficiente como para ser considerado válido, y por lo tanto ser enseñado a nuevos miembros.*

### Resumen de resultados

En esta investigación los resultados obtenidos de una población de 766 personas que conforman la comunidad del bachillerato UVM Campus Villahermosa, el 60 % de la modalidad semestral presenta una gran inconsistencia en el desarrollo del cualquier proceso administrativo que ellos requieren por lo que el cierre de dicho proceso no se atiende en tiempo y forma que se tiene programado; de igual manera se encontraron casos en su gran mayoría la solicitud de apoyos psicopedagógicos haciendo que el aprendizaje de los alumnos no sea al cien por ciento, teniendo una baja en el rendimiento escolar.

Sin embargo, el 15% de la modalidad cuatrimestral, presenta un avance significativo en el cierre de los procesos, por lo que la satisfacción del cliente (alumno) es positivo, dejando en claro que los requerimientos han sido solo administrativos, entendiendo esto, desde una elaboración de un pase de salida, un justificante de inasistencia, hasta la elaboración de los historiales académicos de cada alumno, principalmente de los semestres ò cuatrimestres salientes, entre otras; sin embargo, en la solicitud de los apoyos psicopedagógicos coinciden en que no son atendidos, por diversas razones que en su momento fueron atendidas, debido que no se cuenta con el personal calificado, esto incluyendo el perfil académico del personal que ahí labora.

Sumando estas directrices, el 20 % de los profesores que imparten clases en ambas modalidades, coinciden con las respuestas de los estudiantes de ambas características; haciendo un énfasis en la parte de comentarios que no solo son profesores sino psicólogos, madres, padres, etc en el salón de clases, por lo que esto también afecta el desarrollo de la clase en un cien por ciento. Por lo que el 5% de los administrativos quienes ocupan puestos desde director general, hasta coordinadores de niveles y de academia, respondieron en contraste con los estudiantes, asumiendo que todos los procesos administrativos que el estudiante presente son llevados cabo en tiempo y forma, teniendo un cierre de actividad al 100 por porciento.

### Conclusiones

Como cierre de dichas conceptualizaciones, se determina que una cultura de una empresa, está constituida no solo por los pilares estratégicos, ni por los valores empresariales, tampoco por los principios, sino que es en conjunto, su correcta, clara y precisa estructuración así como su comprensión, son los que determinarán el desarrollo financiero de la empresa; a lo que hoy en día se le conoce como: *Filosofía Empresarial ò Cultura Organizacional*. Así el conjunto de valores define el carácter fundamental de la organización, creando un sentido de *identidad y pertenencia* en ella, y

propiciando un comportamiento ético (profesional, personal y social) y una capacidad flexible de consensuar metas comunes Duval.I. (2013).

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, permiten demostrar que existe la necesidad de poder reestructurar los puestos administrativos, así como la atención de los problemas que los alumnos presentan, y no solo enfocarse a la problemática académicos sino psicoemocional, psicosocial, entre otras cuestiones. Los alumnos son el principal eje dentro del modelo educativo de la UVM, sin embargo, una de la línea que se puede mejorar es la de contar con una correcta estructura organizacional, donde los puestos sean asignados por perfiles, por competencias y no por antigüedad o por nepotismo.

### *Recomendaciones*

Las recomendaciones para los futuros investigadores interesados en darle una perspectiva macro, podría ser de gran viabilidad el poder analizar a los estudiantes del nivel licenciatura y posgrados; así, poder llevar a cabo un comparativo de carácter académico local, y luego ser llevado a un carácter regional, y nacional, haciendo que las perspectivas sean abordadas desde cualquier campo y no solo del comportamiento organizacional. Es un campo de estudio muy enriquecido y poder focalizarse no solo en las variables psicopedagógicas sino, en todo lo que engloba al Aprendizaje del alumno asumiendo que los procesos administrativos son parte fundamental del mismo.

### **Referencias**

Buendía. L. Colás. P y Hernández, F. (1998). Métodos de investigación en Psicopedagogía. España: Mc Graw-Hill.

Campbell, D. Y Standley. J. (1979). Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social. Argentina: Amorrortu Editores

Cortés, F. (2000). Algunos aspectos de la controversia entre la investigación cualitativa e investigación cuantitativa, en *Estudios Críticos de la Sociedad*. 36, agosto, pp. 103-132. Universidad Autónoma Metropolitana.

Duval.I. (2013). Misión, visión y valores: conceptos fundamentales para el buen desarrollo de una empresa. Recuperado el día 25 de Agosto de 2017. URL <http://www.marketingdirecto.com/punto-de-vista/la-columna/mision-vision-y-valores-conceptos-fundamentales-para-el-buen-desarrollo-de-una-empresa>

Furnham. A. (2006). Psicología Organizacional. El Comportamiento del individuo en las organizaciones.

Gibson.I. & Konopaske D. (2006). Organizaciones. Comportamientos, estructura, procesos.

Gutiérrez. H. (2005). Paradigmas Cuantitativo y Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa: Proyección y Reflexiones 1. Instituto Pedagógico. Rural "El Mácaro".

Hellriegel. Jackson, Slocum. J. (2010). Administración. Un Enfoque basado en Competencias.

Hill. C. & Gareth J. (2007). Administration Estratègica. Un Enfoque integrado.

Newstrom. J. (2007). Comportamiento humano en el trabajo.

Paredes. N. (2016). 55 Años son un buen inicio.

Rodríguez. G. G. (1999). Metodología de la Investigación Cualitativa. México.

Rodríguez. P. P. (2008). Paradigmas de la Metodología de la Investigación. Recuperado el día 25 de agosto de 2017. URL: [http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/eal/paradigma\\_metodologia\\_investigacion.html](http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/eal/paradigma_metodologia_investigacion.html).

# Niveles de Resiliencia y su Asociación con Ansiedad en Médicos del Área de Epidemiología durante la Pandemia de Sars-Cov2, Ciudad de México, 2020-2021

M.C. Y P. Netsy Michelle Fischer García <sup>1</sup>, M. en C.E.F. Javier Contreras Duarte <sup>2</sup>,

**Resumen**— El objetivo del estudio fue analizar la frecuencia de niveles de resiliencia y ansiedad, así como su asociación estadística, en médicos responsables del área de epidemiología de la Ciudad de México. Se obtuvo una muestra de 147 médicos que laboraron durante la pandemia por SARCov-2, se utilizaron dos instrumentos de medición la Escala de Resiliencia (ER-14) y la Escala de Hamilton. De los 147 médicos encuestados, se observó que el 55.8% era del sexo femenino y el 65% del sexo masculino, con alta resiliencia el 36.1 % no presentaron ansiedad, el 34% tuvieron ansiedad leve o moderada o grave y entre aquellos que fueron categorizados con muy baja resiliencia el 50% presentaron ansiedad. Se encontró que existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de resiliencia y la ansiedad. Se determinó que en los trabajadores existe un mayor nivel de resiliencia y ansiedad, ya que, aun con niveles de resiliencia positivos existe la presencia de ansiedad en los médicos en el contexto de la pandemia por SARCov-19

**Palabras clave**— Resiliencia, ansiedad, epidemiología, SARCov-2.

## Introducción

La resiliencia, se refiere al proceso de superar los efectos negativos de la exposición al riesgo, afrontamiento exitoso de las experiencias traumáticas y la evitación de las trayectorias negativas asociadas con el riesgo. Para que aparezca la resiliencia tienen que estar presentes tanto factores de riesgo como de protección que ayuden a conseguir un resultado positivo o reduzcan o eviten un resultado negativo, además, se centra en la exposición al riesgo en los adolescentes y, también, se basa más en las fuerzas que en los déficits de los individuos (1) (2).

Resiliencia es la “Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos” (3).

Pero más allá de una definición general, se encuentran también modos de agrupar las diferentes definiciones, estas se clasifican en:

- Las que relacionan el fenómeno con el componente de adaptabilidad.
- Las que incluyen el concepto de capacidad o habilidad.
- Los que enfatizan la conjunción de elementos internos y externos.
- Las que definen la resiliencia como adaptación y como proceso

Con relación al primer grupo de definiciones, expresa que la resiliencia es considerada como la adaptación exitosa de un individuo, estando expuesto este a factores de riesgo, pero implica poseer una baja susceptibilidad del sujeto ante futuros estresores. Dentro de la segunda clasificación, donde se plantea la resiliencia como una capacidad humana universal, que permite enfrentar las adversidades de la vida, poder superarlas y transformarse a partir de ello. Se refiere a ella también como parte del proceso evolutivo y que puede ser aprendida y desarrollada desde la infancia.

En cuanto al tercer grupo de definiciones, la resiliencia se encuentran dos componentes, por un lado, la resistencia frente a la destrucción, y por otro, la capacidad de poder construir conductas positivas a pesar de la experiencia difícil. En referencia a la última clasificación que toma en cuenta los conceptos de adaptación y proceso, la resiliencia forma parte de un conjunto de procesos, que hacen posible que el sujeto tenga una vida sana dentro de un contexto desfavorable. (4).

La ansiedad se define como un estado emocional desagradable en las que hay sensación subjetiva de un peligro, malestar, tensión o aprensión, acompañado de una descarga neurovegetativa y cuya causa no está claramente reconocida para la persona.

<sup>1</sup>

La M.C. Y P. Netsy Michelle Fischer García es Médico Cirujano y Partero de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. [nfischer.gar@gmail.com](mailto:nfischer.gar@gmail.com)

<sup>2</sup> El M. en C.E.F. Javier Contreras Duarte es profesor de la Especialidad de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de México. [jcontrerasduarte@yahoo.com.mx](mailto:jcontrerasduarte@yahoo.com.mx)

Desde el punto de vista patológico se caracteriza por una autonomía relativa, sin causa externa o interna aparente, con intensidad, duración y conducta asociada al cuadro clínico; implica dos respuestas, una de hiperalerta continuo, y una respuesta de tipo vegetativo, mediada por el sistema simpático. Se manifiestan alteraciones a nivel cognoscitivo; a nivel físico, neurológico y a nivel conductual. (5).

Clasificación de los trastornos de ansiedad. Son aquellos síndromes en donde los síntomas de ansiedad, físicos y mentales son importantes y persistentes, y no son secundarios a ningún otro trastorno. Los trastornos de ansiedad en función de cómo se presentan los síntomas se clasifican en aquellos que presentan síntomas continuamente (trastorno por ansiedad generalizada) y aquellos con síntomas episódicos. Estos últimos se dividen en aquellos en los cuales la ansiedad aparece en unas situaciones concretas (trastornos por ansiedad fóbica) y aquellos en los que la ansiedad aparece en cualquier situación (trastornos de pánico). (6).

La epidemiología es entonces, el estudio de la distribución y de los determinantes de los estados o acontecimientos relacionados con la salud en las poblaciones específicas y las aplicaciones de este estudio al control de los problemas sanitarios, así como, el estudio de la distribución de una enfermedad o una condición en una población y de aquellos factores que influyen su distribución (7).

La epidemiología en esencia son conocimientos que se emplean para combatir la enfermedad (ayer) y buscar la salud (hoy) de la población. Para ello, descubrir las causas y evaluar intervenciones se convierte en esencial. De la misma manera, el monitoreo de los comportamientos de las enfermedades se convierte en una de las principales herramientas para vigilar y proteger a la población.

El enfrentamiento al COVID-19 impone importantes retos a los profesionales de la salud relacionados, fundamentalmente, con los cuidados de la salud de la población y con la prevención y control de infecciones en la comunidad y en las instituciones de salud.

Un síndrome respiratorio de causa desconocida causó un brote que alertó a los habitantes de Wuhan, China a finales de 2019. Dado el carácter inusitado de la enfermedad, la falta de información clínica, el desconocimiento de la frecuencia, distribución y el potencial de diseminación de la enfermedad, las autoridades sanitarias chinas llevaron a cabo una investigación exhaustiva que para el 7 de enero de 2020 les permitió caracterizar un nuevo coronavirus al cual posteriormente la OMS nombró oficialmente como COVID-19.

La pandemia causada por COVID-19 ha sido definida como una guerra biológica contra un virus que mantiene aislados, actualmente, a un alto porcentaje de la población mundial como medida de salud pública. (8).

### **Descripción del Método**

Este estudio es de tipo prospectivo, observacional, analítico, transversal. En el presente trabajo de investigación busco analizar la asociación estadística entre los niveles de resiliencia y ansiedad, en médicos responsables del área de epidemiología de la Ciudad de México.

El universo de trabajo de la presente investigación estuvo integrado por 147 médicos encargados del área de Epidemiología de las 16 Jurisdicciones Sanitarias de los Servicios de Salud Pública de la Ciudad de México.

Por lo anterior y con previa firma del consentimiento informado se efectuó la recolección de datos por medio de dos instrumentos de medición: la Escala de Resiliencia (ER-14) de 14 ítem de Wagnild, (2009) basada en la Resilience Scale (RS-25)-Escala de Resiliencia (ER) de 25 ítem (Wagnild & Young, 1993), que mide el grado de resiliencia individual, considerado como una característica de personalidad positiva que permite la adaptación del individuo a situaciones adversas y la escala de Hamilton que consta de 14 ítems con respuestas tipo Likert de 5 valores. La escala proporciona una medida global de ansiedad, que se obtiene sumando la puntuación obtenida en cada uno de los ítems, y los puntos de corte recomendados son: 1. 0-5: no ansiedad 2. 6-14: ansiedad leve 3.  $\geq 15$ : ansiedad moderada/grave.

El presente estudio se realizó por la M.C. y P. Netsy Michelle Fischer García, quien fue la encargada de la aplicación y desarrollo de la presente investigación, no se contó con personas auxiliares para la aplicación de los cuestionarios.

Se hizo la aplicación de la estadística correspondiente utilizando medidas de tendencia central, medidas de resumen o estadística inferencial, asimismo se elaboraron gráficos correspondientes a cada tipo de variable, finalmente se aplicó la prueba estadística chi cuadrada como prueba de asociación, para obtener los resultados entre las variables seleccionadas.

Para la realización de este estudio se contó con la aprobación de la Dirección de Epidemiología y Medicina Preventiva de los Servicios de Salud Pública de la Ciudad de México.

Se respetarán los criterios que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-02-SSA3-2012, para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos 2013. Se considerarán los aspectos señalados en la Declaración 64ª de la Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Fortaleza Brasil, octubre 2013, donde fue imprescindible contar con el consentimiento informado para la participación voluntaria.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La población estudiada se conformó por 147 médicos que pertenecen al área de epidemiología de los Servicios de Salud Pública de la Ciudad de México.

El objetivo general plantea analizar la asociación estadística entre los niveles de resiliencia y ansiedad, en médicos responsables del área de epidemiología de la Ciudad de México. De los 147 médicos encuestados, se observó que el 55.8% era del sexo femenino y el 65% del sexo masculino, con una razón 1:1. La distribución de la muestra por ansiedad y resiliencia mostró que entre aquellos que fueron calificados con alta resiliencia el 36.1 % no presentaron ansiedad, el 34% tuvieron ansiedad leve o moderada o grave y entre aquellos que fueron categorizados con muy baja resiliencia el 50% también presentaron ansiedad leve o moderada o grave respectivamente.

Para buscar la asociación estadística entre las variables de resiliencia y ansiedad, utilizando un paquete estadístico con el programa SPSS 23, se realizó una prueba estadística de chi cuadrada, resultando una  $\chi^2$  de 25.4, un nivel de confianza de 95 y una significancia de 0.001, por lo que se rechazó la Hipótesis nula y se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre las variables de resiliencia y ansiedad como se observa en el cuadro 1.

ANSIEDAD NIVELES DE RESILIENCIA	SIN ANSIEDAD		LEVE		MODERADA O GRAVE		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
MUY ALTO	53	36.1	50	34.0	17	11.6	120	81.6
ALTO	2	1.4	11	7.5	10	6.8	23	15.6
NORMAL	0	0.0	0	0.0	2	1.4	2	1.4
BAJA	0	0.0	0	0.0	1	0.7	1	0.7
MUY BAJA	0	0.0	0	0.0	1	0.7	1	0.7
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>37.4</b>	<b>61</b>	<b>41.5</b>	<b>31</b>	<b>21.1</b>	<b>147</b>	<b>100.0</b>

Cuadro 1. Resiliencia y ansiedad en los médicos epidemiólogos de los Servicios de Salud Pública de la Ciudad de México, 2021.

Prueba estadística:  $\chi^2 = 25.4$   $p=0.001$ , Nivel de confianza 95%

Con relación a la resiliencia se encontró que el 81.6% presentó una resiliencia muy alta de acuerdo con la escala del instrumento ER-14. Un 15.2% presentó una resiliencia alta, el 1.4% presentó una resiliencia normal y el 0.7% una resiliencia baja y muy baja respectivamente. De acuerdo con su estado civil, con resiliencia alta el 40.8% tiene un estado civil casado o en unión libre, el 40.1% soltero, con una resiliencia alta el 10.2% fue soltero. El grupo de 31 a 35 años el 24.5% presentaron una resiliencia alta, de 41 a 45 años el 18.4% resiliencia alta, así como los grupos de 26 a 30 años y de 36 a 40 años con el 11.6%.

Con respecto a la ansiedad de los médicos que realizaron la encuesta el 37.4% no presentaron ansiedad, el 41.5% tienen una ansiedad leve y el 21.1% presentaron ansiedad moderada o grave. La ansiedad en los solteros se observó que el 21.1% obtuvo una ansiedad leve y el 10.9% ansiedad moderada o grave. Los médicos casados o en unión libre, el 19.7% presentó ansiedad leve y el 10.2% moderada o grave. El grupo de edad de 31 a 35 años, el 12.9% no presentó ansiedad, el 10.9% de los participantes que tuvieron ansiedad leve se encuentra en el grupo de 31 a 35 años, con ansiedad moderada o grave el 6.1% se encuentra en el grupo de 31 a 40 años.

### *Conclusiones*

El objetivo de este estudio fue analizar la frecuencia de ansiedad y resiliencia, así como su asociación estadística, en médicos responsables del área de epidemiología de la Ciudad de México; encontrando una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de resiliencia y la ansiedad.

Los médicos que laboran en el área de epidemiología presentan niveles de resiliencia muy alta, en mayor proporción y aunque presentan de acuerdo con la medición una competencia personal basada en autoconfianza, independencia, decisión, ingenio y perseverancia y aceptación de uno mismo y de la vida con adaptabilidad, balance, flexibilidad y una perspectiva de vida estable, presentaron ansiedad leve y/o moderada o grave.

No se observó que hubiera una relación entre el estado civil y una resiliencia negativa, ya que se presentó en mayor proporción el nivel de resiliencia muy alta y alta, tanto en casados y/o unión libre como en solteros.

Se observó que los niveles de resiliencia positivos se presentaron en una proporción similar tanto en hombres como en mujeres.

Ante la situación mundial por la pandemia de Covid-19 se concluyó que los médicos del área de epidemiología presentaron niveles positivos de resiliencia, sin embargo, más del 50% de estos presenta algún grado de ansiedad.

Siendo el género femenino quien presenta en mayor proporción la presencia de síntomas relacionados con la ansiedad en comparación al género masculino.

Se determinó que en los trabajadores existe un mayor nivel de resiliencia y ansiedad, ya que se observó que aun con niveles de resiliencia positivos existe la presencia de ansiedad en los médicos del área de epidemiología en el contexto de la pandemia por SARCov-2.

### *Recomendaciones*

Se recomienda conformar y garantizar el funcionamiento de un servicio de seguridad y salud en el trabajo en las instituciones públicas de salud, a fin de garantizar el máximo bienestar biopsicosocial de los trabajadores de la salud; así como el entrenamiento de habilidades para la vida como la resiliencia, por medio de talleres de resiliencia que realice actividades para el desarrollo de autoestima, estos talleres y herramientas deberán ser proporcionadas por las unidades médicas donde laboran con apoyo del nivel jurisdiccional para el desarrollo de dichos talleres.

Hacer una evaluación del personal que ha estado laborando durante la pandemia por medio del inventario de ansiedad Beck, así como realizar terapia cognitivo-conductual que es un tratamiento establecido para la ansiedad y dar seguimiento cada 6 meses de esta evaluación por parte de las unidades médicas a fin de identificar síntomas de ansiedad.



### *Referencias bibliográficas*

1. Kotliarenco, MA; Cáceres, I; Fontecilla M. Estado de arte en resiliencia. Organ Panam la Salud [Internet]. 1997;1–52. Available from: <https://www.paho.org/Spanish/HPP/HPF/ADOL/Resil6x9.pdf>
2. Becoña E. Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto. Rev Psicopatología y Psicol Clínica. 2006;11(3):125–46.
3. Puerta E, Vásquez M. Conceptos de resiliencia. Caminos para la Resiliencia [Internet]. 2012;1(2):1–4. Available from: [http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/8053e5b2-7d04-4997-9dc0-4dcada70658f/BoletÃ-n+2\\_Concepto+de+Resiliencia.pdf?MOD=AJPERES](http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/8053e5b2-7d04-4997-9dc0-4dcada70658f/BoletÃ-n+2_Concepto+de+Resiliencia.pdf?MOD=AJPERES)
4. Reyes-Ticas J. Trastornos de Ansiedad. Guía práctica para diagnóstico y tratamiento. Trastor Ansiedad Guía práctica para diagnóstico y Trat [Internet]. 2010;1–134. Available from: <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/TrastornoAnsiedad.pdf>
5. Uriarte A. JDD. La resiliencia. Una nueva perspectiva en psicopatología del desarrollo Resilience. A new perspective into developmental psychopathology. Rev Psicodidáctica [Internet]. 2005;10(2):61–79. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17510206.pdf>
6. Luna M, Hamana Z L, Colmenares YC, Maestre CA. Ansiedad y Depresión. Vol. 20, Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. scielon; 2001. p. 111–22.
7. Palma M. Los trastornos de ansiedad. Rev Digit Univ [Internet]. 2010; 6:1–8. Available from: <http://marco-antonio-escobedo-palma.suite101.net/los-trastornos-de-ansiedad-a1563>
8. Fernández E. ¿Para qué sirve la epidemiología? Cuad la Fund Dr Antonio Esteve [Internet]. 2015;(32):11–6. Available from: <https://estev.org/wp-content/uploads/2018/01/13113.pdf>
9. OPS, OMS. Guía operativa para la vigilancia nacional de la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG). 2014;1–67. Available from: [http://www.who.int/influenza/surveillance\\_monitoring/fluid/en/](http://www.who.int/influenza/surveillance_monitoring/fluid/en/).

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Haga un círculo en la respuesta adecuada	Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo		
1. Normalmente, me las arreglo de una manera u otra						
2. Me siento orgulloso de las cosas que he logrado						
3. En general, me tomo las cosas con calma						
4. Soy una persona con una adecuada autoestima						
5. Siento que puedo manejar muchas situaciones a la vez						
6. Soy resuelto y decidido						
7. No me asusta sentir dificultades porque ya las he experimentado en el pasado.						
8. Soy una persona disciplinada						
9. Pongo interés en las cosas						
10. Puedo encontrar, generalmente, algo sobre lo que reírme						
11. La seguridad en mí mismo me ayuda en los momentos difíciles						
12. En una emergencia, soy alguien en quien la gente puede confiar.						
13. Mi vida tiene sentido						
14. Cuando estoy en una situación difícil, por lo general puedo encontrar una salida.						

	No, nunca 0	Algunas veces 1	Hasta más veces 2	Casi siempre 3	Siempre 4
Estado ansioso: Preocupaciones, temor de que suceda lo peor, temor anticipado, irritabilidad					
Tensión: Sensaciones de tensión, fatigabilidad, sobresalto al responder, llanto fácil, temblores, sensación de inquietud, imposibilidad de relajarse.					
Temores: A la oscuridad, a los desconocidos, a ser dejado solo, a los animales, al tráfico, a las multitudes					
insomnio: Dificultad para conciliar el sueño. Sueño interrumpido, sueño insatisfactorio y sensación de fatiga al despertar, pesadillas, terrores nocturnos					
Funciones Intelectuales (Cognitivas): Dificultad de concentración, mala o escasa memoria.					
Humor depresivo: Pérdida de interés. Falta de placer en los pasatiempos, depresión, despertarse más temprano de lo esperado. Variaciones anímicas a lo largo del día.					
Síntomas somáticos musculares: Dolores musculares, espasmos musculares o calambres, rigidez					