

# Efecto del Sedimento del Petróleo Crudo en una Refinería

Dr. Luis Soria Alvarez<sup>1</sup>, Dr. Oscar Joel Vargas Hernández<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Edilberto Cárdenas Galindo<sup>3</sup> y M.E Luis Delgado Ponce<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta un análisis realizado por la Universidad Tecnológica de Salamanca del efecto que presenta la presencia de sedimentos en el proceso de refinación de crudo. Si bien el sedimento es un contaminante común en el petróleo crudo, el proceso de refinación contempla una etapa inicial para su eliminación, sin embargo, en la refinería se detectó la presencia de sedimento en diferentes puntos del proceso, provocando taponamientos y corrosión interna, el análisis realizado arroja que el problema no es exceso de sedimentos en el crudo, sino en una operación obsoleta y deficiente del manejo del proceso de eliminación de sedimento, con efectos no perceptibles a corto plazo pero provocando un “envenenamiento” paulatino y constante de todo el proceso de refinación.

**Palabras clave**— sedimento, contaminante, refinación, petróleo crudo.

## Introducción

El petróleo crudo tal como se extrae del subsuelo no puede ser utilizado pues necesita temperaturas muy altas para arder, por lo que tiene que ser sometido a un proceso de refinación para separarlos en sus diferentes componentes de mayor valor comercial, este proceso se lleva a cabo en una Refinería, la cual, básicamente consiste en una primera separación por destilación de productos más comerciales como la gasolina, diésel, queroseno, etc. (Martínez, 2009).

Un hidrocarburo es un compuesto orgánico formado básicamente por átomos de carbón e Hidrógeno, en el que cada átomo de carbón puede formar cuatro enlaces covalentes y cada átomo de Hidrógeno un solo enlace covalente, de esta manera, un átomo de carbón se enlaza a 4 átomos de hidrógeno para formar una molécula llamada metano (CH<sub>4</sub>), frecuentemente, el átomo de carbón solo se enlaza a tres hidrógenos utilizando su cuarto enlace con otro átomo de carbón que a su vez tiene enlazados a tres Hidrógenos, formando la molécula llamada etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), repitiendo este fenómeno indefinidamente formando cadenas de carbón cada vez más largas. (De la Cruz Rodríguez, 2007).

Además de los átomos de carbón e hidrógeno, existen otros átomos que son capaces de formar enlaces covalentes, tales como el azufre (S), el Nitrógeno (N), el Oxígeno (O) y los Halógenos (Cl, Br, I), formando las diferentes familias de hidrocarburos que existen (alcoholes, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, éteres, esterres) o bien los hidrocarburos nitrogenados o azufrosos. (Morrison Boyd, 1992).

Loayza Quiñones (2016) en su tesis: “Tratamiento químico del petróleo crudo que se transporta a través del Oleoducto Norperuano” menciona que el petróleo crudo contiene impurezas que deben ser eliminadas en el proceso de refinación para dar calidad a sus productos finales o bien para abatir costos, de una forma general podemos decir que una impureza es todo material contenido en el petróleo que no esté compuesto por Hidrógeno y Oxígeno y las podemos identificar de la siguiente manera:

Impurezas Oleofóbicas, aquellas que no son solubles en el petróleo crudo

- Sales Inorgánicas. Medidas en unidades de Libras de sal por cada mil barriles de crudo (LMB).
- Agua. Medida en unidades de % volumen
- Sedimento. Medido en unidades de Libras por cada mil barriles de crudo (LMB)

Impurezas Oleofílicas, aquellas que si son solubles en el petróleo crudo.

- Compuestos de Azufre. % peso
- Compuestos Organometálicos. ppm
- Ácidos Nafténicos. % volumen
- Compuestos de Nitrógeno. % volumen
- Compuestos oxigenados no ácidos. % peso.

El agua y sedimento proviene de la extracción del crudo de los pozos, apareciendo en mayores cantidades en los pozos más antiguos y cuando la técnica de extracción de crudo se basa en la inyección de agua o de recuperación

<sup>1</sup> El Dr. Luis Soria Alvarez es Coordinador de Proceso del Instituto Mexicano del Petróleo. [Isoria@imp.mx](mailto:Isoria@imp.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El Dr. Oscar Joel Vargas Hernández es Enc. Despacho de la Dirección de Ingenierías IPQ e ITEA de la Universidad Tecnológica de Salamanca [ovargas@utsalamanca.edu.mx](mailto:ovargas@utsalamanca.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Edilberto Cárdenas Galindo es Profesor de Tiempo completo en La Universidad Tecnológica de Salamanca [lcardenas@utsalamanca.edu.mx](mailto:lcardenas@utsalamanca.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.E. Luis Delgado Ponce es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Salamanca [ldponce@utsalamanca.edu.mx](mailto:ldponce@utsalamanca.edu.mx)

secundaria, estas impurezas, regularmente son separadas en el campo de extracción y los remanentes juegan un papel importante en la calidad del crudo a transportar, identificándolo como BS&W (Basic Sediment and Water), en México manejado como Agua y Sedimento.

El proceso de refinación comienza con la recepción del petróleo crudo en la refinería y después acondicionarlo eliminando impurezas como agua y sedimentos, es introducido a un proceso de desalado, donde se le eliminan las sales inorgánicas y es enviado a la etapa de destilación fraccionada, por lo que el proceso de refinación, después de separar los diferentes cortes combustibles, solo se centra en la eliminación de contaminantes como el azufre, descartando la presencia de sedimentos (Llabrés Campaner, 2016).

Sin embargo, el proceso de refinación comienza a presentar en diferentes puntos, un aumento en la velocidad de corrosión interna de sus líneas y equipos, así como un ensuciamiento y taponamiento de sus equipos de intercambio de calor. Rue y Edmondson (2011), dice que la corrosión en las secciones calientes del proceso de destilación primaria de crudo, se da por la hidrólisis de las sales de cloro (cloruros de sodio, magnesio y calcio) formando Ácido Clorhídrico (HCl), por lo que el proceso de “Desalado” tiende a eliminar en un 90 a 99 % de dichas sales aun cuando el aumento en la velocidad de corrosión se atribuye frecuentemente a la acidez de las corrientes provocada por contaminantes como ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), ácido clorhídrico (HCl), ácidos nafténicos, etc., así es que el aumento en la velocidad de corrosión y el ensuciamiento de las líneas y equipo no parecen tener relación.

El presente trabajo detecta la fuente del problema en base a un estudio de las corrientes internas en el proceso de refinación, para demostrar que la calidad del petróleo crudo no es el principal causante del fenómeno.

## Descripción del Método

### *Monitoreo del sedimento.*

Análisis realizados en la sección de destilación atmosférica, arrojan un contenido inusualmente alto de sedimento en sus diferentes corrientes destiladas y la velocidad de corrosión reportada es del tipo localizada en los equipos de intercambio de calor, lo que nos sugiere que la corrosión es mayormente propiciada por acumulación de sedimento en los equipos y no tanto por agresividad de las corrientes. Por lo tanto, la estrategia será el monitoreo del sedimento desde la entrada a la refinería y a lo largo del proceso hasta la sección de destilación atmosférica.

El Petróleo crudo llega a la refinería por una línea de 16” de diámetro y es recibida en tanques de almacén de crudo de la refinería, se analiza “agua y sedimento” a las corrientes de entrada (llegada de crudo a la refinería) y de salida (crudo que es alimentado a desaladoras), como se muestra en la Figura 1, encontrando el fenómeno de que si bien la llegada del crudo se encuentra en condiciones casi normales en los 30 días de monitoreo, 0.95% vol en promedio (1.0% vol máx.), a la salida de los tanques presenta consistentes datos altos de sedimento con 0.57% vol (0.50% vol máx), en la Figura 2 se muestra los resultados del monitoreo que fueron realizados mediante el método ASTM D – 4007-2002.

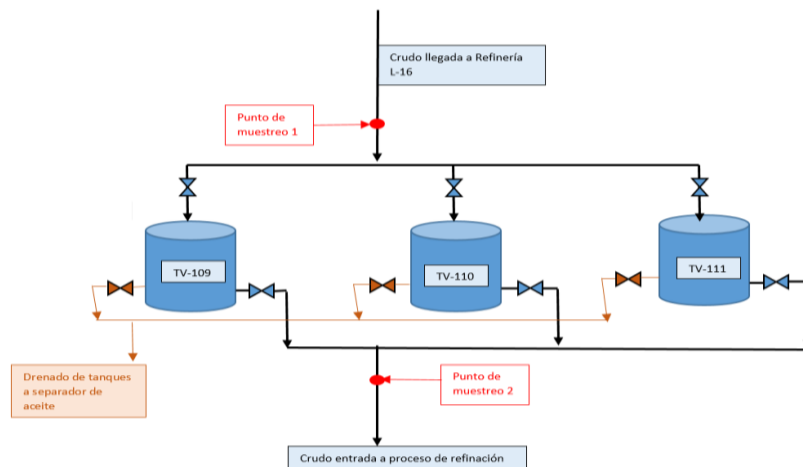


Figura 1 Diagrama de los puntos de muestreo en los tanques de almacén de crudo

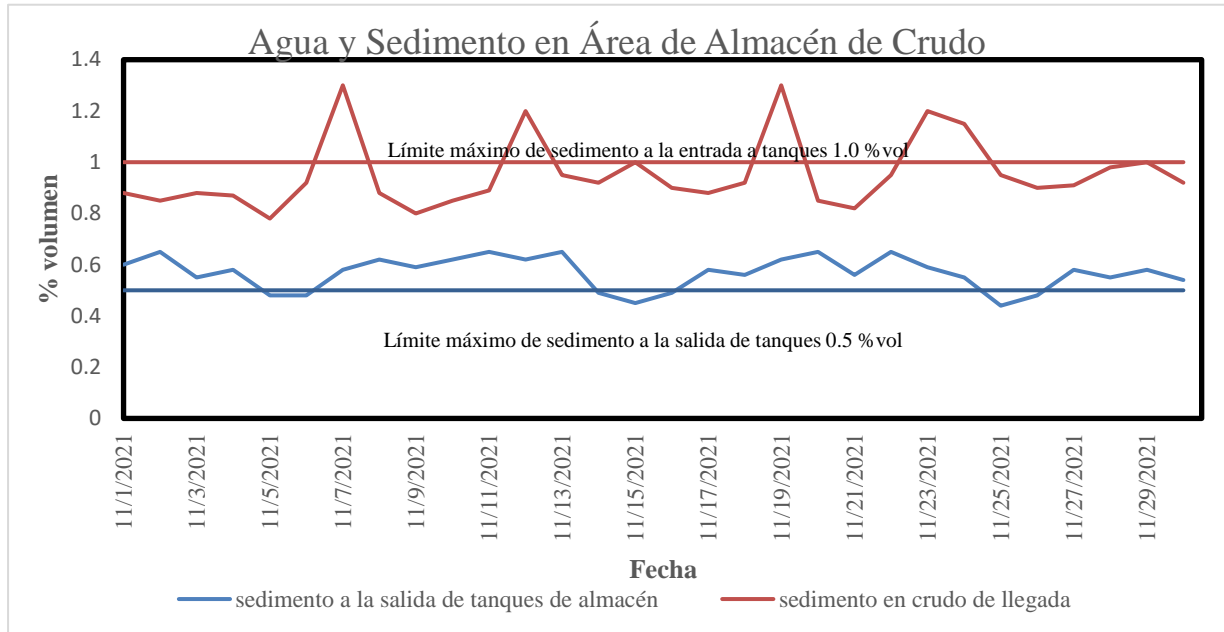


Figura 2. Análisis químicos de agua y sedimento en tanques de almacén.

El crudo que sale de los tanques de almacén, que se supone ya libre de sedimento (0.5%vol máx), es alimentado a la sección de “desalado”, donde se eliminan las sales que contiene el crudo para obtener un “crudo desalado” que está listo para alimentar en la sección de destilación primaria e iniciar la separación de los diferentes combustibles comerciales, los resultados arrojados en la sección de tanques de almacén, son indicativos de que está ingresando paulatinamente el sedimento al proceso de refinación “envenenando” lentamente el proceso con exceso de sedimento, el cual comienza a acumularse sobre todo en los equipos de intercambio de calor, taponando los tubos y ocasionando corrosión localizada. Para corroborar esto, se monitorea igualmente el sedimento a la salida de las desaladoras, para confirmar la presencia del exceso de sedimento que en teoría, no debería pasar de 0.5%vol. En la Figura 3 se muestran los resultados, observándose un alarmante exceso en el contenido de sedimento en la corriente de crudo desalado que irá a alimentar la sección de destilación atmosférica, si bien con valores ligeramente arriba del máximo permitido, son consistentemente altos, lo que confirma el “envenenamiento” paulatino del proceso.

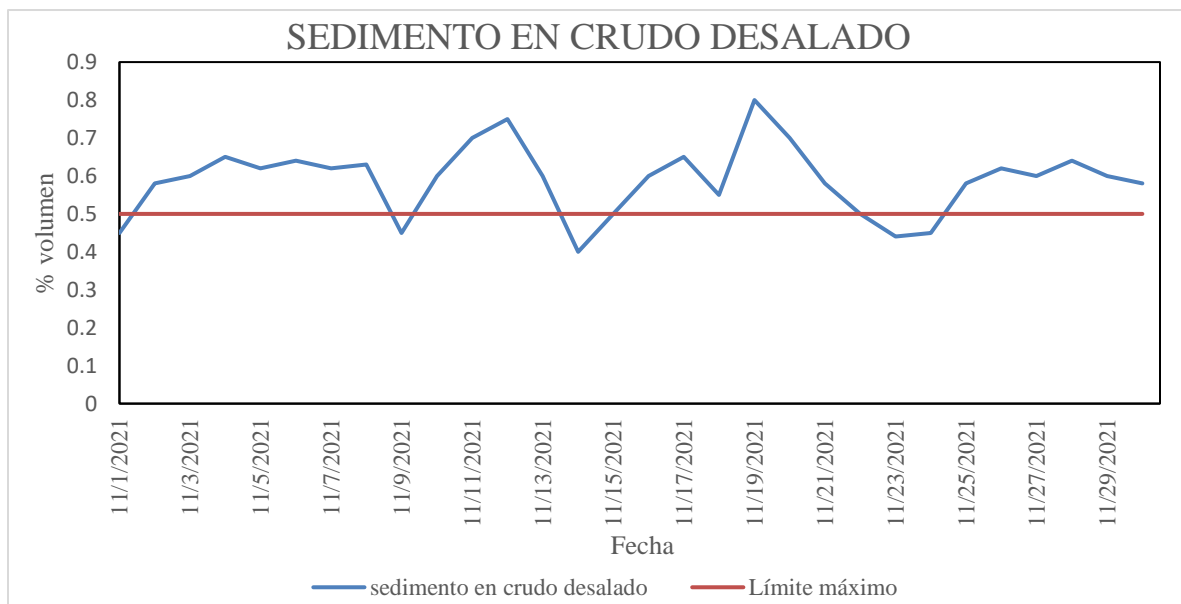


Figura 3. Sedimento en el crudo desalado

Para tener un panorama más amplio del fenómeno, se incluye en la investigación el monitoreo del pH de la corriente de destilado en la sección de destilación atmosférica para descartar el aumento de la velocidad de corrosión debido a la acidez de las corrientes, que, como referencia, para garantizar una corriente NO corrosiva, se deben manejar valores de pH en un intervalo de 5.5 a 6.5, (Petróleos Mexicanos Manual de Operación Refinería Ing. Antonio M. Amor, 1998) en la Figura 4 se muestran los valores de pH obtenidos en el monitoreo.

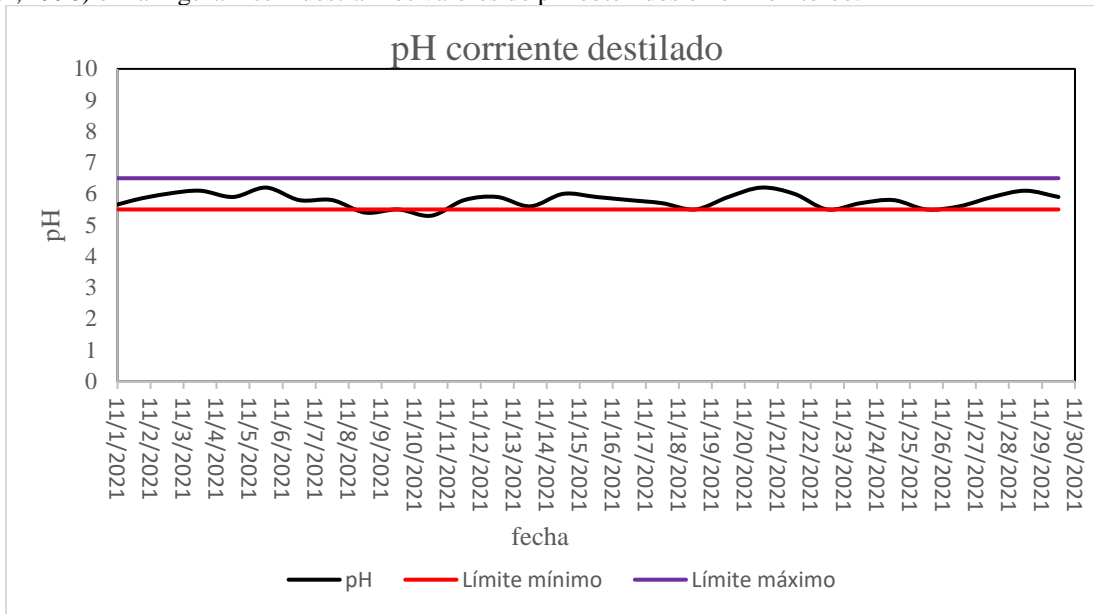


Figura 4. Valores de pH en la corriente de destilado.

*Análisis y comprobación de los Resultados*

Un rápido análisis de los resultados obtenidos del monitoreo, arroja que el problema puede estar presente en los tanques de almacenamiento, los cuales entregan el crudo al proceso de refinación con una cantidad mayor de sedimento que contiene el crudo de llegada, reflejándose este fenómeno en las siguientes etapas del proceso, por lo se aplica una termografía a los tres tanques de almacén con que se cuenta (TV-109, TV-110 y TV-111), las cuales se muestran en las figuras 5, 6 y 7 siguientes.

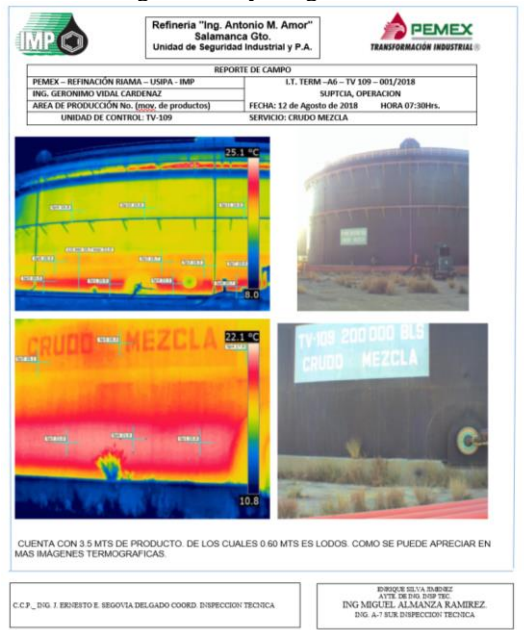


Figura 5. Termografía del TV-109

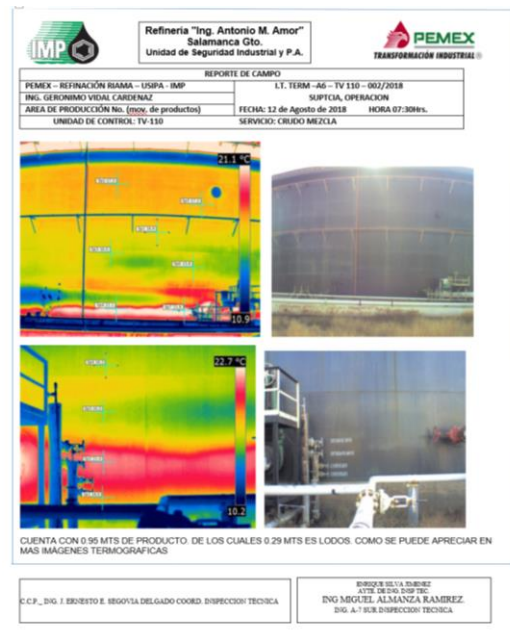


Figura 6. Termografía del TV-110



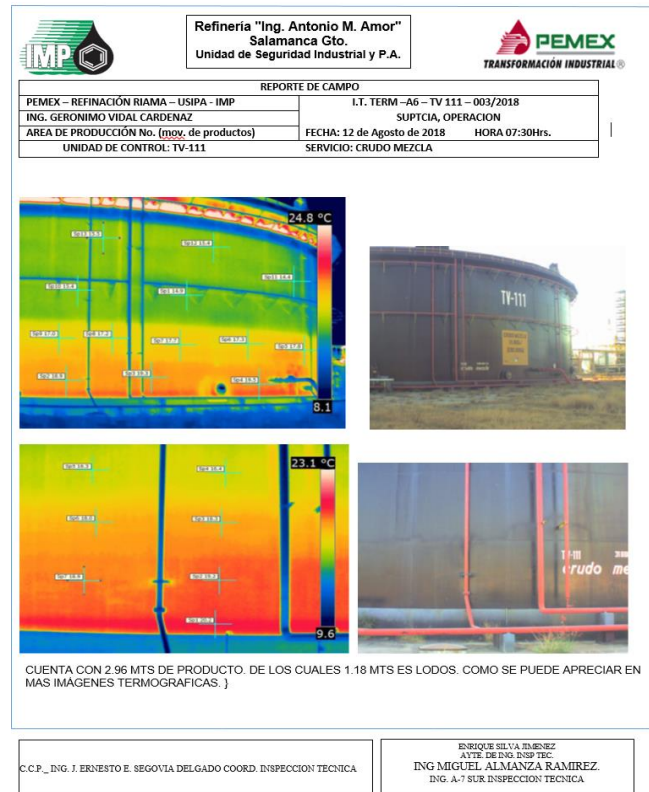


Figura 7. Termografía del TV-111.

## Comentarios Finales

### Resumen de Resultados

En este trabajo de investigación, se estudió la presencia inusual de sedimento en el proceso de refinación de petróleo, los resultados incluyen un monitoreo del sedimento por el método ASTM D – 4007-2002., desde la recepción del crudo a la refinería en los tanques TV-109, TV-101 y TV-111, a la salida de estos y en la salida de la sección de desalado y entrada a la sección de destilación primaria para observar el comportamiento del sedimento a lo largo del proceso de refinación, un monitoreo del pH de las corrientes para determinar su acidez como probable causa del aumento de la velocidad de corrosión, así como unas termografías a los tanques de almacén para observar su estado interno.

### Conclusiones

De los resultados obtenidos en el monitoreo, se puede deducir que gran parte del sedimento que llega con el crudo a la Refinería, no está siendo drenado eficientemente en los tanques de almacén (TV-109, TV-110, TV-111) y una parte considerable, está entrando al proceso de refinación, causando en primera instancia, un ensuciamiento en la desaladora (primera etapa en el proceso de refinación.), alterando la operación del equipo y propiciando el ensuciamiento paulatino y constante de todo el proceso.

Se encontró que los valores de pH de las corrientes, tienen un valor dentro de los límites permisibles, por lo que el aumento en la velocidad de corrosión presentada, normalmente atribuible a la acidez de las corrientes provocada por la hidrólisis de las sales que no alcanzó a eliminar la sección de “desalado”, no es la responsable del fenómeno de corrosión presentado.

Por lo que se concluye que el “envenenamiento” del proceso por el sedimento, provoca que la sección de desalado trabaje con descontrol permitiendo que llegue a la sección de destilación primaria exceso de agua, sedimento y sales, causando depósitos de sedimento en los equipos de intercambio de calor con el consiguiente ensuciamiento y corrosión bajo depósito.

### Recomendaciones

El presente trabajo de investigación puede ser enriquecido con futuras investigaciones enfocadas en el sistema de drenado de los tanques y un análisis de la sección de “separadores de aceite”, donde presumiblemente se separaría el sedimento con que llega el petróleo crudo y por alguna razón, no está cumpliendo con su objetivo pues es evidente que en los tanque no se está separando adecuadamente el sedimento.

### Referencias bibliográficas

#### I. REFERENCIA

- ASTM 4007. (2007). Recuperado el 02 de 04 de 2021, de <https://www.scribd.com/document/283290950/Agua-y-sedimentos-por-centrifugacion-ASTM-D4007>
- De la Cruz Rodríguez, A. (2007). *Química Orgánica Vivencial*. México: McGraw Hill.
- Llabrés Campaner, P. J. (2016). *¿Qué es la gasolina?* Obtenido de <https://hueleaquimica.wordpress.com/2016/10/25/que-es-la-gasolina/>
- Loayza Quiñones, P. A. (2016). Tesis para obtener el Título de Ingeniero Químico. *Tratamiento químico del petróleo crudo que se transporta a través del Oleoducto norperuano*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Martínez, D. (2009). *¿Como se refina el petróleo?* Recuperado el 15 de 05 de 2021, de <http://danielcellojuvenil.blogspot.com/2009/08/como-se-refina-el-petroleo.html>
- Morrison, T.;Boyd, R. N. (1992). *Química Orgánica*. Wilimington: Addison-Wesley Iberoamericana S.A.
- Petróleos Mexicanos Manual de Operación Refinería Ing. Antonio M. Amor. (1998). Salamanca, Guanajuato, México: Petróleos mexicanos.
- Rue, J.;G. Edmonson, J. (2001). Control of salt-initiated corrotion in crude unit overhead system. *Technical Paper*. Water&Process Technologies.

# ¿Dónde Quedó el África latinoamericana?: La Influencia Africana en la Cultura de América Latina

Lic. Tania Elisa Suárez Juárez<sup>1</sup> y Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>

**Resumen**—La conformación de Latinoamérica, producto del mestizaje, implica una gran diversidad de aspectos culturales, uno muy importante es la africanidad. A través este estudio se realiza un análisis documental de la influencia que tuvo la esclavitud africana, producto de la invasión europea en el siglo XVI en América Latina, a la vez que se muestra un acercamiento a una gran diversidad de manifestaciones artísticas de los siglos XX y XXI con origen afrodescendiente que siguen vigentes en la actualidad. Para ello, se hace un planteamiento que considera que dichas expresiones fueron producto de la migración y el esclavismo, rescatando su representación concreta en algunas actividades cotidianas establecidas e identitarias, propias de estos sectores.

**Palabras clave**—esclavitud africana, afro-descendencia, América Latina, arte afrolatino.

## Introducción

La conformación de la actual América Latina fue producto de una serie de acontecimientos, el más importante fue la conquista por los europeos, esta invasión implicó muchos cambios, uno de ellos la gran variedad de grupos étnicos; la llegada de esclavos africanos al continente es de los más particulares, se puede decir que ningún otro proceso migratorio en el mundo ha tenido una dimensión igual.

En este trabajo se realizó un análisis a través de la historia, sobre la repercusión que tuvo esta presencia africana en Latinoamérica y cómo se manifestó en las distintas expresiones que aún prevalecen en la actualidad, como la danza, la música, las artes plásticas que fueron influenciadas por el pasado africano. También se revisaron algunas expresiones artísticas y culturales del siglo XX y XXI.

Se aborda el fenómeno de la esclavitud africana del siglo XVI en algunas partes de América Latina, de manera específica en Cuba, Haití, Brasil y México. Además, se analizaron distintas prácticas y expresiones cotidianas propias de esas zonas que tienen en común la afro-descendencia, con el objetivo de comprender cómo se formaron estas expresiones y cómo la tradición africana se encuentra presente en las prácticas de la actualidad, por otro lado, se hizo un acercamiento a ese pasado africano que no se encuentra en las fuentes de la historia oficial pero que está presente en la vida cotidiana de muchos afro-descendientes y algunos que no lo son.

### *Como antecedente: La llegada de africanos al continente americano*

El fenómeno de la presencia africana comenzó desde el momento en que se trasladó a millones de esclavos al continente americano, traídos como mano de obra para suplir diferentes y múltiples trabajos. Es en 1492 cuando se iniciaron las relaciones entre el llamado Viejo Mundo y el Nuevo Mundo y estos dos con África a través de los océanos. Todos los continentes tenían sus propias sociedades organizadas y habían alcanzado diferentes estadios de civilización. La llegada de los europeos a lo que posteriormente llamarían América y la previa exploración de las costas africanas, marcó el punto de partida del largo proceso de interculturación oceánica que transformó el mundo (Martínez, 2008)

Desde el siglo XVI, los europeos se dedicaban a la obtención de especias que en su mayoría eran procedentes del Oriente para conservar sus alimentos. El capitalismo mercantil había comenzado, además de que la tecnología militar alcanzó altos niveles y los imperios crecieron con los avances tecnológicos de navegación oceánica. Esa superioridad militar y la rivalidad entre potencias expansionistas, permitió a los ejércitos europeos encontrar, vencer y dominar a los pueblos invadidos. Los exploradores portugueses alcanzaron de 1419 a 1498 el archipiélago de Madeira, Las Azores, Las Islas de Cabo Verde, y la desembocadura del Congo, mientras tanto España ocupó el continente americano (Martínez, 2008), así fue posible el surgimiento de los imperios mercantiles durante el transcurso del siglo XV y se abrieron paso a la expansión mundial en el siglo XVI.

La expansión europea fue muy relevante para la vida de los pobladores nativos de América y por supuesto los pueblos africanos que fueron forzados a convertirse en mano de obra, a ceder las materias primas que contribuyeron al triunfo de los imperios mercantiles y al establecimiento de los europeos en el Nuevo Mundo. A partir de entonces, el tráfico comercial, incluyendo el de los esclavos fue impulsado por el capital mercantil, sobre el cual se apoyaba la política expansionista. Entonces el antecedente más antiguo de la africanidad latinoamericana, fue la esclavitud atlántica,

<sup>1</sup> Tania Elisa Suárez Juárez es licenciada en Artes Visuales por la Facultad Popular de Bellas Artes de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Michoacán, México. [taniaesjuarez91@gmail.com](mailto:taniaesjuarez91@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora en la Universidad Nova Spainia y en la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [luz.gallardo@uninova.edu.mx](mailto:luz.gallardo@uninova.edu.mx)

que llevaría posteriormente a los africanos a las colonias de América y la expansión ultramarina como una empresa comercial en la que se encontraban aliados el capital privado y la realeza de Portugal y España.

*Las manifestaciones artísticas: producto de la migración y esclavismo africano*

En el proceso de transculturación, que se produjo en América entre indios, europeos y africanos, las tres culturas originales se modificaron en mayor o menor grado; los intercambios hicieron emerger una nueva realidad, debido a los elementos que la conformaron. Este caos cultural se expresó en nuevos modos de saber y sentir, aparecieron otras expresiones colectivas, en un sistema donde la cultura, la economía y la sociedad, además de la vida cotidiana dieron sentido a una nueva civilización.

El antecedente esclavista de africanos negros, dejó una huella importante en el mundo latinoamericano, reflejado a través de distintas expresiones, como la religión, que no se limitó a prácticas rituales convencionales, sino abarcó formas de conductas y prácticas cotidianas que constituyeron el código moral que ordenó la vida de sus seguidores, sirviendo de punto de unión y de fundamento de identidad. Esta fuente tradicional de la religión estuvo constantemente alimentada por la transmisión de generación en generación, y se reforzaba con la trata negrera que se mantuvo mientras duraron los lazos de unión entre negros de América y los de África.

Un ejemplo claro es el de la santería, un culto que se extendió prácticamente en todo el Caribe, una religión afrocubana producto del sincretismo entre algunos ritos yoruba-lucumí de Nigeria Occidental y elementos del catolicismo, que se caracteriza por la veneración a las deidades orichas (oráculos), por los estados de trance y por las técnicas elaboradas de adivinación. Se trata de una rama de la religión yoruba del África Occidental que se trasladó al Nuevo Mundo con los esclavos provenientes de lo que hoy constituye Nigeria y Benín y se formó en el transcurso del siglo XIX en el occidente cubano (Rossbach, 2007), fragmentados en la esclavitud, los cultos africanos identificaron a sus orichas con determinados santos católicos: por ejemplo, Shangó el dios yoruba de la virilidad, del fuego y del rayo, fue equiparado a Santa Bárbara y simbolizado por el color rojo. Al mismo tiempo que ciertos pasajes de origen cristiano fueron intercalados en los mitos africanos (Martínez, 2008).

La religión se puede interpretar como un elemento que caracteriza a un grupo social con un sentido de identidad colectiva, basado en diferentes ideas colectivas determinadas por un sistema de valores y costumbres, pero además del simple ritual ¿cómo se puede percibir este aspecto religioso en las expresiones artísticas heredadas de África? En el caso de la santería hubo un fuerte vínculo con la danza en sus rituales, cada oricha tiene sus toques de tambor, sus cantos y sus bailes, como en el vudú, donde también se produce, en el transcurso de las ceremonias, el trance o fenómeno de posesión, en el cual los creyentes se convierten en los vehículos de las divinidades para hacer profecías y aconsejar a los presentes. Otros cultos de origen congo-africano se practican con el nombre de “Palo Mayombe” y tiene un carácter más mágico que religioso que aborda el tema de la santería y que ha sido recogido también en la pintura popular (en este arte, los cultos vudú son el tema principal de los artistas haitianos); la abundancia de esta pintura con temáticas religiosas de la santería ha creado en la actualidad un gran mercado clasificado como “arte naif” (Brodskaia, 2000) o arte caracterizado con lo ingenuo.

En el terreno formal de las artes plásticas y la pintura, es decir, dentro del plan académico, tres pintores se destacan por su obra inspirada en la africanía (en el caso de Cuba): Roberto Diago, Wifredo Lam (Figura 1) y Lawrence Zúñiga (Figura 2), cuyo trabajo es muy reconocido en la pintura ingenua “naif”.



Figura 1. Obra gráfica de Wifredo Lam (1979)



Figura 2. Pintura “Los dioses aztecas y yorubas” de Lawrence Zúñiga (2010)

Por otro lado, la danza es un aspecto importante de la influencia africana, simplemente los actuales estilos del son, la rumba y el danzón, son los ritmos en los que se basa casi toda la música popular cubana y que tienen difusión en muchos países latinoamericanos, desde el bolero (llamado así por Cabrera Infante), la guaracha, el bembé, el guaguancó, el cha-cha-cha, y sin olvidar la salsa de última moda. La rumba, por ejemplo, procede de la calenda y la yuka traídas desde el siglo XVII de la costa de Guinea, en su origen eran danzas religiosas y en la esclavitud se transformaron en profanas; en cuanto a las mojigangas del día de reyes y las carnavalescas, comunes en todo el Caribe, tienen su antecedente en las fiestas egungún en las zonas étnicas de Yoruba en Nigeria (Martínez, 2008).

Las danzas de origen africano también se pueden interpretar como expresión de una cultura clandestina de protesta, la articulación de ciertas danzas populares tiene como antecedente su situación de dominación-subordinación. La asimilación y aculturación en última instancia, trataban de neutralizar una posible resistencia a la dominación, tanto en las culturas afro-descendientes como las culturas indígenas. La negación cultural, la represión, la inmovilización o deformación, acompañaron y reforzaron la dominación material. La cultura de los colonizados usualmente se negó o devaluó; sociedades enteras se intentaron concebir como sin historia o sin dinamismo histórico. Así la tarea de llenar este supuesto vacío fue justificada y se cristalizó en la “misión civilizadora de Occidente” (Devalle, 2002). El mensaje de resistencia desarrollado en el terreno cultural (dancístico) se vuelve evidentemente clandestino por la fuerza de las circunstancias.

En su artículo sobre el leguaje silencioso de los gestos, Rector (2008, p. 85) menciona: “el caso de la capoeira en Brasil, tiene como antecedente la manifestación de esta clandestinidad y protesta, la cultura brasileña también tiene una fuerte herencia africana, especialmente en el estado de la Bahía. La capoeira es una forma de comunicación no verbal, lograda por medio del comportamiento cinético y paralingüístico. La forma principal de expresión es el gesto y usando todo el cuerpo, aun cuando la música desempeña también un papel importante”, en el caso brasileño, la capoeira contiene entonces un elemento mítico: mostrar que los afro-descendientes tienen una identidad, una forma de expresión y un momento de libertad temporal en su estado de esclavitud, a través de su corporalidad. Esta expresión brasileña es un juego comúnmente referido como el “juego de la capoeira”. Tiene lugar dentro de un círculo imaginario que es la “roda o rueda”. Se juega siempre en espacios abiertos, a pesar de que actualmente se practica en academias y salones. Las academias de capoeira se formaron desde 1930. El maestro Bimba (Manuel dos Reis Machado) fundó la primera academia en 1932, es reciente porque hasta esa época ya del siglo XX, los capoeiristas aún eran considerados criminales, pero la capoeira ya había sido prohibida desde tiempos de la esclavitud del siglo XVI por tres razones: la primera era el hecho de que daba a los africanos un sentido de nacionalidad, la segunda era que también les proporcionaba sentido de individualidad y autoconfianza; la tercera razón era que servía para mantener a los grupos unidos y organizados, formaba luchadores ágiles y en algún momento podían rebelarse como un grupo fuerte (Rector, 2008).

Esta influencia africana, así como se expresa en la capoeira, y en otras danzas del Caribe tienen la característica común de ser sumamente corporal, expresiva, muy vivaz y colorida, en caso de las artes plásticas, así como esta herencia manifiesta su pasado de represión esclavista, también expresa una nostalgia de libertad



### *La africanidad en México*

México tiene también la presencia africana en algunas partes del territorio. Se dice que el conquistador Hernán Cortés tenía en su ejército a 300 negros traídos de España y las Antillas; a estos les llamó “ladinos” porque ya habían pasado por un proceso de aculturación o latinización. En general, estaban identificados con la causa de su amo y compartían con él algunas pequeñas ganancias del botín colonial (Martínez, 2008). El antecedente africano en México radica desde su llegada en 1519, hicieron aportaciones a las nuevas tierras: el primero en sembrar trigo en la Nueva España fue Juan Garrido que aparece al lado de Cortés en los códices (Figura 3).



Figura 3. Juan Garrido junto a Hernán Cortés (Códice Durán)

Considerado también conquistador, viajó a las Antillas y a la Florida en la etapa de los primeros asentamientos españoles en esas tierras. Los negros que como Garrido llegaron en las primeras naves españolas, tenían ya experiencia al servicio de sus señores; muchos eran en realidad mulatos por la mezcla entre españoles y africanos. En el caso de Garrido, hay información que afirma, era un natural de África que llegó a Lisboa y “por voluntad propia” se convirtió al cristianismo, no sabe con certeza de que etnia africana provenía, solo que los primeros mercaderes españoles y portugueses de los siglos XV y XVI que traficaban con africanos en las costas de Guinea, Angola, el Congo, entre otras zonas, hacían excepciones con algunos que se apropiaban de la causa conquistadora y el cristianismo, Garrido fue de los primeros que para su fortuna nunca fue esclavo, sin embargo hubo múltiples casos de “conquistadores negros” (Alegria, 1990).

Para el año de 1812, la Constitución de Cádiz, excluía de la ciudadanía a los mulatos y las demás castas, en cambio a los negros nacidos en el nuevo continente, sí se les concedía, solo si así lo ameritaba su conducta y la prestación de servicios calificados; además de acreditar el legítimo matrimonio de sus padres, por otro lado, los negros nacidos en África se excluían de ese reconocimiento (Martínez, 2008), no deja de ser contradictorio que a los mulatos se les hiciera jurar esta constitución que les negaba el derecho elemental de la ciudadanía.

Desde el 6 de diciembre de 1810, el líder de la independencia Miguel Hidalgo, decretó en Guadalajara la abolición de la esclavitud en México. El 5 de octubre de 1813, José María Morelos hizo lo mismo en Chilpancingo; ordenó la libertad de los esclavos y autorizó a los naturales formar pueblos y realizar elecciones libres. De esta manera para el primer tercio del siglo XIX esto se consolidó en una mayor integración de las clases sociales. Dicha integración de clases dio origen a los nuevos sistemas electorales como el sufragio indirecto, además de México, en países como Argentina y Colombia, o directo en Brasil, Chile y Perú que concedía a todos los vecinos el derecho al voto, así como a ser elegidos, bajo algunas condiciones como nivel de educación e ingresos económicos, no su origen racial (Carmagnani, 2011).

El siglo XIX en México se caracterizó también por la introducción de otras influencias en la música y los bailes populares, llegados también del Caribe, tuvieron una aclimatación favorable en la costa atlántica de los estados de Veracruz, Yucatán, Campeche y Tabasco. En la mayor parte de los géneros populares, tanto en canciones como literatura, el tema negro es recurrente. Algunas danzas mestizas o criollas como el huapango y la chilena representan la simbiosis musical afro-hispana, se manifiesta en el ritmo y en el canto, muy común en ambas costas de la República Mexicana (Martínez, 2008). Desde la época colonial, varios artistas, algunos anónimos, han dado testimonio en sus pinturas, de la composición étnica y la vida cotidiana de las castas en muchos cuadros que mostraban las características físicas, las



relaciones sociales y económicas de los protagonistas de la sociedad de la época. Una obra que manifiesta este fenómeno, es el cuadro anónimo *El traslado de las monjas dominicas* (Figura 4), que se encuentra en el museo michoacano donde se puede apreciar a las clases indias y criollas, junto con la realeza, viendo el traslado y arriba de los edificios, la clase mulata.



Figura 4. Pintura "El traslado de las monjas dominicas" Anónimo

No es sobresaliente el tema de la influencia o cultura africana en la producción plástica del siglo XX, pero no está de más mencionar que en la corriente artística del muralismo, el tema de la esclavitud aparece en obras de algunos artistas mexicanos. Artistas como Diego Rivera, José Clemente Orozco, Roberto Montenegro y David Alfaro Siqueiros (Figura 5) entre otros, plasmaron en sus murales temas sobre la injusticia en la población esclava (Sánchez, 2013), aunque no se especializaron en los sectores afrodescendientes.

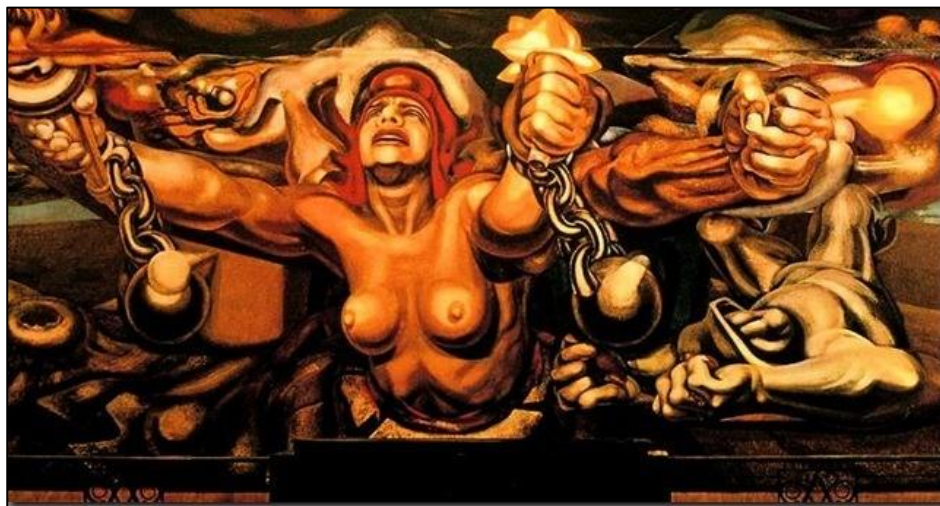


Figura 5. Mural "Nacimiento de la democracia" de David Alfaro Siqueiros (1944)

Haciendo un mayor acercamiento a la africanidad, el investigador Jorge Amós Martínez Ayala, quien ha revisado otras danzas, plantea que la tradición de "los toros de petate" que aún se practica en la actualidad, es también de origen africano y se realiza no solo en el estado de Michoacán sino en México y Latinoamérica. Este mismo autor considera al totemismo de origen bantú sobreviviente en Brasil, mezclado con componentes amerindios como la fuente

original de los toros de petate (Martínez, 2001). Esta tradición es un claro ejemplo de innumerables fenómenos de afro-descendencia existentes en los territorios mexicanos. El estudio sobre el tema afro-mestizo no podría dejar de lado su integración en México en que también tiene un origen africano.

### Conclusiones

La presencia africana en América Latina, se encuentra en muchos aspectos de la vida cotidiana de algunos países, permanece y se conserva hasta la actualidad a través de expresiones culturales y artísticas. Estas influencias son de suma importancia para comprender la situación actual latinoamericana donde la riqueza y diversidad se encuentra presente en muchas actividades y tradiciones que existen debido al acontecer de la esclavitud y el mestizaje. Por otro lado, es interesante que esa energía afro-descendiente sea producto del sufrimiento y represión causada por la esclavitud, este fenómeno en América plantea numerosas particularidades que lo caracterizan debido a ese pasado negro. Latinoamérica, no podrá desprenderse de esa africanidad que conforma a estos eclécticos territorios, la antigua herencia traída de ese lejano continente prevalece.

Es importante acercarse a esta parte de la historia latinoamericana que difícilmente se encuentra en fuentes oficiales. La cultura afrodescendiente fue producto de una búsqueda de identidad e integración, que se conservó en aspectos cotidianos, corporales, rituales, musicales producto de la represión y la falta de reconocimiento a este sector esclavo. La historia de estos grupos a pesar de su importante participación en la conformación de América Latina, había sido olvidada, sin embargo, se ha conservado a través de quehaceres colectivos, teniendo como resultado una africanización de blancos, negros e indios desarrollando nuevas formas de vivir, bailar, cocinar, nuevas creencias, formas de concebir el mundo, que hoy en día siguen vigentes.

### Referencias

- Alegría, R. "Juan Garrido, el conquistador en las Antillas", Florida, México y California C. 1503-1540. *Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe. Puerto Rico*. 1990.
- Brodskáña, N. "El Arte Naif", *New York Parkston Press editorial*. E. U. A. 2000.
- Carmagnani, M. "El otro occidente. América Latina desde la invasión europea hasta la globalización", México, FCE/ COLMEX. 2011.
- Devalle, S. B. C. 2002. "Danzas como expresión de una cultura clandestina de protesta". *Estudios de Asia y África XXXVII*. 2002. P. 241-242. Consultada el 12 de enero del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/586/58637202.pdf>
- Martínez, Ayala J. M. "¡Epa! Toro prieto, Toro Prieto, Toro Prieto". *Instituto Michoacano de Cultura*. México. 2001.
- Martínez, Montiel, L. M. "Africanos en América". Editorial de Ciencias Sociales. Cuba. 2008.
- Rector, M. "Capoeira: El lenguaje silencioso de los gestos". *Signo y Pensamiento*. XXVII. 2008. Consultada el 25 de enero del 2022. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/860/86005214.pdf>
- Rosbach de Olmos, L. "De Cuba al Caribe y al mundo; La santería afrocubana como religión entre patrimonio nacionalista y transnacionalización". *Memorias Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe*. 2007. Consultada el 20 de diciembre del 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85540710>
- Sánchez, L. I. "Representaciones y expresiones de lo mexicano en los muralistas de la primera generación". *Contribuciones desde Coatepec*. Núm. 24. Enero-Junio. UAEM. México. 2013. P. 67. Consultada el 28 de enero del 2022. Dirección de internet: [https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/38821/art%C3%ADculo\\_redalyc\\_28126456009.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/38821/art%C3%ADculo_redalyc_28126456009.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

# Calibración de la Densidad del Lodo de Control para la Perforación de Yacimientos Naturalmente Fracturados mediante el Análisis de la Presión Estática de Yacimiento en Pozos Petroleros de Desarrollo

Ing. Ángel Suárez Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen**— La perforación de pozos cuyos objetivos son yacimientos naturalmente fracturados, es una de las principales actividades que permite el mantenimiento de la producción de hidrocarburos en México. El incremento en la eficiencia de la perforación de los pozos se ha logrado mediante la correcta aplicación de lecciones aprendidas, tal como lo ha sido la calibración de las densidades de control para perforar formaciones como el Cretácico y el Jurásico. La calibración de la densidad de control se realiza mediante el análisis de la declinación de la presión estática del yacimiento y de la información obtenida de los pozos de correlación. Dado que los pozos de desarrollo son perforados mientras ya existen pozos en su etapa de producción, se conoce que la presión estática del yacimiento disminuirá en función del tiempo y así mismo lo hará la densidad de control necesaria para atravesar dichas formaciones de forma segura.

**Palabras clave**— Perforación, Yacimiento, Densidad de control, Presión estática.

## Introducción

Una de las principales consideraciones para intervenir un pozo petrolero de forma segura y eficiente es la correcta programación de las densidades de control para perforar cada etapa del mismo; ahora bien, las diferentes etapas de un pozo atraviesan distintas formaciones (ver Figura 1), que poseen características particulares tanto litológicas como de presión y temperatura, por lo tanto, es necesario realizar un análisis detallado para definir las densidades de control para cada etapa. Para el caso de las etapas donde se atraviesan yacimientos naturalmente fracturados de campos en producción el adecuado análisis de la densidad de control a utilizar aportará ventajas tales como:

- Permite evitar influjos y/o gasificaciones al perforar con un correcto sobre balance.
- El perforar con una presión hidrostática (generada por la densidad de lodo) cercana a la presión de yacimiento, permite evitar o reducir las pérdidas de circulación hacia la formación
- Al evitarse o disminuirse las pérdidas de circulación, se evita el uso de material obturante que pudiera dañar las formaciones productoras.
- Al perforar con un sobre balance mínimo se disminuye el riesgo de observar pegaduras de tuberías por presión diferencial.

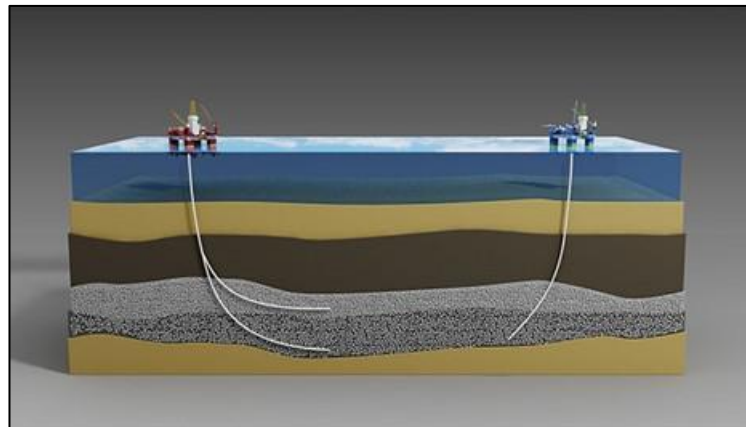


Figura 1. Esquema de la perforación de pozos costa afuera.

## Objetivo

Describir un método sencillo que relacione la presión estática del yacimiento ( $P_{ws}$ ) con la densidad de control adecuada para perforar de forma segura yacimientos de formaciones naturalmente fracturadas en campos de desarrollo.

<sup>1</sup> El Ing. Ángel Suárez Rodríguez es ingeniero en Petróleo y Gas Natural egresado de la Universidad Olmeca.

### Descripción del Método

Comprender la relación que existe en los yacimientos naturalmente fracturados, entre la presión estática del yacimiento y la densidad de control que se requiere para perforar dichas formaciones es indispensable para garantizar el éxito de la operaciones de perforación de pozos con objetivos en Mesozoico; este trabajo posee un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación correlacional al poder comparar el éxito operativo en distintos pozos de un área al realizarse la investigación de manera experimental. Para recolectar datos del porcentaje de éxito durante la perforación de las formaciones fracturadas de forma natural se analizaron dos pozos petroleros perforados en el campo Alfa (campo real, nombre ficticio), ambos con objetivo en JSK, pero en espacios de tiempo distintos, se considera así que las condiciones de investigación son favorables.

### Alcance

Este documento es de carácter técnico y didáctico y se limita a mostrar los avances en las técnicas de perforación adquiridas durante el desarrollo de un número limitado de campos de aguas someras del Golfo de México. Para este artículo técnico al campo de estudio se le ha dado el nombre ficticio de Campo Alfa (ver Figura 2) y a los pozos de estudio el nombre ficticio de Alfa-22 y Alfa-38 respectivamente.



Figura 2. Ubicación aproximada del campo "Alfa"

### Planteamiento del problema

En la mayoría de los ambientes sedimentarios en los cuales se perforan pozos marinos de aguas someras se presentan amplias secciones de formaciones compuestas principalmente por lutitas; para dichas formaciones se han establecido procedimientos en los cuales la presión de poro se estima calculando la subcompactación de la formación a partir de registros indicadores de porosidad tales como el registro resistivo, el sísmico y el RHOB, lo anterior se realiza comparando la tendencia normal de compactación con el registro real y analizando las diferencias (Glenn Bowers, 1995).

Cabe señalar que, si bien la subcompactación no es el único sistema generador de presión de poro en las formaciones de lutitas, es por mucho el que más aporta magnitud a la presión de poro presente en los campos del Golfo de México. Sin embargo, en la mayoría de los campos del golfo de México, los yacimientos productores de aceite y gas se encuentran en el Mesozoico a mayores profundidades que las formaciones lutíticas del Terciario; en estas formaciones compuestas principalmente por carbonatos que se encuentran naturalmente fracturados, la presión de poro no puede ser estimada únicamente mediante el cálculo de la subcompactación ya que a los fluidos contenidos en dichas formaciones le transfieren presión distintos mecanismos (ver Figura 3) propios de los sistemas de fluidos entrampados en el subsuelo mejor conocidos como yacimientos. Ya que dichos mecanismos de empuje son afectados por muchas variables, la manera más precisa para obtener la presión de yacimiento es mediante pruebas físicas tales como el registro MDT, las pruebas de presión-producción y el uso de sensores de presión. Estas pruebas físicas aportan valores de presión de yacimiento muy precisos y permiten a los especialistas de yacimiento y productividad de pozos elaborar tendencias de declinación de presión para un campo (ver Figura 4) en función de las cuales se pueden ajustar las densidades de control para la perforación de los yacimientos



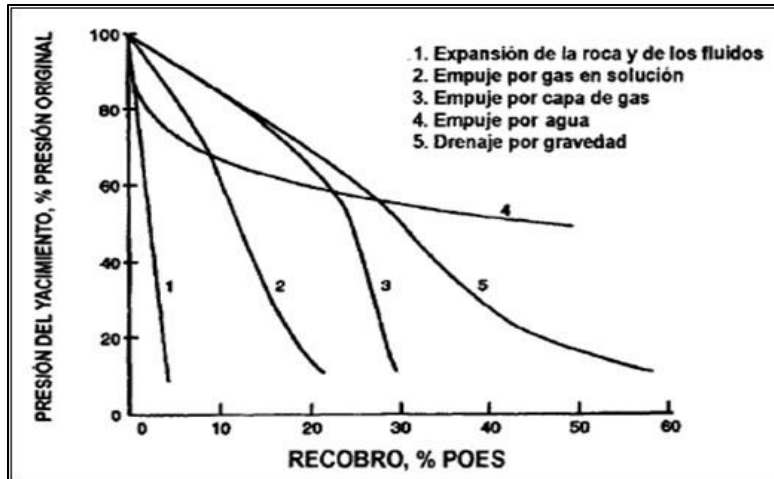


Figura 3. Mecanismos de empuje en los yacimientos

### Procedimientos y desarrollo

Siendo conscientes que, durante el desarrollo de un campo, los pozos son perforados mientras otros pozos ya se encuentran en producción, se conoce que la presión estática del yacimiento variará en función del tiempo y del mismo modo lo hará la densidad de lodo necesaria para perforar dicho yacimiento. Lo anterior se cumple siempre y cuando el yacimiento no se encuentre “compartimentalizado” en bloques con distintas fronteras.

Puesto que en un pozo que será perforado, no se conoce de forma precisa la presión real del yacimiento que será atravesado, se recurre a una estimación general de la tendencia de declinación del campo (ver Figura 4), misma que se realiza a través de datos de presión de los pozos que ya se encuentran en producción en dicho campo, estos datos de presión se obtienen principalmente de sondas de registro de presión y temperatura tomados durante la terminación de los pozos. Lo anterior es un trabajo multidisciplinario puesto que dicha información es recopilada y analizada por las áreas de Productividad y de Yacimientos, quienes proporcionan al equipo de diseño de perforación la estimación de la presión estática del yacimiento para la fecha que se les solicita, mientras que el área de Geociencias proporciona las estimaciones de la columna geológica a atravesar en el pozo.



Figura 4. Declinación de presión observada en el campo Alfa

Una vez que se ha proyectado una presión de yacimiento para la fecha en la que será perforada la formación JSK en un pozo, se revisa la columna geológica estimada para identificar la profundidad vertical de la formación JSK en el pozo, esto es importante puesto que la presión de yacimiento esta referencia a un nivel medio y puesto que existe un gradiente de presión en el mismo (el cual es de 0.049 gr/cc para el campo en estudio) dicha presión es ajustada para cada pozo que será perforado. Ya que se ha realizado la estimación de la presión estática de yacimiento y la columna geológica probable, se procede a emplear el método descrito a continuación:

1. Se colocan los intervalos de interés en mv (metros verticales).
2. Se utiliza el gradiente del yacimiento (0.049 para el campo de estudio) y se calcula la variación de la presión con respecto a la profundidad

$$P_{grad} = (h_{ref} - h_{int})(g_{yac})$$

Donde:

- Pgrad: presión obtenida por gradiente de fluidos en el yacimiento (kg/cm2)
- href: profundidad media del yacimiento (mts)
- hint: profundidad del intervalo (mts)
- gyac: gradiente de fluidos en el yacimiento ((kg/cm2)

3. Se resta la presión del punto anterior a la Pws estimada (la presión también podría ser sumada, esto depende de la ubicación del intervalo con respecto a la referencia, una comprobación fácil es conocer que a mayor profundidad mayor será ser la presión).

$$P_{acum} = P_{ws} - P_{grad}$$

Donde:

- Pacum: presión ajustada a un punto del yacimiento (kg/cm2)
- Pws: presión estática del yacimiento (kg/cm2)
- Pgrad: presión obtenida por gradiente de fluidos en el yacimiento (kg/cm2)

4. Se expresa la presión obtenida como gradiente

$$P_{densidad} = (P_{acum} * 10) / (h_{int})$$

Donde:

- Pdensidad: presión expresada como densidad (gr/cc)
- Pacum: presión ajustada a un punto del yacimiento (kg/cm2)
- hint: profundidad del intervalo (mts)

5. El gradiente obtenido se gráfica en Excel o en software especializado de geomecánica (ver Figura 5)

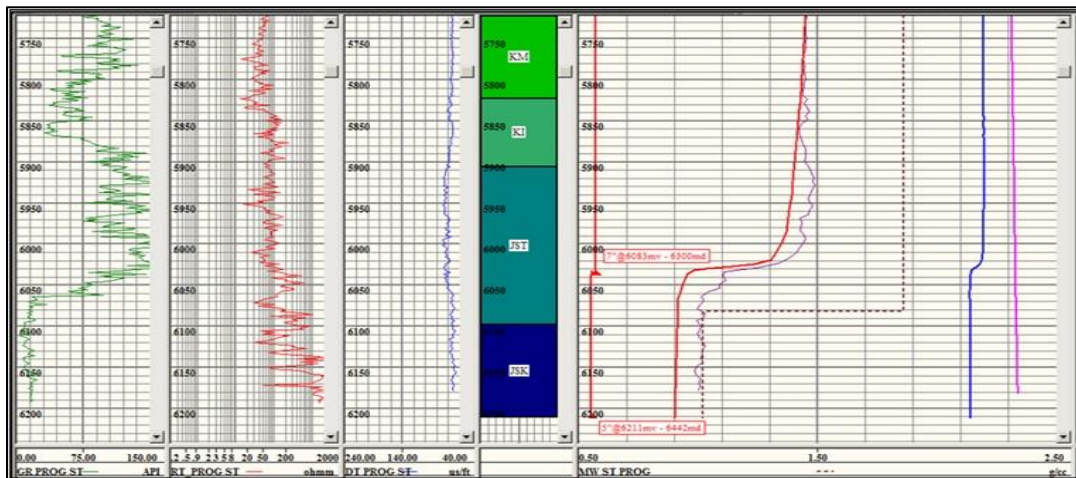


Figura 5. Representación grafica del ajuste de la Pws y la densidad para perforar la formación JSK en un pozo

A continuación, en la Tabla 1 se muestra un ejemplo de estimación de presión de yacimiento y su expresión como gradiente.



| DATOS DEL CAMPO           |                          |                       |                    |                             |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|
| PROFUNDIDAD REFERENCIA    | 6220 mvbnm - 6250 mvbmr  |                       |                    |                             |
| Pws ESTIMADA (ABRIL 2016) | 540 kg/cm <sup>2</sup>   |                       |                    |                             |
| GRADIENTE JSK             | 0.049 kg/cm <sup>2</sup> |                       |                    |                             |
| DATOS - POZOS ALFA - JSK  |                          |                       |                    |                             |
| INTERVALO                 | PROFUNDIDAD              | PRESION POR GRADIENTE | PRESION ACUMULADA  | Pws EXPRESADA COMO DENSIDAD |
|                           | mvbmr                    | kg/cm <sup>2</sup>    | kg/cm <sup>2</sup> | gr/cc                       |
| JST (LWD)                 | 5897                     | 17                    | 523                | 0.89                        |
| JSK (PROBABLE)            | 6089                     | 8                     | 532                | 0.87                        |
| PT                        | 6202                     | 2                     | 538                | 0.87                        |
| PROF. REFERENCIA          | 6250                     | 0                     | 540                | 0.86                        |

Tabla 1. Declinación de presión observada en el campo Alfa

**Nota:** Las celdas en color verde son datos de entrada, las celdas en color rojo son datos calculados

Una vez realizado el ajuste de la presión de yacimiento para el pozo que se va a perforar, se procede a ajustar la densidad del fluido de control. Para perforar etapas de yacimiento, lo ideal es perforarlas sobrebalance para mantener el pozo controlado en todo momento, sin embargo, en formaciones fracturadas de forma natural un sobre balance elevado conllevará a tener pérdidas de circulación. Puesto que ya se ha estimado la presión del yacimiento, es posible programar densidades de lodo con un sobre balance mínimo, el cual permita controlar el pozo a la vez que disminuimos el riesgo de tener pérdidas de circulación. Para los campos de aguas someras estudiados, mediante el análisis de la información de los pozos de correlación se llegó a la conclusión que un sobre balance óptimo para los pozos de los campos variaba en el orden de 0.1 gr/cc a 0.15 gr/cc según fuera el caso, puesto que no todos los campos se comportaron de la misma manera. Lo anterior quiere decir que si el cálculo de la presión de yacimiento expresada en densidad (ver Tabla 1) arroja un valor de 0.87 gr/cc, la densidad del lodo de control para un pozo del campo de estudio se programaría en 1.02 gr/cc puesto que con sobre balances más altos se corre el riesgo de observar perdidas de circulación y con sobre balances más bajos se corre el riesgo de observar gasificaciones e influjos en el pozo. Esta relación de sobre balance optimo será analizada de manera particular para cada campo en específico a través de los eventos observados en los mismos.

En la Figura 6 se observa como en un mismo campo ha variado la densidad de control con la cual se ha perforado el yacimiento Jurásico Superior Kimeridgiano, se comprende que la densidad de control necesaria para perforar ha disminuido conforme ha declinado la presión del yacimiento con el paso del tiempo.

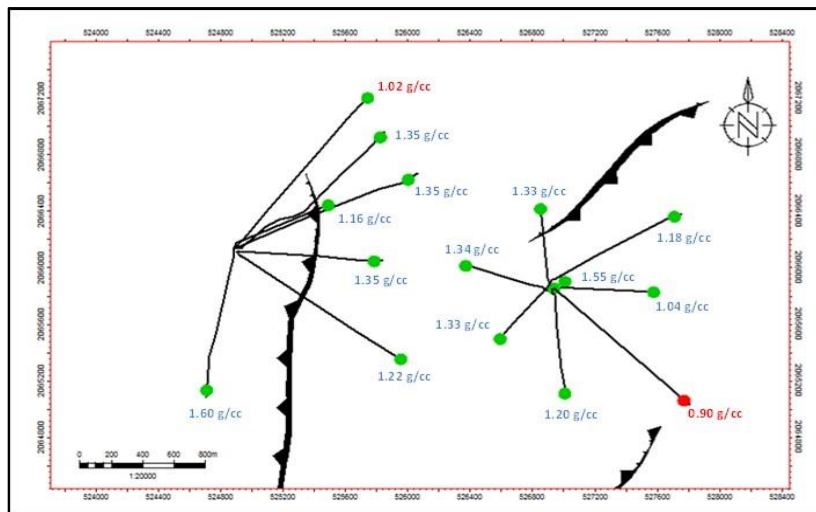


Figura 6. Histórico de densidades de control utilizadas para perforar la formación JSK en el campo Alfa

### Análisis de los resultados

Para los casos de estudio se eligieron dos pozos del campo Alfa, el pozo Alfa-22 y el pozo Alfa-38, los cuales se consideran un buen ejemplo al ser pozos perforados en distintas etapas del desarrollo del mismo campo.

#### *Pozo Alfa-22*

El pozo de desarrollo Alfa-22 fue perforado en una etapa temprana del desarrollo del campo Alfa y al ser uno de los primeros pozos en ser perforados solo se contaba con datos de presión obtenidos de los pozos exploratorios; bajo este escenario se inició a perforar la etapa de 5" a 6000md con densidad de lodo de 1.41 gr/cc; perforó a 6131md donde se observó pérdida total de circulación lo cual obligó a suspender la perforación y disminuir la densidad de control de forma paulatina hasta 1.33 gr/cc, el control de la pérdida tomo un lapso de 2 días de equipo (que cobra 162000 dls/día) y fueron perdidos 93 m<sup>3</sup> de lodo (1725 dls/m<sup>3</sup>), lo cual suma un monto de 484,425 dólares perdidos en dicha operación.

#### *Pozo Alfa-38*

Para el pozo Alfa-38 se utilizó la metodología de calibración de la densidad de control para perforar en función al análisis de la presión estática de yacimiento (Pws) descrita en este artículo, e inicio a perforar la etapa de 5" a 6300 md con una densidad de 1.02 gr/cc, concluyendo la perforación de la formación JSK con esa misma densidad a 6480 md sin observar eventos inesperados; esta perforación se realizó en el tiempo programado y al no presentarse eventos de gasificaciones, pérdidas de circulación ni inlfujos se logró el objetivo de hacer que la intervención fuese más segura para el personal abordo y más rentable para el proyecto.

### Conclusiones y recomendaciones

- Para los campos de aguas someras; mediante el análisis de la tendencia de declinación de los campos y el comportamiento observado durante la perforación de las etapas de yacimientos fracturados de forma natural, se llegó a la conclusión de que un sobre balance optimo se encontraba en el orden de 0.10 a 0.15 gr/cc por encima de la Pws de yacimiento, sin embargo, dicho rango varia en otros campos.
- La presencia de pérdidas de circulación durante la perforación de carbonatos no dependerá solo de la presión diferencial observada durante la perforación, sino también de la densidad de fracturas presente en la formación, del "stress" al que estas se encuentren sometidas y de si están selladas o no por algún material (calcita y/o arcilla)
- El correcto ajuste de las densidades de control ha demostrado ser eficaz para reducir los eventos de gasificaciones y pérdidas de circulación observados durante la perforación de las etapas de yacimientos en los pozos con objetivo JSK y Cretácico. En este artículo se describe dicha técnica a fin de que pueda ser aplicada en pozos de otros campos petroleros en función de sus necesidades. Dado que cada campo es diferente, las técnicas aquí descritas
- Es adecuado que la comunicación de presión en los yacimientos sea validada por el área de geociencias mediante el análisis de pruebas de presión-producción, pruebas de interferencia de pozos, registros estáticos entre otros, puesto que entre mejor sea la calidad de dicha información mejor será el ajuste de la tendencia de declinación de presión para el campo.
- Para perforar formaciones productoras, se asentarán las tuberías de revestimiento anteriores lo más cercano posible a dicho contacto con la finalidad de aislar formaciones con distintos gradientes que puedan afectar la perforación; en el caso de los campos de aguas someras los Liners de 7" quedan asentados entre 15 y 10 mts a la cima del JSK

### Referencias

- Boldo, González Edgardo & Suárez, Rodríguez Ángel, 2011, Evaluación de gradientes de formación con datos de registros geofísicos en tiempo real (LWD) de pozos de desarrollo del campo Bolontiku, Villahermosa, Tabasco.
- Glenn L. Bowers, 1994, Pore pressure estimation from velocity data: accounting for overpressure mechanisms besides undercompaction, Houston, Texas.
- John Mitchell, 2001, Perforando sin problemas (traducción autorizada), Houston, Texas.
- Paris de Ferrer, Magdalena, 2009, Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos, Maracaibo, Venezuela.

### Nota Biográfica

El Ing. Ángel Suárez Rodríguez es ingeniero en Petróleo y Gas Natural egresado de la Universidad Olmeca, miembro del colegio de ingenieros petroleros de México (CIPM), inicio su desempeño profesional dando apoyo en el seguimiento de operaciones de pozos marinos, posteriormente se desempeñó como geomecanico en el grupo VCDSE de pozos y actualmente lidera un área de supervisión operativa de pozos en un Activo de Producción de PEP.

# Análisis de Ventajas y Contribuciones de Algoritmos Utilizados para la Estimación de Perturbaciones e Indicadores de la Calidad de la Energía en Sistemas Eléctricos de Potencia

Ing. Andrés Suárez Vieyra<sup>1</sup>, Dr. Ismael Molina Moreno<sup>2</sup>,  
Dr. Javier Correa Gómez<sup>3</sup> y Dr. Marco Vinicio Chavez Baez<sup>4</sup>

**Resumen**—Las aplicaciones de cargas no lineales, que consisten en dispositivos electrónicos de potencia, han hecho que los problemas de calidad de la energía sean un gran problema. Debido a esto, ha habido un aumento significativo en el uso de modelos y simulaciones por computadora para estimar la calidad de la energía en puntos no monitoreados. Este documento proporciona una descripción general de los métodos de estimación de estado de calidad de energía propuestos.

**Palabras clave**—Calidad de la energía, estimación de estado, sistema de potencia eléctrico, métodos de estimación.

## Introducción

Las redes eléctricas son una de las infraestructuras críticas de nuestra sociedad. Debido a nuestra alta dependencia de la electricidad, la confiabilidad en las redes eléctricas se ha convertido en un interés central de investigación en el área de redes inteligentes. Sin embargo, la evaluación de la confiabilidad de la red eléctrica es un desafío. Uno de los factores más influyentes que afectan la confiabilidad y el ahorro de energía de las redes eléctricas es la calidad de la energía PQ entregado y experimentado por los equipos eléctricos críticos. Un PQ deficiente, como caídas de tensión, puede provocar cortes de energía e interrupciones del servicio. Por lo tanto, el monitoreo de PQ es un componente crucial para evaluar y mantener la confiabilidad en la red eléctrica.[1]

Los algoritmos de estimación de frecuencia para señales de frecuencia variable en el tiempo han sido ampliamente analizados debido a su aplicación transversal en ingeniería eléctrica y electrónica. En particular, se desarrollaron muchos algoritmos para la calidad de la energía, ya que la frecuencia es necesaria como soporte para muchos otros algoritmos y es, por sí misma, un indicador de calidad de la energía.[2]

Hoy en día, la investigación se centra en el uso del concepto de estimación de estado para problemas de calidad de energía, lo que conduce a los estimadores de estado de calidad de energía (PQSE). El PQSE cubre muchas áreas de calidad de energía, como el estado armónico, estimación de frecuencia, estimación de transitorios y estimación de huecos y picos de tensión.

Es particularmente difícil manejar los problemas de Calidad de la Energía PQ en un sistema complejo como una red eléctrica, con procedimientos convencionales, para mantenerlo bajo control y operando con la calidad de servicio deseada, confiabilidad. Esto requerirá, por lo tanto, técnicas de seguimiento informáticas más sofisticadas pero menos complejas de cálculo. En términos de estándares PQ, el voltaje, la frecuencia y los armónicos son tres parámetros principales que se deben considerar y controlar según estándares aceptables mientras se mantiene el equilibrio de potencia y energía.[3]

La estimación del estado de calidad de la energía es una técnica mediante la cual se puede estimar la calidad de la energía en una ubicación no supervisada a partir de un número limitado de mediciones. Con base en la topología de la red y los parámetros de los componentes, se formula el modelo apropiado del sistema.[4]

El impacto de los armónicos que fluyen en las redes de servicios eléctricos es diverso y, a menudo, sutil. La destrucción de los condensadores de factor de potencia y el mal funcionamiento de los equipos, como el arrastre de los motores y la interferencia telefónica, son evidentes. La tarea de la estimación del estado armónico es generar la "mejor" estimación de los niveles armónicos a partir de datos armónicos medidos limitados, corrompidos con ruido

<sup>1</sup> Ing. Andrés Suárez Vieyra es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia, México. [m13121421@morelia.tecnm.mx](mailto:m13121421@morelia.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Ismael Molina Moreno es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia, México. [ismael.mm@morelia.tecnm.mx](mailto:ismael.mm@morelia.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Dr. Javier Correa Gómez Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia, México. [javier.cg@morelia.tecnm.mx](mailto:javier.cg@morelia.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Dr. Marco Vinicio Chavez Baez es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia, México. [marco.cb@morelia.tecnm.mx](mailto:marco.cb@morelia.tecnm.mx)

de medición. Los tres temas involucrados son la elección de las variables de estado, los criterios y la selección de los puntos de medición y las cantidades a medir. Las variables de estado son aquellas variables que, cuando se conocen, especifican completamente el sistema.[6]

Estimación de estado transitorio (TSE) es una función inversa a la simulación transitoria. Mientras que la simulación transitoria se utiliza para analizar las consecuencias de una perturbación en el voltaje, la corriente, etc. del sistema de potencia, TSE se aprovecha para identificar la causa del cambio transitorio en los parámetros del sistema. Por lo tanto, TSE se puede utilizar potencialmente como una herramienta valiosa para fines de diagnóstico en sistemas de potencia. Las variaciones transitorias en TSE requieren una solución en el dominio del tiempo para el sistema, así como una formulación dinámica para representar los componentes del sistema.[4]

Las perturbaciones en calidad de la energía se caracterizan mediante índices que se centran en la gravedad de una perturbación. Para perturbaciones que ocurren como eventos individuales, los índices son magnitud y duración. Para perturbaciones en estado estable, como armónicos y desequilibrio de voltaje, los índices son solo de magnitud. Para las perturbaciones que ocurren de manera intermitente, como el parpadeo de voltaje, la frecuencia de ocurrencia se ha utilizado como otro índice de gravedad. Es importante mencionar que las perturbaciones de PQ se manifiestan mayoritariamente como cambios en las formas de onda de voltaje, mientras que las firmas de fallas en los equipos se observan principalmente en las formas de onda de corriente. Como resultado, los índices PQ se desarrollan principalmente para formas de onda de voltaje.[3]

El primer paso para el diseño de una técnica de estimación de estado de calidad de la energía PQSE es el establecimiento del modelo de estimación en base al cual se conoce el conjunto de parámetros. Estos parámetros son las señales de entrada al PQSE. La calidad del PQSE depende de la elección adecuada y la calidad de estos parámetros. Tradicionalmente, estos parámetros fueron capturados por instrumentos de monitoreo donde las mediciones de voltajes y corrientes no estaban sincronizadas. Sin embargo, los monitores de calidad de energía más avanzados hoy en día permiten mediciones sincronizadas de formas de onda de voltaje y corriente en cualquier parte de los sistemas de energía.[7]

La selección de una estructura modelo es una de las decisiones importantes a tomar en PQSE. PQSE equivale a encontrar tanto una buena estructura de modelo como buenos valores numéricos de sus parámetros. Una estructura de modelo diferente puede dar una calidad de modelo significativamente diferente. Según la complejidad de la red, es posible que se requiera una reducción o expansión de la red.[7]

Una vez que se ha elegido la estructura de un modelo, las preguntas cruciales son si (i) es lo suficientemente bueno para el propósito previsto, (ii) concuerda lo suficientemente bien con los datos observados y (iii) describe el verdadero sistema. El método para responder a estas preguntas se conoce como validación de modelos. El propósito de la validación del modelo es verificar que el modelo identificado cumple con los requisitos de modelado según criterios subjetivos y objetivos de una buena aproximación del modelo. Esto implica la prueba de hipótesis para estimar la complejidad y el orden del modelo[7]

### Descripción del Método

La calidad de la energía (PQ) ha sido un tema de creciente preocupación entre un amplio espectro de clientes de energía debido al aumento en la aplicación de dispositivos electrónicos de potencia en casi todo tipo de operaciones. Los problemas de Calidad de la Energía se pueden describir como cualquier perturbación en el suministro de energía eléctrica, como caídas y subidas de voltaje y la presencia de armónicos, que pueden provocar fallas o mal funcionamiento del equipo del cliente. La caída de voltaje se refiere a la reducción del voltaje RMS (raíz cuadrática media) por una duración de medio ciclo a unos pocos segundos, y también se caracteriza por el cambio de fase o el salto de fase. Se ha convertido en uno de los problemas de calidad de energía más comunes y representa la gran mayoría de los problemas experimentados por los usuarios finales. Por lo tanto, la determinación exacta de la hora de inicio y la hora de finalización de los cambios repentinos ha sido una de las principales preocupaciones de investigación de los ingenieros eléctricos en los últimos años.

El siguiente estudio es de tipo descriptivo y cualitativo, en donde se eligieron los métodos de PQSE se hace una descripción de los métodos más populares para la estimación de estado de Calidad de la Energía. En este apartado se mencionan generalidades de los métodos, así como sus principales características.

La manera en que se seleccionaron los papers que se enlistan en este artículo fue por su innovación, ya que generalmente se usan las técnicas comunes pero los investigadores combinan los métodos o crean algoritmos que los hacen más eficientes al momento de estimar los parámetros de PQ.

A continuación se nombran generalidades de algunos de los métodos que fueron seleccionados para analizar los las mejoras que incluyeron en ellos los investigadores.

Se ha utilizado ampliamente una amplia variedad de métodos de procesamiento de señales para estimar la amplitud y la fase de la señal de corriente o tensión fundamental y armónica. Se pueden agrupar como métodos en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Los métodos en el dominio de la frecuencia se basan en el uso de la Transformada Rápida de Fourier (FT), la Transformada Wavelet (WT), la Transformada S (ST) u otras. La técnica WT proporciona una poderosa herramienta para analizar variaciones localizadas de señales de potencia y puede usarse para detectar y localizar caídas de tensión al descomponer una señal de potencia en espacio de tiempo-frecuencia.[12].

Uno de los métodos para la estimación de armónicos más populares es la transformada discreta de Fourier (DFT), que se implementa mediante la transformada rápida de Fourier (FFT), ha sido la opción preferida de los investigadores y profesionales durante las últimas décadas. Pero se han informado muchas limitaciones y deméritos de FFT en la literatura, de los cuales muchos tomaron principalmente el efecto de valla de piquete, el efecto de fuga y la sensibilidad a la desviación de frecuencia y, como resultado, varios algoritmos y métodos están disponibles en la literatura. Algunos otros métodos no paramétricos basados en Wavelet Transform (WT) y Hilbert-Huang Transform (HHT) se utilizan para la estimación de armónicos. Para lograr una resolución más alta y una mejor precisión de estimación, muchos métodos paramétricos, como la media móvil autorregresiva (ARMA), la descomposición armónica de Pisarenko (PHD), la clasificación de señales múltiples (MUSIC), la estimación de parámetros de señal a través de la técnica de invariancia rotacional (ESPRIT), el método se ha aplicado en los últimos años. Herramientas basadas en inteligencia artificial, red neuronal artificial (ANN) y técnicas recursivas. El filtro de Kalman (KF), el elemento lineal adaptativo (ADALINE) y el bucle de bloqueo de fase extendido (EPLL) se están volviendo igualmente populares en la estimación de armónicos.[5]

### Resultados

Existe una gran cantidad de técnicas y métodos de estimación de estado de calidad de la energía PQSE y su posterior clasificación. En la *Tabla 1* se muestran, a manera de resumen, algunas de las metodologías que han sido propuestas para la estimación de calidad de la energía en sistemas eléctricos de potencia, así como el método aplicativo y sus principales ventajas.

**Tabla 1.** Comparativa de algunas metodologías propuestas para la estimación de calidad de la energía en redes eléctricas

| Referencia                                | Algoritmo  | Simulación               | Método aplicativo  | Ventajas  |
|---|--|--------------------------|--|---|
| E.F. Arruda et al. 2010 [8]               | Distorsión armónica en un sistema de potencia trifásico simulación en una red eléctrica de 14 nodos                          | Simulación computacional | Es una herramienta para lidiar con el problema HDSE, donde las posibles soluciones se someten a operadores evolutivos y solo sobreviven las mejores soluciones de problemas.   | Menos costoso, menor número de simulaciones   |
| Vedad Beđirović et al. 2018 [9]           | Estimación de estados armónicos en sistemas de potencia  | Simulación computacional | Optimización de algoritmos genéticos ha logrado una precisión del 0,5% en la identificación de la matriz de admitancia global. El error máximo de estimación de tensión armónica es de 1,129 %, mientras que el error medio es de 0,3 %. | El tiempo de modelado de PS se acorta significativamente cuando se usa este algoritmo.  |
| Abdelazeem A. Abdelsalam et al. 2017 [10] | Estimación de perturbaciones de calidad de la energía: amplitud, duración del tiempo y contenido armónico con alta precisión | Simulación computacional | Se ha propuesto una técnica híbrida basada en un filtro de Kalman lineal y un sistema experto difuso para caracterizar las perturbaciones en calidad de la energía   | La principal ventaja de la técnica propuesta proviene de su capacidad para clasificar perturbaciones complicadas de calidad de la energía, como caídas con armónicos y aumentos con armónicos. Además de la capacidad de la técnica propuesta para clasificar las perturbaciones de Calidad de la Energía |
| Abbas Ketabi et al. 2012 [11]             | Simulación en un sistema de prueba de 14 buses IEEE  | Simulación computacional | La colocación óptima de medidores de calidad de la energía se realiza minimizando la suma ponderada de errores relativos máximos obtenidos de la estimación del estado armónico para todos los órdenes armónicos existentes.             | Los resultados de las simulaciones indican que los algoritmos de optimización del buscador propuestos son efectivos para realizar la estimación del estado armónico y la ubicación óptima del medidor.  |



|  |   |                          |   |  |
|--|---|--------------------------|---|--|
| Yanhui Xi et al. 2018 [12]                   | Se simulan varias señales del sistema de potencia variables en el tiempo con perturbaciones | Simulación computacional | El algoritmo propone un filtro de Kalman de covarianza de ruido de proceso adaptativo (APNCKF) para detectar las perturbaciones de calidad de energía presentes en señales de energía distorsionadas  | El algoritmo propuesto puede determinar exactamente el tiempo de inicio y el tiempo de finalización de las perturbaciones mediante el uso de la evolución de la matriz de covarianza del ruido del proceso estimada.   |
| Pravat Kumar Ray et al. 2012 [13]            | Simulación en un sistema de potencia  | Simulación computacional | propone una técnica de estimación de estado no lineal basada en el filtrado de conjunto de Kalman para la estimación de armónicos, interarmónicos y subarmónicos, todos usando un solo marco y a la vez, a partir de la señal distorsionada del sistema de potencia   | La técnica propuesta es computacionalmente eficiente en comparación con el filtrado de Kalman convencional, lo que lleva a un menor costo computacional y requisitos de hardware. Exhibe un rendimiento de estimación superior en términos de tiempo de seguimiento y precisión en comparación con el rendimiento de algunas de las técnicas existentes tales como mínimos cuadrados recursivos, mínimos cuadrados recursivos y algoritmos KF. |
| Carlos Frederico M. Almeida et al. 2013 [14] | Monitoreo variables de estado de tensión y corriente de una red eléctrica de 14 y 30 nodos  | Simulación computacional | La metodología pudo definir una configuración más eficiente para el monitoreo, requiriendo menos medidores de calidad de energía. La metodología demostró ser altamente efectiva para estimar variables de estado armónico. El error más alto estuvo por debajo del 3,2%.   | El algoritmo define no solo los sitios donde se deben instalar los medidores, sino también cómo se deben conectar sus transductores. Reduce el costo de todo el sistema de monitoreo   |
| Igor D. Melo et al. 2017 [15]                | Implementación del método en un sistema de prueba de 33 nodos modificado de Baran y Wu      | Simulación computacional | El método proporciona resultados de estimación satisfactorios considerando redes de distribución de energía no totalmente observables con alimentadores largos, que requieren un pequeño número de mediciones de campo  | Eficacia en la evaluación de los índices de calidad de la energía, la identificación de fuentes armónicas y el control de los componentes armónicos y su propagación a través de la red.   |
| Karthik Thirumala et al. 2015 [16]           | Estimación de los índices de calidad de la energía (PQI) en sistemas eléctricos de potencia | Simulación computacional | Aplicación de la técnica Transformada Wavelet Empírica EWT para la estimación de índices de Calidad de la Energía PQ. El método propuesto fue probado con éxito en señales monofásicas estacionarias y no estacionarias, así como en señales trifásicas balanceadas y desbalanceadas. Además, se prueba en una señal no estacionaria monofásica adquirida del montaje experimental. | La Transformada Wavelet extrae de manera eficiente las señales monocomponente de la señal distorsionada real y, por lo tanto, estima con precisión los índices de Calidad de la Energía.   |
| Santosh Kumar Singh et al. 2014 [17]         | Algoritmo para estimación de armónicos  | Simulación computacional | Algoritmo de filtrado adaptativo llamado Fast Transverse Recursive Least Square (FT-RLS) para estimar parámetros armónicos.   | El tiempo de cálculo es menor debido a la simplicidad de estos algoritmos y el error de estimación también es menor en comparación con los algoritmos de factor de olvido de mínimos cuadrados recursivos (FF-RLS) y mínimos cuadrados recursivos (RLS)  |
| Mark Sumner et al. 2014 [18]                 | Método para identificar la impedancia del sistema de potencia en tiempo real                | Simulación computacional | El método utiliza ondículas para analizar transitorios asociados con pequeñas perturbaciones impuestas por convertidores de potencia y determinar la impedancia neta de regreso a la fuente.  | Se aplica un período de captura de datos de 5 ms a una estimación precisa de la impedancia que brinda la posibilidad de una detección ultrarrápida de fallas (es decir, dentro de medio ciclo).  |
| Elcio F. de Arruda et al. 2010 [19]          | Utilización de algoritmos evolutivos para estimar las distorsiones armónicas en un SEP      | Simulación computacional | Metodología para estimar las distorsiones armónicas en un sistema de potencia, basada en mediciones de un número limitado de sitios determinados con la utilización de estrategias evolutivas (ES)  | facilidades de modelado, así como en su potencial para resolver problemas bastante complejos.  |



|   |  |                          |   |  |
|---|--|--------------------------|---|--|
| Rafael Cisneros-Magaña et al. 2017 [20] | Estimación de estado en un SEP basado el filtro de Kalman  | Simulación computacional | Metodología para evaluar la estimación del estado de calidad de energía (PQSE) en el dominio del tiempo en sistemas eléctricos basada en el filtro de Kalman implementado utilizando técnicas de procesamiento paralelo a través de unidades de procesamiento de gráficos (GPU) para reducir el tiempo de ejecución | Una reducción del tiempo de ejecución e incluyendo armónicos variables en el tiempo, fallas de cortocircuito y condiciones transitorias de carga   |
| Efthymios Manitsas et al. 2012 [21]     | Modelado de pseudomedición en el contexto de la estimación del estado del sistema de distribución (DSSE) | Simulación computacional | Modelado de pseudomedidas se generan a partir de unas pocas mediciones reales utilizando redes neuronales artificiales (ANN) junto con perfiles de carga típicos.   | La principal ventaja del enfoque propuesto es que las ANN pueden sincronizar efectivamente los perfiles de carga promedio con las medidas reales disponibles y, en comparación con el uso de perfiles de carga promedio como pseudomedidas, generar pseudomedidas de mejor calidad.  |
| Rafael Cisneros-Magaña et al. 2014 [22] | Método eficaz para el análisis de estimación de estado en el dominio del tiempo en sistemas de potencia. | Simulación computacional | La metodología propuesta evalúa la estimación del estado de calidad de la energía utilizando el método de diferenciación numérica mejorada (END), que obtiene la solución periódica del estado estacionario de una red eléctrica.   | El diferenciación numérica mejorada END explota la simetría de media onda de las formas de onda de tensión y corriente en el sistema de potencia y proporciona un valor inicial conveniente para la estimación del estado en estudio, evitando así los posibles problemas de divergencia en la aplicación del Filtro de Kalman asociado con un modelo. |
| Andrea Angioni et al. 2016 [23]         | Estimador de estado del sistema de distribución en tiempo real   | Simulación computacional | Estimador de estado del sistema de distribución en tiempo real (DSSE) integrado con un procesador de datos defectuoso como un elemento clave del sistema de monitoreo.  | El DSSE desarrollado está optimizado para aplicaciones en tiempo real, en particular, para la eficiencia computacional, la estabilidad numérica y la robustez frente a mediciones con gran error.  |
| Araceli Hernández et al. 2013 [24]      | Técnica de descomposición en valores singulares para estimar el estado de caída de voltaje               | Simulación computacional | El método propuesto aquí presenta un enfoque matemático mucho más simple basado en el concepto de "posiciones de falla" usualmente aplicado en métodos estocásticos. En este enfoque, las ecuaciones se determinan directamente de acuerdo con el número de posiciones de falla seleccionadas                       | No es un método iterativo y, por lo tanto, no está expuesto a problemas de convergencia y siempre proporciona una solución, independientemente del tamaño y tipo de red.   |

## Resumen de resultados

En este trabajo se presentó un recuento de algunos de los métodos de Estimación de Estado de Calidad de la Energía propuestos para la detección de Perturbaciones en la Calidad de la Energía destacando sus principales contribuciones, así como un análisis de ventajas principales de cada uno de los métodos.

Aunque el método PQSE cubre razonablemente los esfuerzos de investigación recientes, todavía hay muchas cuestiones complementarias que son importantes. A menudo es necesario aumentar el método básico de mínimos cuadrados utilizado en la estimación de estado convencional con algoritmos capaces de proporcionar una estimación de estado para la calidad de la energía.

En este artículo se presentó una revisión amplia de la literatura disponible sobre técnicas de estimación de estado de sistemas de potencia. Los problemas de cada técnica, las soluciones disponibles y los desafíos se extraen de una gran cantidad de trabajos de investigación. La transformada rápida de Fourier aparece como la técnica más común con funciones de sincronización e interpolación en ventana, proporcionando una precisión dentro del límite.

## Conclusiones

Recientemente, ha crecido el interés por la Estimación de Estado de Calidad de Energía centrándose en la caída de voltaje en el sistema de distribución de energía y no solamente en la estimación de estado armónico como se hacía hace algunos años en la mayoría de las investigaciones, principalmente en redes radiales. Sin embargo, todavía

hay áreas de mejora. Las áreas incluyen la mejora del método para situaciones más realistas, el refinamiento del algoritmo para robustez y eficiencia y la verificación de la solución utilizando datos de campo.

La rápida identificación de la ubicación y la magnitud de la fuente de un problema de PQ permite abordarlo rápidamente, minimizando así su impacto. Con la implementación de más dispositivos no lineales en la red eléctrica, los problemas de calidad de la energía son cada vez más frecuentes y esto ha aumentado la conciencia al respecto. El objetivo final debe ser tener una visión amplia del sistema de los niveles de PQ e identificar la ubicación y la magnitud de las fuentes de los problemas de PQ.

El desafío técnico en el PQSE práctico es realizar una estimación de estado sin una medición de estado completa, es decir, un sistema indeterminado.

## Referencias

- [1] S. Ali, K. Wu, K. Weston, y D. Marinakis, "A Machine Learning Approach to Meter Placement for Power Quality Estimation in Smart Grid", *IEEE Trans. Smart Grid*, vol. 7, núm. 3, pp. 1552–1561, may 2016, doi: 10.1109/TSG.2015.2442837.
- [2] P. M. Ramos y A. Cruz Serra, "Comparison of frequency estimation algorithms for power quality assessment", *Measurement*, vol. 42, núm. 9, pp. 1312–1317, nov. 2009, doi: 10.1016/j.measurement.2008.04.013.
- [3] Y. Amirat, Z. Oubrahim, G. Feld, y M. Benbouzid, "Phasor estimation for power quality monitoring: Least square versus Kalman filter", en *IECON 2017 - 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, Beijing, oct. 2017, pp. 4339–4343. doi: 10.1109/IECON.2017.8216746.
- [4] A. Farzanehrafat y N. R. Watson, "Power Quality State Estimator for Smart Distribution Grids", *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 28, núm. 3, pp. 2183–2191, ago. 2013, doi: 10.1109/TPWRS.2013.2254139.
- [5] S. K. Jain y S. N. Singh, "Harmonics estimation in emerging power system: Key issues and challenges", *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 81, núm. 9, pp. 1754–1766, sep. 2011, doi: 10.1016/j.epsr.2011.05.004.
- [6] N. R. Watson, "Power quality state estimation", *Eur. Trans. Electr. Power*, vol. 20, núm. 1, pp. 19–33, ene. 2010, doi: 10.1002/etep.357.
- [7] T. L. Tan, S. Chen, y S. S. Choi, "An overview of power quality state estimation", en *2005 International Power Engineering Conference*, Singapore, 2005, pp. 1–276. doi: 10.1109/IPEC.2005.206920.
- [8] E. F. Arruda, N. Kagan, y P. F. Ribeiro, "Three-phase harmonic distortion state estimation algorithm based on evolutionary strategies", *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 80, núm. 9, pp. 1024–1032, sep. 2010, doi: 10.1016/j.epsr.2010.01.009.
- [9] V. Bečirović, I. Pavić, y B. Filipović-Grčić, "Sensitivity analysis of method for harmonic state estimation in the power system", *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 154, pp. 515–527, ene. 2018, doi: 10.1016/j.epsr.2017.07.029.
- [10] A. A. Abdelsalam, A. A. Eldesouky, y A. A. Sallam, "Characterization of power quality disturbances using hybrid technique of linear Kalman filter and fuzzy-expert system", *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 83, núm. 1, pp. 41–50, feb. 2012, doi: 10.1016/j.epsr.2011.09.018.
- [11] A. Ketabi, M. R. Sheibani, y S. M. Nosratabadi, "Power quality meters placement using seeker optimization algorithm for harmonic state estimation", *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 43, núm. 1, pp. 141–149, dic. 2012, doi: 10.1016/j.ijepes.2012.04.043.
- [12] Y. Xi, Z. Li, X. Zeng, X. Tang, Q. Liu, y H. Xiao, "Detection of power quality disturbances using an adaptive process noise covariance Kalman filter", *Digit. Signal Process.*, vol. 76, pp. 34–49, may 2018, doi: 10.1016/j.dsp.2018.01.013.
- [13] P. K. Ray y B. Subudhi, "Ensemble-Kalman-Filter-Based Power System Harmonic Estimation", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 61, núm. 12, pp. 3216–3224, dic. 2012, doi: 10.1109/TIM.2012.2205515.
- [14] C. F. M. Almeida y N. Kagan, "Harmonic state estimation through optimal monitoring systems", *IEEE Trans. Smart Grid*, vol. 4, núm. 1, pp. 467–478, mar. 2013, doi: 10.1109/TSG.2012.2235472.
- [15] I. D. Melo, J. L. R. Pereira, A. M. Variz, y P. A. N. Garcia, "Harmonic state estimation for distribution networks using phasor measurement units", *Electr. Power Syst. Res.*, vol. 147, pp. 133–144, jun. 2017, doi: 10.1016/j.epsr.2017.02.027.
- [16] K. Thirumala, A. C. Umarikar, y T. Jain, "Estimation of Single-Phase and Three-Phase Power-Quality Indices Using Empirical Wavelet Transform", *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 30, núm. 1, pp. 445–454, feb. 2015, doi: 10.1109/TPWRD.2014.2355296.
- [17] S. K. Singh, A. K. Goswami, y N. Sinha, "Harmonic parameter estimation of a power signal using FT-RLS algorithm", en *2014 16th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP)*, Bucharest, Romania, may 2014, pp. 157–161. doi: 10.1109/ICHQP.2014.6842872.
- [18] M. Sumner, A. Abusorrah, D. Thomas, y P. Zanchetta, "Real Time Parameter Estimation for Power Quality Control and Intelligent Protection of Grid-Connected Power Electronic Converters", *IEEE Trans. Smart Grid*, vol. 5, núm. 4, pp. 1602–1607, jul. 2014, doi: 10.1109/TSG.2014.2298495.
- [19] E. F. de Arruda, N. Kagan, y P. F. Ribeiro, "Harmonic Distortion State Estimation Using an Evolutionary Strategy", *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 25, núm. 2, pp. 831–842, abr. 2010, doi: 10.1109/TPWRD.2009.2036922.
- [20] R. Cisneros-Magana, A. Medina, V. Dinavahi, y A. Ramos-Paz, "Time-Domain Power Quality State Estimation Based on Kalman Filter Using Parallel Computing on Graphics Processing Units", *IEEE Access*, vol. 6, pp. 21152–21163, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2823721.
- [21] E. Manitsas, R. Singh, B. C. Pal, y G. Strbac, "Distribution System State Estimation Using an Artificial Neural Network Approach for Pseudo Measurement Modeling", *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 27, núm. 4, pp. 1888–1896, nov. 2012, doi: 10.1109/TPWRS.2012.2187804.
- [22] R. Cisneros-Magaña, A. Medina, y J. Segundo-Ramírez, "Efficient time domain power quality state estimation using the enhanced numerical differentiation Newton type method", *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 63, pp. 414–422, dic. 2014, doi: 10.1016/j.ijepes.2014.05.076.
- [23] A. Angioni, J. Shang, F. Ponci, y A. Monti, "Real-Time Monitoring of Distribution System Based on State Estimation", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 65, núm. 10, pp. 2234–2243, oct. 2016, doi: 10.1109/TIM.2016.2583239.
- [24] A. Hernandez, E. Espinosa-Juarez, R. M. de Castro, y M. Izzeddine, "SVD Applied to Voltage Sag State Estimation", *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 28, núm. 2, pp. 866–874, abr. 2013, doi: 10.1109/TPWRD.2012.2218627.

# Estudio de Fibras Naturales Utilizadas en Materiales Compuestos de Matriz Polimérica para la Manufactura de Prótesis Transtibial

Mary Cecilia Tapia Fernández<sup>1</sup>, Dra. Miriam Siqueiros Hernández<sup>2</sup>, Dra. Virginia García Ángel<sup>3</sup>, M.C. Benjamín González Vizcarra<sup>4</sup>, Dr. Alberto Delgado Hernández<sup>5</sup>, Dr. Oscar Adrián Morales Contreras<sup>6</sup>, Dra. Lidia Esther Vargas Osuna<sup>7</sup>

**Resumen**—Las fibras naturales son aquellas que no son creadas por el hombre y pueden provenir de plantas o animales. Las diferentes fibras utilizadas en el mundo son: Bambo, Yute, Kenaf, etc. Estas se utilizan en diversas aplicaciones como es en construcciones, edificaciones, en la aeronáutica como biomédico por tener bajos costos, peso bajo, ser biodegradables, etc. En este trabajo se investigó el uso de fibras naturales para prótesis de pie transtibial estudiadas en diversas investigaciones de autores que describen sus propiedades mecánicas, como son utilizadas, diseñadas y las ventajas de ser utilizadas en esa categoría. En general, estos resultados indicaron que son un material renovable y de fácil obtención, se obtuvieron buenos comportamientos a esfuerzos a comprensión respecto al hueso humano, no provocan contaminación ambiental y puede ser viable como alternativa para la implementación en prótesis de pie transtibial, destacándose como una buena opción para las personas de bajos recursos.

**Palabras clave**—fibras naturales, materiales compuestos, prótesis transtibial, aplicaciones.

## Introducción

El hombre primitivo desempeña un papel importante en la historia de los materiales como mencionan William & Callister, ellos tuvieron acceso a un número limitado de materiales que encontraron en la naturaleza: piedras, madera, arcilla, cuero y poco más. El mismo descubrió técnicas para producir materiales con propiedades superiores a las de los naturales. Descubrió que las propiedades de un material se podían modificar por tratamiento térmico o por adición de otras sustancias. Hace relativamente poco tiempo que los científicos llegaron a comprender la relación entre elementos estructurales de los materiales y sus propiedades. Ahora bien, es importante mencionar que los últimos 50 años han visto avances más rápidos en el alto grado para modificar o adaptar las características muy especiales para satisfacer las necesidades de nuestra moderna y compleja sociedad; se trata de metales, plásticos, vidrio y fibras. (William & Callister, 1995)

Hoy en día debido a la creciente preocupación por el actual deterioro del medio ambiente de acuerdo a la investigación del autor Guerrero, un material debe ser diseñado de tal forma que sea amigable con el medioambiente, para que después de haber sido utilizado pueda reciclarse o desecharse para su degradación. En este sentido, la utilización de fibras vegetales es de suma importancia, ya que son de origen natural, lo cual imprime ciertas propiedades ecológicas a los materiales compuestos de los que forman parte. Es importante considerar que los materiales compuestos no pueden ser reciclados, sin embargo, pueden ser reutilizados de diversas formas, por ejemplo, se han desarrollado estudios para probarlos en pistas de despegue después de ser triturados, así se busca mejorar su durabilidad. (Guerrero et al., 2011)

<sup>1</sup> La estudiante Mary Cecilia Tapia Fernández es estudiante, actualmente cursa el 6to. semestre de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, UABC [mary.tapia@uabc.edu.mx](mailto:mary.tapia@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Miriam Siqueiros Hernández es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, UABC. [miriam.siqueiros@uabc.edu.mx](mailto:miriam.siqueiros@uabc.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Virginia García Ángel es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, UABC. [virginia.garcia@uabc.edu.mx](mailto:virginia.garcia@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Benjamín González Vizcarra es profesor de tiempo completo de la carrera Ingeniería Mecánica en la en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas, UABC [bgonzalez79@uabc.edu.mx](mailto:bgonzalez79@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Alberto Delgado Hernández es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas, UABC [delgado.alberto@uabc.edu.mx](mailto:delgado.alberto@uabc.edu.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Oscar Adrián Morales Contreras es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Unidad Valle de las Palmas, UABC [moraleso97@uabc.edu.mx](mailto:moraleso97@uabc.edu.mx)

<sup>7</sup> La Dra. Lidia Esther Vargas Osuna es profesora de tiempo completo de la carrera Ingeniería Aeroespacial en la en la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, UABC [lidia.vargas@uabc.edu.mx](mailto:lidia.vargas@uabc.edu.mx)

### Fibras naturales

#### Clasificación de fibras naturales según su origen

Las fibras naturales en definición simple son fibras que no son sintéticas o creadas por el hombre y estas pueden provenir de plantas o animales. (Mohammed et al., 2015)

Para clasificar las fibras naturales siguiendo a la autora Sandra, es de acuerdo según a su origen vegetal, animal o mineral. A su vez, las fibras de origen vegetal se clasifican de acuerdo con la parte de la planta de la que se extraen, como se muestra en la Figura 1. (Sandra Milena Velásquez Restrepo, Gabriel Jaime Peláez Arroyave, 2016).

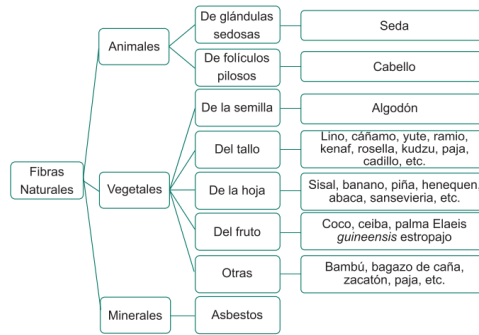


Figura 1. Clasificación de fibras naturales según su origen. (Sandra Milena Velásquez Restrepo, Gabriel Jaime Peláez Arroyave, 2016)

Hay muchas fibras naturales que son utilizadas en el mundo y en diferentes países, sin embargo, en esta investigación nos enfocaremos a las más comunes y comerciales. El autor Mohammed identificó las más comunes y comerciales en el mundo, las cuales se mencionan a continuación: bambú, bagazo de caña de azúcar, kenaf, linaza, entre otras, como se muestra en el Cuadro 1 además de su producción mundial.

| Fiber source       | World production (10 <sup>3</sup> ton) |
|--------------------|--|
| Bamboo             | 30,000                                 |
| Sugar cane bagasse | 75,000                                 |
| Yute               | 2,300                                  |
| Kenaf              | 970                                    |
| Flax               | 830                                    |
| Grass              | 700                                    |
| Sisal              | 375                                    |
| Hemp               | 214                                    |
| Coir               | 100                                    |
| Ramie              | 100                                    |
| Abaca              | 70                                     |

Cuadro 1. Fibras naturales y su producción mundial. (Mohammed et al., 2015)

Estas han recibido una atención considerable en diversas aplicaciones debido a sus buenas propiedades y ventajas superiores sobre las fibras sintéticas en términos de su peso relativamente bajo, sus bajos costos, menos daño al equipo de procesamiento, buenas propiedades mecánicas relativas como módulo de tensión y módulo de flexión, su acabado superficial mejorado del compuesto de piezas moldeadas, recursos renovables, abundancia, flexibilidad durante el procesamiento, biodegradabilidad y sus riesgos mínimos para la salud. (Mohammed et al., 2015)

#### Propiedades mecánicas de las fibras vegetales

Ahora bien, es importante destacar que cuando se elige una fibra como refuerzo, se deben tomar en cuenta algunos parámetros importantes que determinaran la facilidad de su producción y rendimiento que estas presentaran. Estas propiedades tienen ventajas y desventajas las cuales se encuentran en el Cuadro 2.

| Ventajas | Desventajas |
|----------|-------------|
|----------|-------------|

|  |  |
|--|--|
| Sostenibilidad                             | Baja resistencia al agua                 |
| Generan un bajo consumo de CO <sub>2</sub> | Alta absorción de agua                   |
| Son biodegradables                         | Baja estabilidad dimensional             |
| Requieren un bajo consumo de energía       | Pobre interfaz                           |
| No quedan residuos tóxicos al quemarlas    | Dureza                                   |
| Su densidad es baja                        | Dificultad en su procesamiento           |
| Poseen buenas propiedades mecánicas        | Calidad heterogénea                      |
| No son tóxicas ni abrasivas                | Demanda y ciclos de suministro variables |
| Tienen bajo costo                          | Presentan alta inflamabilidad            |

Cuadro 2. Ventajas y desventajas de utilizar fibras naturales como refuerzo en la elaboración de materiales compuestos (Guerrero et al., 2011).

Continuando, según Guerrero las fibras naturales son superiores a las sintéticas, lo que se refleja en la actual tendencia del mercado de preferirlas e incluirlas para nuevas aplicaciones. Estas comparaciones se encuentran en el Cuadro 3.

| Fibras     | Densidad (g/cm <sup>3</sup> ) | Resistencia a la tracción (Mpa) | Módulo de elasticidad (GPa) | Elongación Fractura (%) | Absorción de Humedad (%) |
|------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Vidrio – S | 2.5                           | 2,000 – 3,500                   | 70                          | 2.5                     | --                       |
| Vidrio – E | 2.5                           | 4570                            | 86                          | 2.8                     | --                       |
| Aramida    | 1.4                           | 3,000 – 3,150                   | 63 – 67                     | 3.3 – 3.7               | --                       |
| Carbón     | 1.4                           | 4,000                           | 230 – 240                   | 1.4 – 1.8               | --                       |
| Cáñamo     | 1.4                           | 690                             | 35                          | 1.6                     | 8                        |
| Yute       | 1.3                           | 393 – 773                       | 26.5                        | 1.5 – 1.8               | 12                       |
| Ramio      | 1.5                           | 400 – 938                       | 61.4 – 128                  | 3.6 – 3.8               | 12 – 17                  |
| Coco       | 1.2                           | 175 – 220                       | 4 – 6                       | 15 - 30                 | 10                       |
| Sisal      | 1.5                           | 511 – 635                       | 9.4 - 22                    | 2 – 2.5                 | 11                       |
| Abacá      | 1.3                           | 400 – 1289                      | 45                          | 2.7                     | 8 – 10                   |
| Lino       | 1.5                           | 345 - 1035                      | 27.6                        | 2.7 – 3.2               | 7                        |
| Algodón    | 1.5                           | 393 – 773                       | 26.5                        | 7 – 8                   | 8 – 25                   |

Cuadro 3. Comparación entre diferentes propiedades de las fibras vegetales y fibras sintéticas. (Guerrero et al., 2011)

#### *Impacto ambiental de las fibras vegetales*

El clima está cambiando, ya que algunos fenómenos como el clima extremo, las sequías, los ciclones, el derretimiento del hielo marino del Ártico, etc., se pueden experimentar en la vida diaria en diferentes regiones del mundo. Una de las principales causas del “calentamiento global” son las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), provenientes de diferentes actividades humanas. Últimamente, los expertos en clima han señalado que, si se toman pocas o ninguna acción para reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero para finales del siglo XXI, es probable que el calentamiento alcance un aumento de 2 a 5 °C por encima de la temperatura promedio. Un aumento más allá de este rango conduciría a un mayor riesgo de cambios catastróficos en el medio ambiente global. (Trujillo, 2014)

#### *Investigación del autor Kumar & Sivrastava*

En la investigación de los autores Kumar & Sivrastava se estudió y se fabricó un laminado de fibra de Yute y resina epóxica, las fibras naturales tienen una demanda considerable en los últimos años y desempeñan un papel clave en la economía “verde” emergente. Están disponibles en abundancia, son menos costosas, biodegradables, fácilmente reciclables y tienen un bajo impacto ambiental. Las fibras lignocelulósicas tienen una densidad baja y, a veces, una rigidez de proceso equivalente a la de las fibras de vidrio. Por lo tanto, el refuerzo de fibras en los compuestos poliméricos crece día a día. El mayor inconveniente de estas es su alta absorción de humedad y su escasa estabilidad



dimensional, lo que impide su uso exitoso en aplicaciones de compuestos a largo plazo, esta misma es la causa de sus malas propiedades mecánicas.

La fibra de vidrio se ha utilizado en el refuerzo de compuestos de matriz polimérica desde la década de 1930. Kenaf, sisal, plátano, caña, bambú, lino de Yute, pulpa, caña, harina de madera, palma aceitera, hoja de piña y bonote son las principales fibras naturales utilizadas como refuerzo compuesto. Las desventajas incluyen poca resistencia cuando está húmedo y que también es propenso al ataque microbiano en dichos climas, amarilleando a la luz del sol. Hay sugerencias considerables para las fibras naturales que se pueden implementar para mejorar sus propiedades mecánicas. Una vez que las estructuras de la base se fortalecen, los polímeros se pueden fortalecer y mejorar fácilmente. (Kumar & Srivastava, 2017)

### **Aplicación de los materiales compuestos a base de fibras naturales en prótesis de pie**

Los materiales compuestos de polímeros reforzados con fibra natural que son menos rígidos que los metales pueden ser buenas alternativas debido a sus propiedades más cercanas a las propiedades mecánicas del hueso. Se descubrió que ayudan a evitar la protección contra los esfuerzos presentados y aumentan la remodelación ósea. Aparentemente, las prótesis metálicas, que generalmente son de acero inoxidable y aleaciones de titanio, causan algunos problemas como incompatibilidad de metales, corrosión, efecto magnetismo, reacciones ánodo-cátodo, incluyendo disminución de la masa ósea, aumento de la porosidad ósea y retraso en la consolidación de la fractura. (Thimmana Gouda et al., 2014)

#### *Investigación del autor Gómez*

Se diseñó un pie protésico elaborado a partir de materiales compuestos a base de fibras naturales. En él se propone el desarrollo de una prótesis que innove principalmente el uso de materiales alternativos con miras a disminuir los costos y cumpla con las funciones biomecánicas. La implementación de estos le brinda a la prótesis mayor resistencia, la capacidad de retomar la energía simulando la funcionalidad de la extremidad humana además de un diseño estético y funcional.

Al diseñar una prótesis es de suma importancia los materiales a utilizar, dentro de la búsqueda era necesario contemplar determinadas características como: económicos, ligeros, resistentes, dúctiles, con memoria, que no requieran herramientas muy elaboradas para su construcción, que tenga un periodo de vida útil y que no genere excesos de contaminación.

Como parte de la investigación se utilizó bambú llamado *Guadua Angustifolia Kunt* de biotipo cebolla especie, proveniente de Tebaida- Quindío del cual se extrajeron varillas cortadas durante la madurez de la planta, a los 4 años de edad. Junto con la fibra natural se hizo uso de la resina Epóxica 6090. También se elaboró una fibra de vidrio mayado de tipo inorgánico. Para determinar las propiedades mecánicas se realizó un cálculo de la resistencia, la rigidez, la elasticidad, la plasticidad y la capacidad de la resistencia del material, en el cual se presentó un buen adherimiento, la región del talón alcanzó una deformación de 6 centímetros, pero se pudo controlar adicionándole láminas de gradúa conglomeradas con resina. La sección del talón alcanzó a soportar 16 kilogramos de peso sin llegar a romperse. Hubo una gran capacidad del material para recuperar su forma original sin romperse. Tuvo buena memoria. En la Figura 2 se muestra el prototipo de pie final. (Gómez Páez & Montero Ramírez, 2013)



Figura 2. Prototipo de pie final. (Gomez Paez & Montero Ramirez, 2013)

#### *Investigación del autor Rúa Ramírez*

En esta oportunidad se evaluó las propiedades mecánicas de la *Guadua Angustifolia Kunth* (GAK) procedente del municipio de Moniquirá Boyacá, ya que por su cercanía con la capital boyacense (Tunja) se facilitó la obtención del material. La GAK es un material renovable y sostenible de fácil obtención, esta *Guadua* entre 8 a 9 cm y de 10 a 12 cm de diámetro, por 6 metros de largo tiene un costo de 8,000 pesos la unidad según pobladores de la zona. Con un tiempo de crecimiento y madurez entre 3-5 años, en sólo 6 meses consigue una altura hasta de 12 m, su diámetro exterior tiene un promedio de 12cm y un diámetro interior entre 8-10 cm.



Según la zona donde se cultiva esta variedad de gradúa sus características cambian, no es lo mismo una gradúa de Monquirá que del Huila, estas cambian por diversas razones como el clima, la humedad y el suelo. Se analizó el comportamiento, especialmente a compresión, que es el esfuerzo principal al que se verá sometida la prótesis transtibial, para determinar la viabilidad de este material 100% natural.

Desde una perspectiva amigable con el medio ambiente se puede concluir que este material no provoca ningún daño o contaminación ambiental, siempre y cuando se cumplan a cabalidad las normas de preservación y secado de la especie. La *Guadua angustifolia kunth* puede ser viable como alternativa para la implementación en prótesis transtibial, siendo este un material fácilmente asequible y de muy bajo costo, destacándose como una buena opción para las personas de bajos recursos. (Rúa Ramírez et al., 2018)

#### *Investigación del autor García*

En el estudio del autor García, se propone un análisis comparativo en prótesis transtibiales con tres materiales: acero inoxidable AISI 304, resina epóxica y material compuesto con refuerzos orgánicos conformado de fibras de Yute, fibras de vidrio y pulverizado de nuez.

Anteriormente las prótesis se elaboraban en una sola pieza principalmente de materiales duros y pesados, como madera, acero y resina, estas son conocidas como prótesis convencionales, actualmente se siguen fabricando, pero únicamente para las personas que ya están acostumbradas a ellas y no desean cambiar por un sistema diferente.

Con base en el autor García la mayor parte de los esfuerzos recaen en la parte del pie, siendo esta la zona donde se realiza el análisis estático con el material sugerido que debe cumplir seguridad, soportar una carga referencia y cumplir con las condiciones de operación.

Actualmente existen materiales compuestos que comprenden refuerzos con fibras naturales, el Yute es un ejemplo de ellos. En el Cuadro 4 se muestran las propiedades mecánicas del material compuesto con refuerzos de esta fibra y cascara de nuez, el cual se emplea para el estudio mecánico.

| Propiedades mecánicas           | Acero inoxidable (AISI 304) | Resina epóxica | Resina poliéster, pulverizado de nuez y fibra de Yute y vidrio |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|--|
| Resistencia a la tracción [MPa] | 207                         | 54.6           | 26.091425  |
| Modulo Young [MPa]              | $1.93 \times 10^5$          | 3,780          | 1,291.21   |
| Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]   | 7,750                       | 1,160          | 1,278  |

Cuadro 4. Propiedades mecánicas de los materiales. (García et al., 2019)

En nuestra investigación es más difícil ignorar que los materiales compuestos con fibras naturales se posicionan cada vez más como una mejor opción en sus estudios y en la elaboración de prótesis transtibiales, a causa de todas sus buenas aportaciones económicas, ambientales y saludables tomando en cuenta todos los estudios realizados por diferentes autores. (García et al., 2019)

En cuanto al costo de acuerdo con el autor Doberti Martínez indica que un amputado transtibial unilateral debe gastar alrededor de 16,000 USD por una prótesis comercial. Lamentablemente, la inversión de una pierna protésica es una que debe ser hecha cada cierto tiempo, debido a la eventual falla de los materiales por fatiga. El costo proyectado de una prótesis a cinco años por concepto de gasto médicos, mantenciones, reemplazos y pormenores puede oscilar entre 47,000 USD y 137,000 USD. (Doberti Martínez, 2015)

#### *Investigación del autor Shasmin*

En este estudio se realizó una investigación de nuevos materiales para pilones en prótesis transtibial reemplazando los materiales comerciales por bambú, Figura 3. El nuevo material debe tener un excelente rendimiento y demostrar que es compatible con los materiales de pilones convencionales.



Figura 3. Fabricación de pilones con materiales económicos (bambú). (Shasmin et al., n.d.)

El primer paso del estudio se identificó que especies de bambú se pueden utilizar para formar un pilón. Sus datos obtenidos de los bambús han sido aprobados por el instituto de Investigación Forestal de Malasia (FRIM) al ser una parte importante para elegir un bambú fuerte y duradero.

De acuerdo a los resultados obtenidos por Gigantocloa Ligulata y Bambusa Heterostachya fueron seleccionadas en base a los ensayos mecánicos FRIM (Forest Research Institute Malaysia) sobre variedades de especies de bambú. Ambas especies tienen diámetros de aproximadamente 30-34 mm, que es casi lo mismo que el pilón comercial. Los bambús tienen propiedades de alta resistencia a la tracción, 341-530 MPa, lo cual es apropiado para las características del pilón. Sin embargo, el bambú natural no puede resistir más de 3 años debido a su deformación. La laminación del bambú y el proceso de tratamiento térmico puede aumentar la durabilidad del bambú. (Shasmin et al., n.d.)

#### *Investigación del autor Mankai*

En esta investigación se estudió la sustitución de fibras convencionales por las naturales producidas localmente a partir de una abundante fibra vegetal como la alfa (*Stipa tenacissima*) que es económicamente sostenible y respetuosa con el medio ambiente y su aplicación en prótesis transtibiales como su componente de encaje. Dichas prótesis se componen principalmente de tres componentes: pie, pilón y encaje. Usualmente se utiliza para el encaje un material compuesto reforzado con fibras sintéticas como el carbono o las fibras de vidrio. Las altas propiedades mecánicas de estas fibras hacen sus altos costos, particularmente en países donde estas fibras sintéticas son importadas. Por lo tanto, se ha vuelto imperativo buscar fibras alternativas locales, que sean más rentables que las utilizadas, manteniendo las mismas propiedades mecánicas.

Los resultados obtenidos de las pruebas estáticas muestran que las fibras *Stipa* son un material alternativo prometedor para su uso en encajes. El resultado de la prueba de fatiga revela el comportamiento viscoelástico del material compuesto reforzado con fibras *Stipa* no tejidas, proporciona una vida útil de encaje de alrededor de 2,325,000 ciclos que representan el 77.5% del objetivo exigido por la ISO 10328 estándar. Se deben realizar pruebas adicionales, como la prueba de compresión y la prueba de viabilidad económica, para determinar el costo de la prótesis hecha con un encaje reforzado con fibras *Stipa* no tejidas en comparación con otras fibras. (Mankai et al., 2021)

#### **Conclusión**

Las fibras naturales especialmente la de bambú llamada *Guadua*, *Stipa Obtusa* y de *Yute* provienen de plantas las cuales las encontramos en diferentes países y su producción ha aumentado a lo largo de los años. Tienen muchas aplicaciones no solo biomédicas si no también la aeronáutica, la construcción, etc. Es importante destacar que estas tienen bajo costo por su gran esparcimiento de ellas, poseen buenas propiedades mecánicas, no quedan residuos tóxicos al quemarlas, son biodegradables, generan un bajo consumo de CO<sub>2</sub>, etc. Hay diferentes de ellas con distintas propiedades que al hacerlas un compuesto que las contenga como principal componente las hacen mejorar.

Este estudio ha demostrado que la aplicación de ellas en las prótesis de pie transtibial está obteniendo unas ventajas superiores a las que son fabricadas comercialmente ya que una persona debe gastar alrededor de \$16,000 USD por una, en cambio al utilizar las fibras dan la posibilidad de adquirir una las personas de bajos recursos. El diseño mecánico ha mostrado un peso moderado junto con la utilización de materiales naturales que sustentan el beneficio del medio ambiente. Sus pruebas mecánicas se ha observado la buena resistencia, plasticidad del material, buenos resultados de desplazamientos y se presentó con un buen adherimiento.

Podemos concluir, a partir de la investigación que son una gran oportunidad para el ser humano, se han logrado grandes cosas, pero lamentablemente hemos lastimado a nuestro planeta, esta opción nos abre la puerta a nuevos caminos para reemplazar aquellas prótesis que son más pesadas, costosas y que hacen mal al medio ambiente. Sin embargo, para poder llevar a cabo estas prótesis es importante seguir investigando y haciendo pruebas para que genere seguridad y durabilidad para tener una opción real de aplicabilidad.

#### **Referencias**

- Doberti Martínez, A. J. (2015). *Diseño de una prótesis de pierna para amputados transtibiales*. 1–95.
- García, O., Rocha, F., Cano, M., & Juárez, H. (2019). Análisis comparativo por elemento finito en prótesis transtibiales de acero inoxidable, resina epóxica y material compuesto con refuerzos orgánicos. *Pistas Educativas*, 41(134), 1–13.
- Gomez Paez, J., & Montero Ramirez, L. (2013). Diseño de pie protésico de reacción dinámica elaborado con materiales compuestos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1–140.
- Guerrero, V. H., Dávila, J., Galeas, S., Pontón, P., Rosas, N., Sotomayor, V., & Valdivieso, C. (2011). Nuevos materiales: aplicaciones estructurales e industriales. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Kumar, A., & Srivastava, A. (2017). Preparation and mechanical properties of jute fiber reinforced epoxy composites. *Industrial Engineering and Management*, 06(04), 1–4. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000234>

- Mankai, W., Brahim, S. ben, Smida, B. ben, Cheikh, R. ben, & Chafra, M. (2021). Mechanical behavior of a lower limb prosthetic socket made of natural fiber reinforced composite. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 9(2), 1–10.
- Mohammed, L., Ansari, M. N. M., Pua, G., Mohammad, J., & Islam, M. S. (2015). A review on natural fiber reinforced polymer composite and its applications. *International Journal of Polymer Science*, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2015/243947>
- Rua Ramírez, E. B., Villamizar Cruz, N. I., González Torres, L. M., & Aperador Tovar, A. K. (2018). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de la guadua angustifolia kunth como material estructural de eje para prótesis transtibial*. 9, 1–14.
- Shasmin, H. N., Abu Osman, N. A., Abd Latif, L., Usman, J., & Wan Abas, W. A. B. (n.d.). *A new pylon materials in transtibial prosthesis: A preliminary study*.
- Thimmana Gouda, A., P. J. S., Dinesh, K. R., Gouda, V. H., & Prashanth, N. (2014). Characterization and investigation of mechanical properties of hybrid natural fiber polymer composite materials used as orthopaedic implants for femur bone prosthesis. In *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)* (Vol. 11, Issue 4).
- Trujillo, E. (2014). *Polymer composite materials based on bamboo fibres: Vol. Belgium*.
- Velásquez Restrepo, S. M., Pelaéz Arroyave, G. J., & Giraldo Vásquez, D. H. (2016). *Uso de fibras vegetales en materiales compuestos de matriz polimérica: una revisión con miras a su aplicación en el diseño de nuevos productos*. 1–10.
- William, D., & Callister, Jr. (1995). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. 1, 1–803.

# Efectos Inmediatos de la Reforma de Pensiones 2020

Dra. Flor Tavera<sup>1</sup> y Dra. Virginia Hernández<sup>2</sup>

**Resumen**— Se presenta un análisis descriptivo documental sobre la reforma al sistema de pensiones aprobada en 2020 cuya vigencia inició el 1 de enero de 2021 y sus efectos inmediatos. Dicha reforma busca paliar los efectos adversos en los trabajadores en edad pensionaria derivados del cambio del sistema de pensión de beneficios definidos al de contribuciones definidas, en donde la pensión está dada por el monto ahorrado a lo largo de la vida laboral del trabajador. Como efecto inmediato de la reforma se encuentra que si bien ésta genera una pensión mas alta a la que hubiera correspondido a los trabajadores de no haberse modificado la ley, dicha pensión no alcanza el monto de la hubiere correspondido al trabajador con el sistema de beneficios definidos.

**Palabras clave**—Seguridad Social, Pensiones, Costo de Trabajo Formal

## Introducción

El 1 de julio de 1997 entró en vigor en México un cambio muy importante en el sistema de pensiones: se pasó de un sistema de beneficios definidos (o de reparto) a un sistema de contribuciones definidas. La diferencia sustancial es que en el sistema de contribuciones definidas la pensión de los trabajadores está fijada con base al ahorro que reunieron para tal efecto a lo largo de su vida laboral. Ahorro que se constituye de manera tripartita: patrón, trabajador y estado, y que se deposita en la Afore (Administradora de Fondos para el Retiro) que elija el trabajador.

Esta modificación de sistema pensionario no es privativa de México, es un esquema adoptado por la mayoría de los países ante la inversión de la pirámide poblacional que haría insostenible el esquema de beneficios definidos, sin embargo, para los trabajadores representa una disminución grave en el monto de su pensión, ya que con el esquema de reparto (o beneficios definidos) podrían pensionarse hasta con el 100% del promedio de los salarios de los últimos 5 años, mientras que con el esquema modificado la esperanza de pensión sería de apenas el 30% del último salario.

Si bien han pasado 24 años desde el cambio de esquema pensionario, es hasta el año 2020 que la primera generación de trabajadores que comenzaron su vida laboral bajo el esquema de contribuciones definidas -y por lo tanto no pueden pensionarse con el esquema anterior- lleguen a la edad pensionaria. En otras palabras: los efectos del cambio al sistema de pensiones de reparto llegarían hasta 2020 cuando los pensionados reciban como pensión en promedio el 30% de su último sueldo, y peor aún: la mayoría de los trabajadores en edad pensionaria no tendría derecho a una pensión ya que no alcanza las 1,250 semanas cotizadas que la ley 1997 solicita.

Ante esta situación la urgencia de modificar el esquema pensionario, aunque de manera paliativa, ya que como se podrá leer a lo largo del documento, únicamente se enfoca a disminuir en el corto tiempo el efecto negativo de la reforma de 1997 en el bolsillo de los trabajadores, sin ser una solución de fondo para mejorar el sistema, y más aún, con posibles efectos en el crecimiento de la informalidad laboral al incrementar el costo del trabajo formal para los patrones.

## Descripción del Método

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

Se presenta una investigación descriptiva documental basada en la legislación vigente sobre pensiones de la Ley del Seguro Social, haciendo un comparativo entre el sistema de pensiones vigente en la Ley 2020, Ley 1997 y Ley 1973.

### *Referencias bibliográficas*

Los cambios económicos, sociales y demográficos ocurridos en las décadas 1980 y 1990 a nivel mundial llevaron a varios países a realizar reformas estructurales a los sistemas de jubilaciones y pensiones, siendo el primero de ellos Chile, en América Latina; pasando de un sistema de reparto a un sistema privado de capitalización individual. (Murillo-López y Venegas-Martínez, 2011)

El esquema de pensiones por el sistema de beneficios definidos (Ley 73) es mucho más elevado que el de contribuciones definidas (Damián, 2016) lo reconoce la misma Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE 2015).

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, flor.tavera@umich.mx (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, vhsilva\_17@hotmail.com

El cambio del esquema pensionario, no solo en México, sino a nivel mundial, es una consecuencia más del envejecimiento de la población mundial. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018) señala que este envejecimiento tiene consecuencias para casi todos los sectores de la sociedad, incluyendo el mercado laboral y financiero. Por su parte el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática señala que el peso relativo de la comunidad de ancianos, cobra mayor relevancia en la estructura por edad, debido a que la comunidad internacional lleva a cabo programas de acción para que los gobiernos hagan políticas con el fin de garantizar una vida digna a las personas mayores (INEGI, 2017).

Dada la garantía Constitucional de irretroactividad de la ley en perjuicio del gobernado (CPEUM 1917), los trabajadores que iniciaron su vida laboral en el sector formal antes del 1 de julio de 1997 pueden elegir entre pensionarse con la ley 1997 o con la ley 1973, es decir, pueden elegir si su pensión es de reparto o de beneficios definidos, siendo más benéfico éste último. Ese grupo de trabajadores que están en posibilidad de elegir su esquema de pensión se denomina “generación en transición”, sin embargo, los trabajadores que iniciaron su vida laboral en el sector formal a partir del 1 de julio de 1997, no tienen más opción que pensionarse por el sistema de reparto, es decir, con el monto que a la edad pensionaria (60 años o más) tienen ahorrado en su Afore.

En la figura 1 se muestra un comparativo entre la pensión “Ley 73” bajo el esquema de beneficios definidos contra la pensión “Ley 97” bajo el esquema de contribuciones definidas, donde se pueden apreciar grandes diferencias, en perjuicio del trabajador.

|   | Ley 73  | Ley 97  |
|---|---|---|
| <b>Sistema de pensión</b>   | Beneficios definidos  | Contribuciones definidas  |
| <b>Número de semanas cotizadas mínimas para tener derecho a pensión</b> | 500   | 1,250   |
| <b>Quién paga la pensión</b>  | Instituto Mexicano del Seguro Social                                      | Monto ahorrado en la Afore del trabajador   |
| <b>Edad pensionaria (por cesantía en edad avanzada)</b>                 | 60 años   | 60 años   |
| <b>Determinación de la pensión</b>                                      | Depende de los últimos 5 años de salario y el número de semanas cotizadas | Depende del ahorro en la Afore a la fecha de otorgamiento de la pensión (alrededor del 30% del salario del trabajador o pensión mínima garantizada) |

Figura 1. Comparación Ley 73 Ley 97. Fuente: Elaboración propia

Ante la reducción del monto de las pensiones con la ley 97, cobra más relevancia el concepto de “pensión mínima garantizada” que es “aquella que el gobierno federal asegura a los pensionados al amparo de la Ley del Seguro Social y su monto mensual será el equivalente a un salario mínimo general de la Ciudad de México” (IMSS 2019). Dicha pensión fue incrementada pasando de un 90% del salario mínimo general en la Ley 73 a un 100% del salario mínimo general en la ley 97, monto con el que la mayoría de los trabajadores pensionados con esta última ley, se pensionarían. (Ham, 2000)

La reforma de pensiones 2020 busca disminuir el efecto negativo del sistema de pensiones por contribuciones definidas, teniendo tres ejes principales:

1.- Aumento del ahorro para el retiro

Se incrementan de un 6.5% a un 15% las aportaciones del ahorro para el retiro, con el fin tener una pensión mayor. El costo de ese incremento en ningún caso se carga al trabajador, sino de la siguiente manera:

- A cargo del patrón en el caso de que el trabajador reciba un salario mayor a 4 veces la Unidad de Medida,
- A cargo del gobierno si el trabajador percibe un salario mínimo
- A cargo una parte del patrón y otra del gobierno si el trabajador percibe entre mas de 1 salario mínimo y 4 unidades de medida y actualización (figura 2)



|                          |                         | <b>Patrón</b> | <b>Trabajador</b> | <b>Gobierno</b> | <b>Gobierno<br/>(cuota<br/>social)</b> | <b>TOTAL</b> |
|--------------------------|-------------------------|---------------|-------------------|-----------------|--|--------------|
| <b>Ley 1997</b>          | Sea cual sea el salario | 5.150%        | 1.125%            | 0.225%          | Monto conforme a salario               | 6.500%       |
| <b>Modificación 2021</b> | Hasta 1 salario mínimo  | 5.150%        | 1.125%            | 0%              | 8.724%                                 | 15.00%       |
| <b>Modificación 2021</b> | Hasta 4 UMA             | 12.077%       | 1.125%            | 0%              | 1.798%                                 | 15.00%       |
| <b>Modificación 2021</b> | Más de 4 UMA            | 13.875%       | 1.125%            | 0%              | 0.000%                                 | 15.00%       |

Figura 2. Comparación contribuciones Afore Ley 73 y reforma 2020

Dicho incremento de cuotas será paulatino y a partir del año 2023.

#### 2.- Número de semanas cotizadas

La ley 97 solicitaba 1,250 semanas cotizadas para que un trabajador tuviera derecho a una pensión. Según datos de la CONSAR el 70% de los trabajadores no alcanzarían este número de semanas cotizadas, por lo que se reforma la ley para solicitar únicamente 1,000 semanas cotizadas, inclusive, por disposiciones transitorias en la ley aprobada en 2020, en el año 2021 sólo se pedían 750 semanas, en 2022 775 semanas, en 2023 800 y así sucesivamente incrementando 25 semanas hasta llegar en 2031 a las 1,000 semanas que marca la ley.

#### 3.- Pensión garantizada de acuerdo a salario, edad y semanas cotizadas

La ley 97 contemplaba una pensión mínima garantizada de 1 salario mínimo del distrito federal vigente en el año 1997 y actualizado a pesos corrientes, con la reforma 2020 la pensión garantizada no es una sola, sino que depende de tres factores: edad pensionaria, número de semanas cotizadas y salario base de cotización promedio. (figura 3)

| Salario Base de Cotización | Edad  | Semanas de Cotización                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |             |
|----------------------------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                            |       | 1,000                                | 1,025 | 1,050 | 1,075 | 1,100 | 1,125 | 1,150 | 1,175 | 1,200 | 1,225 | 1,250 o más |
|                            |       | Pensión garantizada mensual en pesos |       |       |       |       |       |       |       |       |       |             |
| 1 SM* a 1.99 UMA**         | 60    | 2,622                                | 2,716 | 2,809 | 2,903 | 2,997 | 3,090 | 3,184 | 3,278 | 3,371 | 3,465 | 3,559       |
|                            | 61    | 2,660                                | 2,753 | 2,847 | 2,941 | 3,034 | 3,128 | 3,221 | 3,315 | 3,409 | 3,502 | 3,596       |
|                            | 62    | 2,697                                | 2,791 | 2,884 | 2,978 | 3,072 | 3,165 | 3,259 | 3,353 | 3,446 | 3,540 | 3,634       |
|                            | 63    | 2,734                                | 2,828 | 2,922 | 3,015 | 3,109 | 3,203 | 3,296 | 3,390 | 3,484 | 3,577 | 3,671       |
|                            | 64    | 2,772                                | 2,866 | 2,959 | 3,053 | 3,147 | 3,240 | 3,334 | 3,427 | 3,521 | 3,615 | 3,708       |
| 65 o más                   | 2,809 | 2,903                                | 2,997 | 3,090 | 3,184 | 3,278 | 3,371 | 3,465 | 3,559 | 3,652 | 3,746 |             |
| 2.0 a 2.99 UMA             | 60    | 3,409                                | 3,530 | 3,652 | 3,774 | 3,896 | 4,017 | 4,139 | 4,261 | 4,383 | 4,504 | 4,626       |
|                            | 61    | 3,457                                | 3,579 | 3,701 | 3,823 | 3,944 | 4,066 | 4,188 | 4,310 | 4,431 | 4,553 | 4,675       |
|                            | 62    | 3,506                                | 3,628 | 3,750 | 3,871 | 3,993 | 4,115 | 4,237 | 4,358 | 4,480 | 4,602 | 4,724       |
|                            | 63    | 3,555                                | 3,677 | 3,798 | 3,920 | 4,042 | 4,164 | 4,285 | 4,407 | 4,529 | 4,651 | 4,772       |
|                            | 64    | 3,604                                | 3,725 | 3,847 | 3,969 | 4,091 | 4,212 | 4,334 | 4,455 | 4,577 | 4,699 | 4,821       |
| 65 o más                   | 3,652 | 3,774                                | 3,896 | 4,017 | 4,139 | 4,261 | 4,383 | 4,504 | 4,626 | 4,748 | 4,870 |             |
| 3.0 a 3.99 UMA             | 60    | 4,195                                | 4,345 | 4,495 | 4,645 | 4,795 | 4,945 | 5,094 | 5,244 | 5,394 | 5,544 | 5,694       |
|                            | 61    | 4,255                                | 4,405 | 4,555 | 4,705 | 4,855 | 5,005 | 5,154 | 5,304 | 5,454 | 5,604 | 5,754       |
|                            | 62    | 4,315                                | 4,465 | 4,615 | 4,765 | 4,915 | 5,064 | 5,214 | 5,364 | 5,514 | 5,664 | 5,814       |
|                            | 63    | 4,375                                | 4,525 | 4,675 | 4,825 | 4,975 | 5,124 | 5,274 | 5,424 | 5,574 | 5,724 | 5,874       |
|                            | 64    | 4,435                                | 4,585 | 4,735 | 4,885 | 5,034 | 5,184 | 5,334 | 5,484 | 5,634 | 5,784 | 5,933       |
| 65 o más                   | 4,495 | 4,645                                | 4,795 | 4,945 | 5,094 | 5,244 | 5,394 | 5,544 | 5,694 | 5,844 | 5,993 |             |
| 4.0 a 4.99 UMA             | 60    | 4,982                                | 5,160 | 5,338 | 5,516 | 5,694 | 5,872 | 6,050 | 6,228 | 6,405 | 6,583 | 6,761       |
|                            | 61    | 5,053                                | 5,231 | 5,409 | 5,587 | 5,765 | 5,943 | 6,121 | 6,299 | 6,477 | 6,655 | 6,832       |
|                            | 62    | 5,124                                | 5,302 | 5,480 | 5,658 | 5,836 | 6,014 | 6,192 | 6,370 | 6,548 | 6,726 | 6,904       |
|                            | 63    | 5,196                                | 5,373 | 5,551 | 5,729 | 5,907 | 6,085 | 6,263 | 6,441 | 6,619 | 6,797 | 6,975       |
|                            | 64    | 5,267                                | 5,445 | 5,623 | 5,801 | 5,978 | 6,156 | 6,334 | 6,512 | 6,690 | 6,868 | 7,046       |
| 65 o más                   | 5,338 | 5,516                                | 5,694 | 5,872 | 6,050 | 6,228 | 6,405 | 6,583 | 6,761 | 6,939 | 7,117 |             |
| 5.0 UMA en adelante        | 60    | 5,769                                | 5,975 | 6,181 | 6,387 | 6,593 | 6,799 | 7,005 | 7,211 | 7,417 | 7,623 | 7,829       |
|                            | 61    | 5,851                                | 6,057 | 6,263 | 6,469 | 6,675 | 6,881 | 7,087 | 7,293 | 7,499 | 7,705 | 7,911       |
|                            | 62    | 5,933                                | 6,140 | 6,346 | 6,552 | 6,758 | 6,964 | 7,170 | 7,376 | 7,582 | 7,788 | 7,994       |
|                            | 63    | 6,016                                | 6,222 | 6,428 | 6,634 | 6,840 | 7,046 | 7,252 | 7,458 | 7,664 | 7,870 | 8,076       |
|                            | 64    | 6,098                                | 6,304 | 6,510 | 6,716 | 6,922 | 7,128 | 7,334 | 7,540 | 7,746 | 7,953 | 8,159       |
| 65 o más                   | 6,181 | 6,387                                | 6,593 | 6,799 | 7,005 | 7,211 | 7,417 | 7,623 | 7,829 | 8,035 | 8,241 |             |

\*Salario Mínimo

\*\*Unidad de Medida y Actualización

Figura 3. Pensión garantizada reforma 2020

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se determina una estimación de pensión conforme Ley 73, Ley 97 y Reforma 2020 (figura 4) con varios supuestos de ingresos, en el supuesto de un trabajador que comenzó a laborar desde los 18 años, en donde se puede observar que la reforma 2020 genera una pensión superior para el trabajador que la que le hubiera correspondido con la ley 97, pero que no llega al nivel de la que hubiera obtenido de pensionarse con ley 73, excepto tratándose de salario mínimo en donde sí alcanza ese nivel.

| Porcentaje de pensión con relación al último sueldo, comparativo por ley |                |                |                      |
|--|----------------|----------------|----------------------|
| Salario (valores año 2021)   | Pensión Ley 73 | Pensión Ley 97 | Pensión Reforma 2020 |
| Mínimo (\$ 4,200 mes)  | 100%           | 89%            | 101%                 |

|                             |      |     |     |
|-----------------------------|------|-----|-----|
| 3 veces UMA (\$ 7,819 mes)  | 100% | 42% | 77% |
| 5 veces UMA (\$ 13,032 mes) | 100% | 32% | 63% |
| 10 UMA (\$ 26,064 mes)      | 100% | 29% | 40% |

Figura 4. Comparativa tasa de reemplazo pensión

La pensión determinada con Ley 73 en todos los casos es del 100% del salario del trabajador

La pensión determinada con Ley 97 antes de la reforma es equivalente a la mínima garantizada o una tasa de reemplazo máxima del 32%

La pensión determinada luego de la reforma 2020 mejora la pensión a la que hubiera tenido derecho el trabajador de no haber existido reforma logrando para los salarios más bajos hasta el 100% del último salario por efecto de la pensión mínima garantizada y en los salarios superiores hasta el 40% del último sueldo.

### Conclusiones

Derivado de la investigación, se concluye que los efectos inmediatos de la reforma de pensiones 2020 que entró en vigor el 1 de enero de 2021, son los siguientes:

#### 1.- Aumento del ahorro para el retiro.

Ya que el incremento de los porcentajes de aportaciones patronales y de gobierno inician su vigencia hasta el ejercicio 2023, no se observarán efectos inmediatos en crecimiento de la informalidad laboral derivado del aumento del costo del trabajo formal, sin embargo, se estima que este incremento tenga un aumento en la tasa de informalidad laboral en México, especialmente en la pyme, aunado a la creación del régimen simplificado de confianza para personas físicas cuya tasa impositiva se determina en base a ingresos, lo que propiciaría que los patrones personas físicas que tributan en este régimen incumplan sus obligaciones patronales ante la imposibilidad de deducirlas para efectos fiscales aunado al incremento del costo de las mismas.

#### 2.- Reducción de Número de semanas cotizadas

La reducción del número de semanas cotizadas permitirá a mayor número de trabajadores tener derecho a una pensión. Sin embargo, si no se soluciona de raíz el problema que genera que los trabajadores no coticen al seguro social: informalidad y desempleo, esta disminución de semanas no será suficiente en un futuro.

#### 3.- Pensión garantizada de acuerdo a salario, edad y semanas cotizadas

Es el eje, junto con el segundo, que tendrá mayor efecto inmediato ya que permite un incremento sustancial en el monto de la pensión, al pasar de una cantidad de 3,289.34 pesos mensuales a máximo 8,241 pesos.

Si bien la pensión garantizada mas pequeña es de 2,622. - pesos, aparentemente menor a la vigente en 2020, esa pensión sólo aplica para los trabajadores que se pensionen a lo 60 años y su promedio de salario esté entre 1 salario mínimo y 1.99 veces la unidad de medida y actualización, es decir, antes de la reforma un trabajador con esas características ni siquiera alcanzaría a pensionarse no tener 1,250 semanas cotizadas.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los efectos a mediano plazo que tendrá la reforma en el sistema de pensiones del año 2020, específicamente en la informalidad, ya que se estima que, a mayor costo del trabajo formal, mayor informalidad se tendrá, en especial en un país donde la informalidad laboral alcanza el 60%.

### Referencias

CPEUM. (2013). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Distrito Federal de México: Diario Oficial de la Federación.

Damián, A; (2016). Seguridad Social, Pensiones y Pobreza de los Adultos Mayores en México. Acta Sociológica Núm. 70, mayo-agosto de 2016, pp. 151-172 Universidad Nacional Autónoma de México.

González, B. (2016). El Panorama de las Pensiones en México. Ciudad de México: CRUZ, IMPC.

- Ham, R. (2000). "Sistemas de pensiones y perspectivas de la seguridad social". *Estudios demográficos y urbanos*, 15(3), 613-639.
- INEGI. (28 de 09 de 2017). Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017_Nal.pdf)
- LDPAM. (2002). *Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores*. México DF: Diario Oficial de la Federación
- López, J. (2008). *Diccionario Contable, Administrativo y Fiscal*. México DF: Cengage.
- LSS. (1995). *Ley del Seguro Social*. México DF: Diario Oficial de la Federación.
- Murillo-López, Sandra, & Venegas-Martínez, Francisco. (2011). Cobertura de los sistemas de pensiones y factores asociados al acceso a una pensión de jubilación en México. *Papeles de población*, 17(67), 209-250. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252011000100008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252011000100008&lng=es&tlng=es).
- Ordoñez, Ramírez (2018) *La seguridad social en México a dos décadas de las reformas privatizadoras. Balance y perspectivas*. Espiral (Guadalajara), vol. XXV, núm. 73 PP. 121-158
- SCHP (2020) *Iniciativa de Reforma a la Ley del Seguro Social* <https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-061-gobierno-de-mexico-anuncia-reforma-para-fortalecer-el-sistema-de-pensiones#:~:text=El%20objetivo%20de%20esta%20reforma,Instituto%20Mexicano%20del%20Seguro%20Social.&text=La%20disminuci%C3%B3n%20del%20requisito%20de,de%20la%20pensi%C3%B3n%20m%C3%ADnima%20garantizada>.
- OECD (2015), *Reviews of Pension Systems, Mexico, 2015, Preliminary Version*
- ONU. (27 de 09 de 2018). Naciones Unidas. Obtenido de Envejecimiento: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/ageing/index.html>
- Tavera Ramírez, F., Hernández Silva, V., & Valdeolivas García, Y. (2018). En V. Hernández Silva, E. Galeana Figueroa, M. Valenzo Jiménez, & P. Chávez Lugo, *Emprendimiento, Negocios y la Responsabilidad Social en las Organizaciones* (págs. 48-66). Morelia México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

### Notas Biográficas

La Dra. Flor Tavera es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C, agradece al CONACYT el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

La Dra. Virginia Hernández es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, agradece al CONACYT el apoyo brindado para la realización de esta investigación

# Análisis Térmico de una Estufa Solar Tipo Caja con Reflectores Externos y Almacén Térmico, Usando CFD

Dr. Hilario Terres Peña<sup>1</sup>, Ing. Rene Rodríguez Rivera<sup>2</sup>, Mtra. Sandra Chávez Sánchez<sup>3</sup>, Mtro. Arturo Lizardi Ramos<sup>4</sup>, Mtra. Araceli Lara Valdivia<sup>5</sup>, Dr. Ignacio Carvajal Mariscal<sup>6</sup>, Mtro. Edgar Alejandro González Andrade<sup>7</sup>, Mario Reyes Ayala<sup>8</sup>.

**Resumen:** Para realizar el estudio se colocaron 4.5 kg de agua repartida en sus tres charolas, se operó la estufa durante 4.5 horas y se registró el aumento de temperatura, los datos obtenidos se utilizaron como condiciones de frontera y con la dinámica de fluidos computacional (CFD) se obtuvieron la distribución de la temperatura en el interior de la estufa solar y la distribución de la velocidad en el aire del interior. Estos resultados permitieron estudiar el comportamiento termo-fluidico de la estufa solar, observar cómo ocurre el calentamiento del agua y los patrones de flujo en el aire del interior. Además, se calculó la eficiencia térmica durante el proceso, así como la potencia térmica de la estufa cuyos valores máximos fueron de 61.3% y 112.86 W respectivamente y en promedio, la potencia de salida fue de 49.5 W y la eficiencia de la estufa solar fue de 28.4%.

**Palabras clave:** Energía solar, estufa solar, simulación, CFD

## Introducción

Hoy en día se busca reemplazar el uso de combustibles fósiles por fuentes de energía renovables para el desarrollo sostenible del sector energético a nivel mundial. En términos de fuentes de energía renovable, la energía solar promete ser una alternativa viable para satisfacer la creciente demanda de energía. La energía solar es considerada como una fuente de energía inagotable, disponible y de libre acceso, por lo que es de interés en diversos estudios teóricos y experimentales. Una de las aplicaciones de la energía solar es en dispositivos solares, como las estufas solares que son dispositivos que transforman la energía solar en energía térmica. Las aplicaciones de la energía solar térmica se han encontrado en el sector de la energía, suministro de agua, calefacción, refrigeración, secado, tratamiento de aguas residuales, eliminación de salinidad, etc. Sansaniwal, Sharma y Mathur (2018) presentaron cuatro tipos de estufas solares, a saber, tipo caja, estufa solar de concentración, estufa con colector y estufa de panel. Mencionaron que la estufa solar tipo caja es la más popular, pero suele tener un rendimiento térmico muy divergente y requiere un mantenimiento regular a diferencia de las estufas por concentración, que pueden alcanzar altas temperaturas y una cocción más rápida, pero éstas últimas tienen un alto costo de inversión y requieren mano de obra calificada para operar. Además, realizaron un estudio con recomendaciones para una amplia explotación de los sistemas de energía solar para diferentes aplicaciones, desde una perspectiva termodinámica.

En el trabajo de Kahsay et al (2014) informaron las comparaciones realizadas entre cocinas solares de caja con y sin reflector interno; realizaron un análisis teórico y experimental, en estado estacionario de los mecanismos de transferencia de calor involucrados mediante el método de resistencias térmicas.

Soria-Verdugo (2015) probó y modeló una cocina solar tipo caja en Madrid, España. Propuso un modelo de transferencia de calor y determinó los coeficientes convectivos a partir de datos medidos. El modelo fue comparado con datos experimentales, obteniendo un error relativo por debajo del 4% durante un mes completo de mediciones de temperatura. En el estudio de Al-Nehari et al. (2021) presentaron un modelo numérico de una estufa solar tipo

<sup>1</sup> El Dr. Hilario Terres Peña es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [tph@azc.uam.mx](mailto:tph@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> El Ing. René Rodríguez Rivera es ayudante del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y es estudiante del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional, ESIME- Zacatenco, CDMX, México. [rjvera@hotmail.com](mailto:rjvera@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Mtra. Sandra Chávez Sánchez es profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [scs@azc.uam.mx](mailto:scs@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Arturo Lizardi Ramos es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [arlr@azc.uam.mx](mailto:arlr@azc.uam.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. Araceli Lara Valdivia es profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [alrv@azc.uam.mx](mailto:alrv@azc.uam.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Ignacio Carvajal Mariscal es profesor en el Instituto Politécnico Nacional, en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Zacatenco, CDMX, México. [icarvajal@ipn.mx](mailto:icarvajal@ipn.mx)

<sup>7</sup> El Mtro. Edgar Alejandro Andrade González es profesor del Departamento de Electrónica en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [eaag@azc.uam.mx](mailto:eaag@azc.uam.mx)

<sup>8</sup> El Mtro. Mario Reyes Ayala es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [mra@azc.uam.mx](mailto:mra@azc.uam.mx)



caja inclinable que se probó experimentalmente. La radiación solar se consideró a través del modelo de carga solar en ANSYS-FLUENT usando dos métodos: definiendo los datos experimentales como entrada y usando el modelo solar provisto con ANSYS-FLUENT, que no requiere ninguna entrada medida experimentalmente. Los resultados de la simulación numérica obtenidos por ANSYSFLUENT se compararon con los resultados experimentales; se observó una buena concordancia entre los resultados numéricos y experimentales. Los porcentajes máximos de error para las entradas experimentales y las simulaciones basadas en el módulo solar fueron de 2,38% y 3,29%, respectivamente. Los modelos utilizados en este estudio se pueden emplear para optimizar los diseños de cocinas y garantizar que cumplan con las especificaciones requeridas antes de su fabricación.

Geddam, Dinesh y Sivasankar (2015) desarrollaron un procedimiento para determinar los parámetros de diseño de una cocina solar de tipo caja y analizar cualitativamente su rendimiento térmico con diferentes cargas de agua, para validar su metodología propusieron comparar los valores pronosticados con los obtenidos experimentalmente.

En el trabajo de Coccia, Di Nicola, Pierantozzi, Tomassetti y Aquilanti (2017) fabricaron y probaron una cocina solar de tipo caja con múltiples reflectores externos y determinaron su eficiencia térmica; su análisis y comparación con otras cocinas en la literatura revelaron que su prototipo tiene la mejor potencia de cocción y eficiencia térmica.

Uno de los principales requisitos en el uso de la energía solar para aplicaciones de cocina es el desarrollo de una unidad de cocción, que debe ser rápida y energéticamente eficiente. En este sentido Kumaresan, Raju, Iniyar y Velraj (2015) desarrollaron una unidad de cocción de doble pared (tava) y se evaluó experimentalmente su tasa de transferencia de calor cuando aumenta la temperatura del aceite en la tava y estos resultados se utilizaron para compararlos con los resultados obtenidos con CFD. Después de la validación, el análisis se amplió aún más para analizar el rendimiento en diversas condiciones geométricas y de flujo. Para la geometría seleccionada, se analizaron tres casos diferentes de configuraciones de salida para la ubicación de entrada dada. Además, también se llegó a la variación transitoria del flujo de calor de la unidad de cocción durante el proceso de calentamiento

Para mejorar el rendimiento de las estufas solares se han realizado modificaciones geométricas como lo descrito por Khatri, Goyal, y Sharma (2021) quienes mostraron que el uso de reflectores y material aislante transparente ha mejorado significativamente su rendimiento. Además, se ha reportado que el uso de materiales como medio de almacenamiento de energía tuvieron un mayor impacto en la operación térmica de la estufa solar (Coccia et al. 2018 y Cuce 2018). La tecnología de la cocina solar necesita un enfoque de desarrollo para mejorar su rendimiento, asequibilidad y utilidad. Investigaciones afines al análisis de dispositivos solares han demostrado que el uso de un análisis de CFD proporciona valores muy apegados a los resultados experimentales, por lo que en este trabajo se utilizará CFD para estudiar la operación de una cocina solar tipo caja con reflectores externos que contiene un almacén térmico de aceite de soya.

## Desarrollo

### *Materiales y equipo*

En la figura 1 se muestra la estufa solar a estudiar, tiene 3 reflectores externos para dirigir los rayos solares hacia el interior de la estufa y aumentar la irradiancia solar en el vidrio superior. La tapa de la estufa solar está formada por 2 vidrios de 3 mm de espesor, separados entre sí una distancia de 2.54 cm. El área de los vidrios, que reciben la radiación solar, es de 0.2691 m<sup>2</sup>. La estufa contiene un almacén térmico de aceite con capacidad de 14.87 litros y en el almacén hay cavidades rectangulares, charolas con capacidad de 3.7 litros, en las que se coloca el alimento como se muestra en la figura 2.



Figura 1. Estufa solar con reflectores externos y almacén térmico de aceite



Figura 2. Vista al interior de la estufa solar, se aprecia el almacén térmico y las 3 charolas para colocar alimentos.

**Metodología**

Esta prueba se realizó el día 28 de abril de 2021, la prueba inició a las 10:00 y terminó a las 14:30, en cada charola se colocó 1.5 kg de agua. Durante su operación se registraron las temperaturas medidas con los termopares cada 15 minutos, se midió la radiación solar total y se tomaron imágenes termográficas en las superficies externas de la cocina solar.

Para realizar esta prueba se colocaron termopares como se muestra en la figura 3, la nomenclatura usada fue la indicada en la tabla 1.

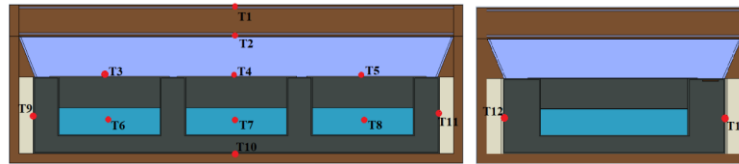


Figura 3. Ubicación de los termopares en la cocina solar.

Además de medir la temperatura en diferentes ubicaciones con los termopares, se utilizó una cámara termográfica Fluke modelo T1-110 para obtener imágenes térmicas en las superficies externas de la estufa solar y utilizar estos datos como una condición de frontera para el análisis de CFD

Una vez recopilados los datos de temperaturas con los termopares y las temperaturas promedio en las superficies externas de la estufa solar con la termografía, se realizó la simulación de su operación en el software CFD de Autodesk. Se usaron los datos obtenidos experimentalmente como condiciones de frontera. Para realizar la simulación, se realizó el modelo 3D de la cocina solar como se muestra en la figura 4.

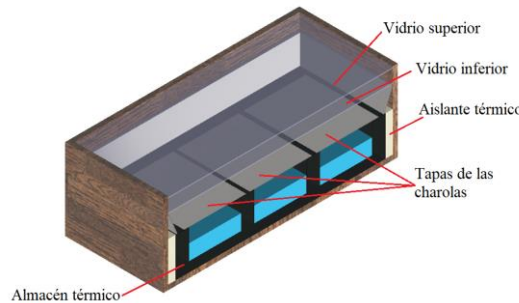


Figura 4. Modelo de la cocina solar y sus elementos que se utilizó para el análisis de CFD

Las simulaciones se realizaron considerando estado permanente, se obtuvieron resultados de la distribución de temperaturas y la distribución de velocidades del aire en el interior de la cocina. Como resultado final, se calculó el aprovechamiento energético solar al calentar el agua.

**Eficiencia energética**

Con la temperatura del agua que se midió en cada charola, se obtuvo la eficiencia energética de la estufa solar con la siguiente ecuación.

$$\eta_l = \frac{m c_p (T_{fin} - T_{ini}) / t}{\tau I_s A_s} \tag{1}$$

Donde  $I_s$  es la intensidad de la radiación solar incidente en la cocina solar en  $W/m^2$ ,  $\tau$  es la transmitancia del vidrio,  $m$  es la masa de agua que se colocó en la estufa,  $C_p$  el calor específico del agua en  $kJ/kg^\circ C$ ,  $A_s$  es el área de incidencia de la radiación solar en  $m^2$ ,  $T$  es la temperatura del agua en  $^\circ C$  y  $t$  es el tiempo en s.

**Análisis CFD**

En la operación de la estufa solar están involucrados los fenómenos de flujo de fluidos y transferencia de calor, los cuales se rigen por las ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía. Para el estado estacionario y el dominio 3D, las ecuaciones son:

Ecuación de continuidad:

$$\nabla(\rho \vec{v}) = 0 \tag{2}$$

Ecuación de la cantidad de movimiento:

$$\rho \vec{v} + \nabla \vec{v} = -\nabla \vec{P} + \nabla \vec{\tau} + \rho \vec{g} \tag{3}$$

Ecuación de la energía:

$$\rho c_p \vec{v} + \nabla T = k \nabla^2 T + \vec{\nabla} \cdot \vec{\tau} \tag{4}$$

Donde  $\rho$  es la densidad del aire,  $\vec{v}$  es el vector de velocidad,  $\nabla = \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z}$ ,  $P$  es la presión estática,  $\vec{\tau}$  es el tensor de esfuerzos de Reynolds,  $c_p$  el calor específico, y  $k$  la conductividad térmica.

Para realizar el análisis de CFD se utilizó el software CFD de Autodesk. De acuerdo con las dimensiones de la estufa solar, se generó una malla con 599289 nodos y 2444470 elementos. El criterio establecido para este tamaño de malla fue el mallado estándar del software. La malla se muestra en la figura 5.

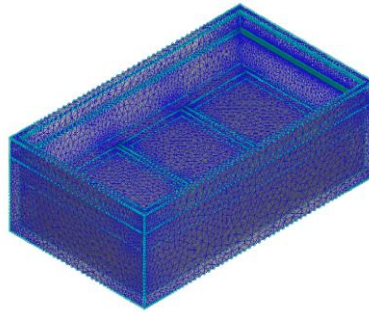


Figura 5. Mallado generado con el software CFD

### Resultados

En la figura 6 se graficó la temperatura ambiente, temperatura del agua en cada charola y la radiación medida durante la prueba. En la figura 7 se graficó la potencia de salida de la estufa solar y la eficiencia energética durante su operación.

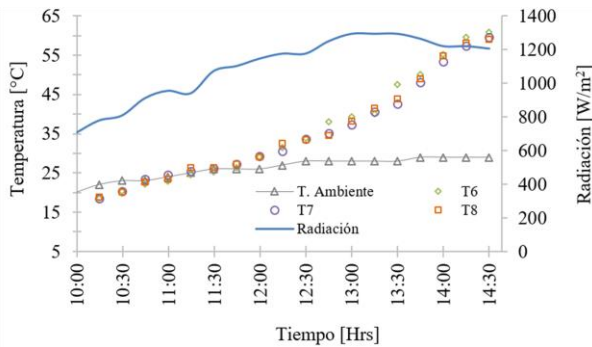


Figura 6. Temperatura ambiente, temperatura del agua en cada charola y la radiación medida durante la prueba

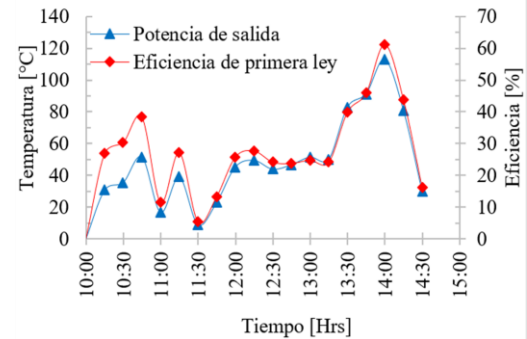


Figura 7. Potencia de salida de la estufa solar y su eficiencia.

Para evaluar el comportamiento termo-fluídico de la estufa solar se realizaron simulaciones de su operación a partir de los datos de temperaturas en diferentes ubicaciones obtenidos experimentalmente. Los datos de temperatura se utilizaron como condiciones de frontera de temperatura en el modelo 3D que se realizó específicamente para la simulación. A continuación, en las figuras 8 a la 13 se muestran los resultados de la distribución de temperatura y velocidad al inicio, a la mitad y al final de la operación de la estufa solar obtenidos con CFD.

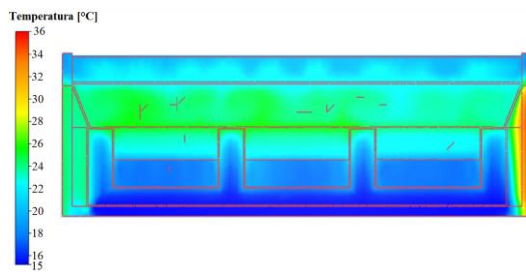


Figura 8. Distribución de temperaturas en el plano central de la cocina solar a las 10:00.

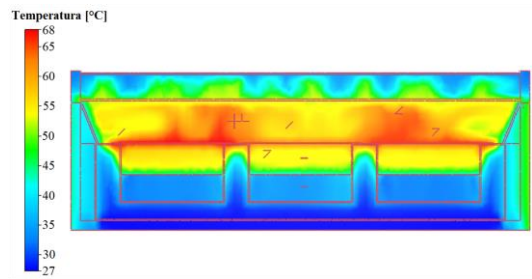


Figura 9. Distribución de temperaturas en el plano central de la cocina solar a las 12:15.

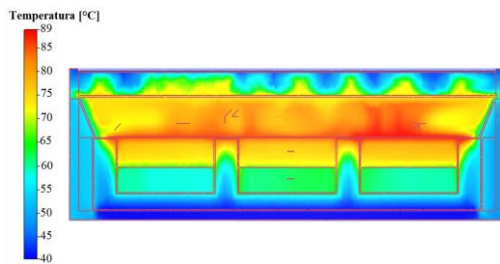


Figura 10. Distribución de temperaturas en el plano central de la cocina solar a las 14:30.

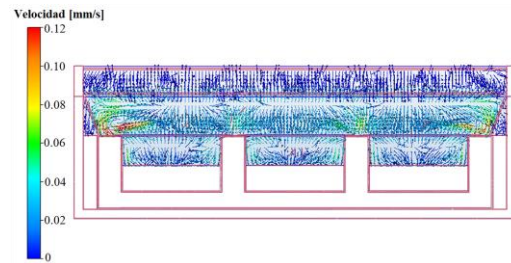


Figura 11. Distribución de velocidades del aire en el interior de la cocina solar a las 10:00.

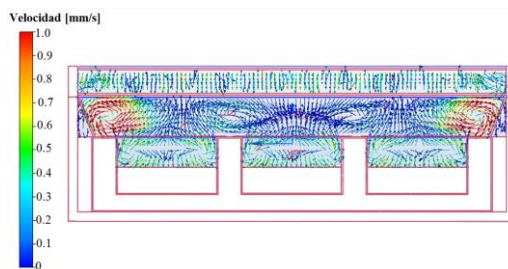


Figura 12. Distribución de velocidades del aire en el interior de la cocina solar a las 12:15.

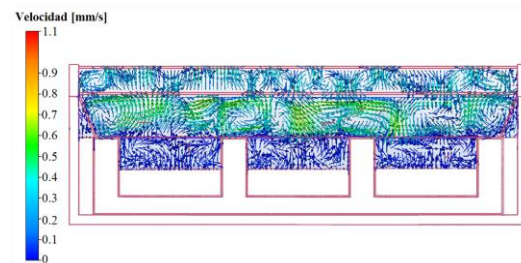


Figura 13. Distribución de velocidades del aire en el interior de la cocina solar a las 14:30.

#### *Evolución de temperaturas y eficiencia de primera ley.*

Durante esta prueba la temperatura ambiente tuvo valores desde 20°C hasta 29°C al inicio y al final respectivamente. La temperatura medida en el agua de cada charola (T6, T7 y T8) tuvo un incremento lento en comparación con la temperatura que se medía en las tapas de las charolas; esto se debe a que el agua es un fluido con una inercia térmica alta y, además, era el último lugar al que fluía el calor, antes de transferirse al agua de cada charola se debía transferir al aceite de soya y al aire en cada charola. La temperatura del agua llegó hasta un valor de 63°C. Se registraron valores de temperatura ligeramente diferentes entre el agua de cada una de las 3 charolas, se tuvo una diferencia de temperaturas entre 0.5 °C y 2°C en cada instante en que se registró su temperatura; posiblemente porque la temperatura de las tapas de las charolas tuvo valores ligeramente diferentes a lo largo de la prueba, debido a que la cocina solar se mantuvo en una posición estática y a lo largo del tiempo los rayos solares incidieron en diferente zona.

Para obtener la eficiencia de primera ley, eficiencia energética, se consideró como el flujo de energía de entrada la radiación solar directa incidente en el área superficial del vidrio externo considerando que cada vidrio tiene una transmitancia del 86%. Como flujo de energía de salida se calculó la potencia suministrada al agua para calentarla. En la figura 7 se compararon la potencia de salida total y la eficiencia al calentar los 4.5 kg de agua. La potencia de salida más alta registrada fue a las 14:00 con un valor de 112.86 W, la eficiencia en este momento fue la mayor, con un valor de 61.3%. Como se observa en la figura 7, la curva de la eficiencia presenta un patrón similar a la curva de la potencia de salida. En promedio, la potencia de salida fue de 49.5W y la eficiencia de la cocina solar fue de 28.4%.

#### *Análisis de los resultados de CFD*

Las simulaciones arrojaron resultados de la distribución de temperatura en los elementos en el interior de la cocina solar (aire, agua, aceite, aislante, y demás) y de la distribución de velocidades del aire en el interior; se analizaron los resultados en el plano central a lo largo de la cocina solar al inicio, a la mitad y al final de su operación (Figuras 8 a la 13).



Las figuras 8 a 10 muestran que el aumento de temperatura en el interior de la cocina solar no es uniforme, se observa que el aceite de soya adyacente a la superficie superior del almacén térmico presenta una mayor temperatura que el aceite que se encuentra por debajo del agua. En los resultados de la distribución de temperatura se observó que las tapas de las charolas son, en todo momento, los elementos que se mantienen a la mayor temperatura al ser la superficie que recibe los rayos solares y es el elemento que transfiere el calor hacia el agua a través del aire en cada charola.

En las figuras 11 a la 13 se mostraron los resultados de la distribución de velocidades del aire en el interior de la cocina solar. Se observó que conforme pasa el tiempo se formaron vórtices en el aire sobre las tapas de las charolas, debido en parte a la transferencia de calor, el cambio de densidad del aire y la formación de corrientes convectivas. A diferencia del aire que esta sobre las tapas, el aire en el interior de las charolas, sobre el agua, no presentó corrientes convectivas por la transferencia de calor, pero se observó que el aire adyacente a los costados de las charolas, adyacente al almacén térmico, tiende a ascender y causar la recirculación del aire a menor temperatura sobre el agua. En los resultados se apreció que por lo general la velocidad del aire en el interior de la cocina tiene velocidades por debajo de 0.5 mm/s y se observan velocidades más altas de hasta 0.9 mm/s en el aire adyacente al reflector interno. Para el aire que esta entre los vidrios presentó la mayor parte del tiempo un movimiento ascendente ordenado y la formación de vórtices se apreció mayormente hacia el final de la operación.

### Conclusiones

En este estudio se obtuvieron resultados que mostraron el aprovechamiento energético solar de la estufa solar al calentar 4.5 kg de agua. Con termopares tipo K *Cromel-Alumel* se midió puntualmente la temperatura en distintas partes del interior de la estufa y con imágenes termográficas se obtuvo la temperatura en las superficies externas durante el proceso. Se calculó la potencia de cocción de la estufa solar y su eficiencia energética, como resultado se obtuvo en promedio una potencia de cocción de 49.5 W con una potencia máxima de 112.86 W; se obtuvo una eficiencia energética promedio del 28.4% y una máxima del 61.3%. Con la dinámica de fluidos computacional se logró visualizar cómo ocurrió el calentamiento del agua desde el inicio hasta el final de la prueba y cómo se distribuyó el calor hacia el interior de la estufa, lo que permitió distinguir las zonas de mayor calentamiento; así como evidenciar cómo va cambiando el desplazamiento del aire en el interior por el cual se transfiere el calor y la influencia que tiene la dinámica del flujo con el proceso de calentamiento. Conocer estos resultados permite identificar áreas de mejora en este tipo de dispositivos para aprovechar de mejor manera la energía solar.

### Referencias

- Al-Nehari, H. A., Mohammed, M. A., Odhah, A. A., Al-attab, K. A., Mohammed, B. K., Al-Habari, A. M., & Al-Fahd, N. H. (2021). Experimental and numerical analysis of tilttable box-type solar cooker with tracking mechanism. *Renewable Energy*, 180, 954-965.
- Coccia, G., Di Nicola, G., Pierantozzi, M., Tomassetti, S., & Aquilanti, A. (2017). Design, manufacturing, and test of a high Concentration ratio solar box cooker with multiple reflectors. *Solar Energy*, 155, 781-792.
- Coccia, G., Di Nicola, G., Tomassetti, S., Pierantozzi, M., Chieruzzi, M., & Torre, L. (2018). Experimental validation of a high-temperature solar box cooker with a solar-salt-based thermal storage unit. *Solar Energy*, 170, 1016-1025.
- Cuce, P. M. (2018). Box type solar cookers with sensible thermal energy storage medium: A comparative experimental investigation and thermodynamic analysis. *Solar Energy*, 166, 432-440.
- Geddani, S., Dinesh, G. K., & Sivasankar, T. (2015). Determination of thermal performance of a box type solar cooker. *Solar Energy*, 113, 324-331.
- Kahsay, M. B., Paintin, J., Mustefa, A., Haileselassie, A., Tesfay, M., & Gebray, B. (2014). Theoretical and experimental Comparison of box solar cookers with and without internal reflector. *Energy Procedia*, 57, 1613-1622.
- Khatri, R., Goyal, R., & Sharma, R. K. (2021). Advances in the developments of solar cooker for sustainable development: a Comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111166.
- Kumaresan, G., Raju, G., Iniyar, S., & Velraj, R. (2015). CFD analysis of flow and geometric parameter for a double walled Solar cooking unit. *Applied Mathematical Modelling*, 39(1), 137-146.
- Sansaniwal, S. K., Sharma, V., & Mathur, J. (2018). Energy and exergy analyses of various typical solar energy applications: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1576-1601.
- Soria-Verdugo, A. (2015). Experimental analysis and simulation of the performance of a box-type solar cooker. *Energy for Sustainable Development*, 29, 65-71.



# Estudio de una Cocina Solar Parabólica Portátil durante la Cocción de Papa

Dr. Hilario Terres Peña<sup>1</sup>, Ing. René Rodríguez Rivera<sup>2</sup>, Mtra. Sandra Chávez Sánchez<sup>3</sup>, Mtro. Arturo Lizardi Ramos<sup>4</sup>, Mtra. Araceli Lara Valdivia<sup>5</sup>, Dr. Ignacio Carvajal Mariscal<sup>6</sup>, Dr. Raymundo López Callejas<sup>7</sup>, Dra. Mabel Vaca Mier<sup>8</sup>.

**Resumen:** Se estudió la operación térmica de una cocina solar portátil de tipo concentración. Se colocó 1 kg de agua y 1 papa con una masa de 82.47 g, se registró la temperatura en el agua y la papa durante 1.5 horas que duró la operación. Con los datos de temperatura medidos se calculó la eficiencia energética en el proceso de cocción de la papa respecto al calentamiento del agua cuyo valor máximo fue del 20.5%, y para evaluar la operación de la cocina solar, se calculó la eficiencia del proceso de calentamiento del agua y la papa respecto a la energía recibida por la parábola de la cocina, cuyo valor más alto fue del 14.4%. Como resultado se logró la cocción completa del alimento y se mostró que con este modelo de cocina solar se logró alcanzar temperaturas mayores a 85°C en el agua en 1 hora de operación.

**Palabras clave:** Cocina solar, concentrador solar, energía solar

## Introducción

La demanda de energía requerida para cocinar alimentos se ha orientado hacia el uso de energías renovables como la solar. Para aprovechar la energía solar en la cocción de alimentos se utilizan estufas solares, que se dividen en 2 tipos: de acumulación y de concentración. Cada tipo de estufa solar tiene sus características específicas y opera de forma diferente. Las estufas por acumulación, o tipo caja, a través del efecto invernadero transforman la radiación solar en energía térmica para calentar o cocer el alimento colocado en su interior. Por otro lado, las estufas solares por concentración dirigen la radiación solar, mediante un reflector parabólico, en un punto donde se coloca la charola con los alimentos. De acuerdo con estudios realizados por Aramesh et al (2019) y Khatri, Goyal, y Sharma (2021) quienes hicieron una revisión exhaustiva sobre los distintos tipos de cocinas solares actuales y compararon parámetros como la potencia de cocción, principios de operación, eficiencia energética y el costo de fabricación, concluyeron que las cocinas solares tipo caja son más utilizadas pero tienen aplicaciones limitadas y las cocinas de concentración producen temperaturas más altas, eficiencias más altas, una cocción más rápida, pero son más costosas.

En la búsqueda de mejoras a la estufa solar por concentración Bhave y Kale (2020) diseñaron un dispositivo que almacena calor latente en una mezcla eutéctica de cambio de fase denominada “sal solar”, que permitió su almacenamiento en un recipiente aislado, y cocinar a la sombra de una cocina cuando sea necesario. Pudo almacenar con éxito calor en su punto de fusión de 220 °C en un tiempo de carga de 110 min.

En el trabajo de González-Avilés, Urrieta, Ruiz, y Cerutti, (2018) realizaron el diseño, fabricación y la caracterización de una cocina solar por concentración ubicada en Michoacán, México, mediante la determinación

<sup>1</sup> El Dr. Hilario Terres Peña es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [tph@azc.uam.mx](mailto:tph@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Rene Rodríguez Rivera es ayudante del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y es estudiante del programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional, ESIME- Zacatenco, CDMX, México. [rivera@hotmail.com](mailto:rivera@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Mtra. Sandra Chávez Sánchez es profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [scs@azc.uam.mx](mailto:scs@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> El Mtro. Arturo Lizardi Ramos es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [arlr@azc.uam.mx](mailto:arlr@azc.uam.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. Araceli Lara Valdivia es profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [alrv@azc.uam.mx](mailto:alrv@azc.uam.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Ignacio Carvajal Mariscal es profesor en el Instituto Politécnico Nacional, en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIME Zacatenco, CDMX, México. [icarvajal@ipn.mx](mailto:icarvajal@ipn.mx)

<sup>7</sup> El Dr. Raymundo López Callejas es profesor del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [rlc@azc.uam.mx](mailto:rlc@azc.uam.mx)

<sup>8</sup> La Dra. Mabel Vaca Mier es profesora del Departamento de Energía en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, CDMX, México. [mvm@azc.uam.mx](mailto:mvm@azc.uam.mx)

experimental de parámetros como potencia de cocción estándar, rendimiento térmico, rendimiento exergético, tiempos de calentamiento y cocción.

Como se observó en la literatura, el uso de la cocina solar parabólica, o por concentración no es tanto como el de cocinas tipo caja a pesar del mejor aprovechamiento de la energía solar y las altas temperaturas que se pueden alcanzar en corto tiempo principalmente por el costo elevado en su fabricación y la capacitación necesaria para operar la cocina parabólica. En este trabajo se realizará la evaluación térmica de una cocina solar por concentración diseñada y fabricada en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco en Ciudad de México que tiene la particularidad de ser portátil y de un manejo sencillo.

## Desarrollo

### *Materiales y equipo*

La cocina solar parabólica que se estudió se muestra en la figura 1, la parábola que está formada por 8 pétalos que son desmontables y la estructura que soporta la parábola es plegable, lo que facilita su traslado de un sitio a otro, además cuenta con una palanca para ajustar su posición en 2 ejes, lo que permite orientar fácilmente la parábola hacia el sol. Se colocó un sujetador en el foco de la parábola para colocar el recipiente donde se cocerán los alimentos, el recipiente que se usó es de aluminio pintado de color negro y tiene una capacidad de 1.64 litros. En el cuadro 1 se colocaron las dimensiones de la cocina solar.



Figura 1. Estufa solar con reflectores externos.

| Largo [m] | Ancho [m] | Altura [m] | Área de la parábola [m <sup>2</sup> ] |
|-----------|-----------|------------|---------------------------------------|
| 1         | 0.75      | 1.55       | 0.88                                  |

Cuadro 1. Dimensiones generales de la cocina solar

### *Metodología*

La evaluación térmica de la cocina solar se llevó a cabo mediante la medición puntual de temperaturas en diferentes elementos de la charola durante el proceso de cocción de papa. En el recipiente se colocó 1 kg de agua y una papa con una masa de 82.47g. Se midieron las temperaturas en el agua, en el centro del alimento y en su superficie, así como la radiación solar y la temperatura ambiente cada 10 minutos durante las 1.5 horas que se operó.

Con la radiación solar medida se determinó el flujo de calor que incidió sobre el recipiente con la ecuación:

$$\dot{Q}_{entrada} = I_s A_s \quad (1)$$

Donde  $I_s$  es la radiación solar medida en [W/m<sup>2</sup>] y  $A_s$  es el área de la parábola en [m<sup>2</sup>]

Con las temperaturas medidas del agua y de la papa, y su proceso de calentamiento, se estimó la eficiencia de la cocina solar como el cociente entre la potencia de cocción del alimento y del agua respecto a la potencia de calor que incidió sobre el recipiente:

$$\eta_{1-a} = \frac{\dot{Q}_{papa} + \dot{Q}_{agua}}{\dot{Q}_{entrada}} \tag{2}$$

A partir del calentamiento del agua y del calor que se transfirió del agua a la papa se calculó la eficiencia del proceso de cocción de la papa respecto al calentamiento del agua:

$$\eta_{1-b} = \frac{\dot{Q}_{papa}}{\dot{Q}_{agua}} = \frac{m_{papa} C_{papa} (T_f - T_i) / t}{m_{agua} C_{agua} (T_f - T_i) / t} \tag{3}$$

Donde  $m$  es la masa en [kg] y  $C$  es el calor específico en [kJ/kg°C],  $T_f$  y  $T_i$  son las temperaturas final e inicial en [°C] y  $t$  es el tiempo entre cada medición en [s].

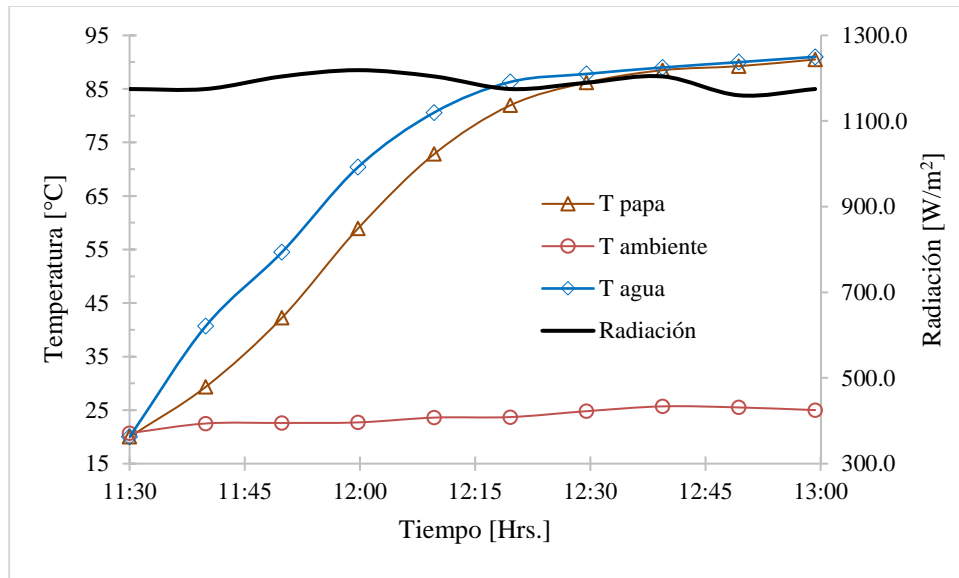


Figura 2. Temperatura promedio de la papa, temperatura ambiente y radiación total registrada durante la prueba.

### Resultados

Como se puede observar en la figura 2, con la cocina solar por concentración o parabólica se logró elevar la temperatura del agua y de la papa rápidamente. El agua alcanzó una temperatura de 80°C a los 40 minutos de su operación

A partir de la ecuación 2, se determinó la eficiencia energética del proceso de cocción de la papa y en la figura 3 se graficaron los resultados.

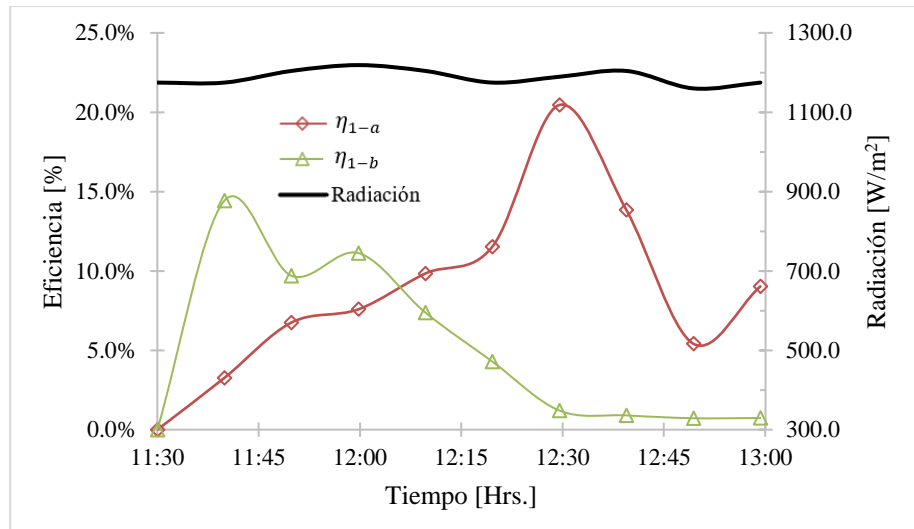


Figura 3. Eficiencia en el proceso de cocción de la papa

De acuerdo con la figura 1, después de 1 hora de operación la papa alcanzó una temperatura promedio mayor de 85°C y llegó hasta una temperatura de 93°C en los últimos 30 minutos de la prueba. Con la temperatura que alcanzó la papa y el tiempo que permaneció cociéndose se logró la cocción completa del alimento llegando al estado mostrado en la figura 4.



Figura 4. Resultado del alimento al final de la operación.

En la figura 3 se graficó la eficiencia del proceso de cocción de la papa respecto al calentamiento del agua,  $\eta_{1-b}$ , y la eficiencia del proceso de calentamiento de todo el contenido de la charola, tanto el agua como la papa, respecto del flujo de calor recibido por la parábola del concentrador solar,  $\eta_{1-a}$ . De acuerdo con la figura 3, la eficiencia en el calentamiento del agua y la papa,  $\eta_{1-a}$ , tuvo su valor más alto de 14.4 % a los 10 minutos del comienzo de la prueba debido al rápido calentamiento de la cocina solar por concentración; esta eficiencia comenzó a disminuir hasta el valor mínimo a las 12:30 horas porque para este tiempo la temperatura del agua y de la papa se mantuvo prácticamente constante alrededor de los 90°C, la eficiencia promedio para ese caso durante todo el proceso fue del 5%. Asimismo, en la figura 3 se observa que la eficiencia de la cocción de la papa respecto a al calentamiento del agua fue aumentando hasta alcanzar su valor máximo a las 12:30 con una eficiencia del 20% cuando alcanzó una temperatura promedio de 86°C, después de esto la eficiencia fue disminuyendo porque el aumento en la temperatura promedio de la papa fue disminuyendo, la eficiencia promedio para ese caso fue de 8.7 %.

### Conclusiones

Se logró estudiar la operación térmica de la cocina solar por concentración portátil, se observó que el aumento en la temperatura del agua y de la papa ocurrió rápidamente, tomó alrededor de 40 minutos en que la temperatura del agua y el alimento alcanzaran los 80°C y en 1 hora la temperatura llegó hasta la 90°C y permaneció constante por las propiedades del agua a la presión atmosférica. Como resultado se logró cocer completamente el alimento en un tiempo de 1.5 horas, la eficiencia promedio en el proceso de cocción de la papa respecto al calentamiento del agua fue de 8.7% y un valor cercano a la eficiencia promedio del concentrador solar se obtuvo con el calentamiento del agua y la papa respecto a la potencia térmica recibida del sol cuyo valor fue del 5%. Se puede concluir que el uso de esta cocina solar cumple con las características de otros modelos estudiados en la literatura, con esta cocina se llegó al límite de temperatura que podía alcanzar el agua a la presión atmosférica en aproximadamente 50 minutos.

### Referencias

- Aramesh, M., Ghalebani, M., Kasaeian, A., Zamani, H., Lorenzini, G., Mahian, O., & Wongwises, S. (2019). A review of recent advances in solar cooking technology. *Renewable Energy*, 140, 419-435.
- Bhave, A. G., & Kale, C. K. (2020). Development of a thermal storage type solar cooker for high temperature cooking using solar salt. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 208, 110394.
- González-Avilés, M., Urrieta, O. R., Ruiz, I., & Cerutti, O. M. (2018). Design, manufacturing, thermal characterization of a solar cooker with compound parabolic concentrator and assessment of an integrated stove use monitoring mechanism. *Energy for Sustainable Development*, 45, 135-141.
- Khatri, R., Goyal, R., & Sharma, R. K. (2021). Advances in the developments of solar cooker for sustainable development: a comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111166.



# Interacciones Farmacológicas en Pacientes de Edad Avanzada

Mario Luis Torres Alvarado<sup>1</sup>, M.C. Lizbeth Cariño Calvo<sup>2</sup>,  
Dra. Olga Lidia Valenzuela Limón<sup>3</sup>, Dr. Guillermo Ruiz Navarro<sup>4</sup>, Dr. Manuel González del Carmen<sup>5</sup> y Dra. Araceli Hernández Zavala<sup>6</sup>.

**Resumen**—Los resultados de la investigación realizada en pacientes del Centro de Salud de Río Blanco, Veracruz. Se identificaron las interacciones farmacológicas presentes en los tratamientos de la población geriátrica, en donde el 85% de estos presentó al menos interacción farmacológica, estas interacciones se clasificaron de acuerdo con el nivel de severidad, el 63% se clasificó en una severidad moderada, lo cual significa que hay riesgo latente en el tratamiento y debe ser monitoreado. El estudio mostró que los hombres (2.33 interacciones en promedio) tienen más riesgo ( $p < 0.05$ ) de presentar interacciones que las mujeres (1.72 interacciones en promedio), siendo el losartán, el captopril y la enalapril administrados de manera concomitante con los AINE'S los que frecuentemente presentan estas interacciones. En conclusión, los pacientes de edad avanzada presentan alto porcentaje de interacciones que ponen en riesgo su salud y calidad de vida.

**Palabras clave**—Interacciones, farmacológicas, geriátricos, hipertensos, polifarmacia.

## Introducción

Las interacciones se definen como alteraciones de la actividad o efecto de un fármaco, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo Álpizar-Cortes, *et. al.* (2020). Se dan cuando el efecto de un fármaco es modificado por la acción de otro mientras son administrados de manera conjunta, los efectos de estas interacciones suelen ser no deseados y pueden intensificar la acción de los fármacos ocasionando la presencia de toxicidad y reacciones adversas o pueden disminuir la acción de estos provocando un posible fracaso terapéutico.

Existen diferentes factores que propician un aumento en el riesgo de presentar interacciones farmacológicas, los cuales son: la edad ya que es probable que los pacientes de edad avanzada presenten más interacciones que los jóvenes debido a los cambios fisiológicos que estos pacientes sufren con el envejecimiento como por ejemplo las disminuciones de la superficie del intestino, el cambio del pH gástrico que sucede con la edad, la disminución de la masa hepática, así como las afecciones renales que sufren los ancianos, también influyen el número de medicamentos administrados (polifarmacia) debido a que es altamente probable que un paciente que tenga polifarmacia en su tratamiento (más de 3 fármacos de manera simultánea) presente interacciones farmacológicas que alguien que sólo está siendo medicado con 2 fármacos simultáneos y las enfermedades crónico-degenerativas ya que los pacientes con estos padecimientos necesitan ser tratados con múltiples fármacos por el resto de sus vidas a partir de que presentan dicha enfermedad, por lo que la probabilidad de padecer interacciones farmacológicas va a aumentar.

De acuerdo con el estudio realizado por Nikolic *et al.* (2014), cerca del 70.3% de la población geriátrica mundial pueden estar sujetos a posibles interacciones farmacológicas y al menos el 11.1% de la población de esta presenta síntomas que infieren la presencia de estas interacciones farmacológicas.

En México la detección y prevención de las interacciones farmacológicas es comúnmente subestimado e ignorado sobre todo en la población de edad avanzada. En nuestro país hay 15.4 millones de personas de 60 años o más, de los cuales se presume el 84.5% de estos presenta polifarmacia por la presencia de más de 2 patologías (INEGI, 2019) siendo una de las más frecuentes la hipertensión, entre el 20% y el 40% de la población del país es hipertensa (López, 2019).

<sup>1</sup> QFB. Mario Luis Torres Alvarado es egresado de a Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana en Orizaba, Veracruz, México. [mario\\_torres99@outlook.com](mailto:mario_torres99@outlook.com)

<sup>2</sup> La M. en C. Lizbeth Cariño Calvo es Profesora de QFB en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana en Orizaba, Veracruz, México. [lcario@uv.mx](mailto:lcario@uv.mx) (**autor responsable**)

<sup>3</sup> La Dra. Olga Valenzuela Limón es Profesora de QFB de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana en Orizaba, Veracruz, México. [ovalenzuela@uv.mx](mailto:ovalenzuela@uv.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Guillermo Ruiz Navarro es Profesor de Medicina en la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana en Ciudad Mendoza, Veracruz, México. Y director del Centro de Salud de Río Blanco, Veracruz, México. [guiruz@uv.mx](mailto:guiruz@uv.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Manuel González del Carmen es Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana en Ciudad Mendoza, Veracruz, México. [manugonzalez@uv.mx](mailto:manugonzalez@uv.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Araceli Hernández Zavala es Investigadora de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional en Ciudad de México, México. [araheza17@gmail.com](mailto:araheza17@gmail.com)

### Descripción del Método

De un total de 141 pacientes adscritos al centro de salud de la ciudad de Río Blanco, Veracruz. Solamente se tomaron en cuenta aquellos pacientes geriátricos, hipertensos y que estuvieran bajo tratamiento con al menos 2 fármacos de manera simultánea, para el análisis de los datos se registraron variables como lo son; Edad, género, terapia farmacológica, medición de presión arterial y la cantidad de fármacos.

Las interacciones farmacológicas se detectaron con 2 bases de datos farmacológicas (Drubank y Drugs.com) además se registró el efecto clínico y la clasificación de estas interacciones de acuerdo con su severidad. Se utilizó el programa estadístico SPSS. Statistics V. 21 el manejo de datos.

### Resultados y discusión

De los 141 pacientes analizados se obtuvo la información que se muestra en el cuadro 1, observando que hay mayor cantidad de mujeres diagnosticadas con hipertensión y que se encuentran bajo tratamiento farmacológico que hombres y a su vez la mayoría de los pacientes están en el grupo de edad referido entre 65 y 74 años llamado “adulto mayor maduro”. Con respecto a su farmacoterapia, el 56.6% de la población tenía más de 3 medicamentos prescritos, considerándose como paciente con polifarmacia. Además, se muestra que el 85.8% de la población presentó al menos una potencial interacción medicamentosa, siendo éstas principalmente de severidad moderada y en menor proporción de severidad grave (Cuadro 1).

| VARIABLES                                  | Porcentaje |
|--|------------|
| Género                                     |            |
| Masculino                                  | 32%        |
| Femenino                                   | 68%        |
| Grupo etario                               |            |
| 60-64 años Adulto mayor joven              | 24.1%      |
| 65-74 años Adulto mayor maduro             | 46.8%      |
| 75-84 años Adulto mayor                    | 23.4%      |
| ≥85 años Nonagenario y centenario          | 5.7%       |
| Pacientes con polifarmacia                 | 56.6%      |
| Pacientes con interacciones farmacológicas | 85.8%      |
| Gravedad de las interacciones              |            |
| Sin riesgo                                 | 15.0%      |
| Leve                                       | 7.5%       |
| Moderado                                   | 73.3%      |
| Grave                                      | 4.2%       |

Cuadro 1. Descripción de la población

En el Cuadro 2, se presenta la comparación de las variables del estudio, estratificando por sexo, donde se aprecia que a pesar de que no hay diferencia en la edad y el número de medicamentos prescritos, los hombres presentan mayor número de potenciales interacciones por paciente en comparación con las mujeres ( $p < 0.05$ ).

| Variable                | Mujer<br>(n=96) | Hombre<br>(n=45) | Valor de p |
|-------------------------|-----------------|------------------|------------|
| Edad                    | 70 ± 7.343      | 71 ± 8.111       | 0.512      |
| Polifarmacia            | 49 (51.04%)     | 28 (62.22%)      | 0.214      |
| Número de interacciones | 1.72 ± 1.3      | 2.33 ± 1.6       | 0.035      |

Cuadro 2. Características de la población, estratificando por sexo.

En el caso específico de la identificación de interacciones farmacológicas tenemos que el 85.8 de pacientes presentaron al menos una interacción, esto coincide con el estudio llevado a cabo por De Oliveira *et al.* (2021) en

donde la prevalencia de interacciones farmacológicas en unidades geriátricas osciló entre el 80 y el 90%, este porcentaje es muy común en pacientes de edad avanzada debido a que en la mayoría de los casos no se presta mayor atención a los tratamientos de los pacientes y las combinaciones de múltiples fármacos aumentan el riesgo de padecerlas.

Con respecto a la gravedad de las interacciones identificadas, en un estudio realizado en Jordania por Nusair *et al.* (2020), la mayoría de sus interacciones identificadas fueron de una severidad moderada, de la misma manera que en nuestro estudio en donde tenemos un 73% de las interacciones clasificadas como moderadas que deben ser monitoreadas. En algunas ocasiones, esta severidad de las interacciones está permitida por los profesionales de la salud, bajo cierto monitoreo periódico ya que normalmente la combinación de estos fármacos genera un efecto que ayuda más al paciente de lo que lo perjudica, es decir se busca una sinergia del efecto farmacológico en beneficio del paciente. De igual manera, en el estudio de este autor, se tiene un 8% aproximado de interacciones leves y cerca del 4% de interacciones graves, estos números son muy cercanos a los que se presentan en nuestro estudio.

Además, en este estudio se encontró que los hombres presentan mayor cantidad de interacciones farmacológicas en promedio que las mujeres (Cuadro 2). Este resultado va de acuerdo con lo reportado por Kulkarni *et al.* (2021) en 75 pacientes hipertensos no controlados, donde ellos muestran una diferencia marginalmente significativa de mayores interacciones medicamentosas en los hombres que en las mujeres ( $p=0.08$ ), sin embargo, en este estudio la población masculina era mayor que la femenina en la población general.

Con base a la investigación en las bases de datos del Drugbank y Drugs.com se pudieron identificar las interacciones más comunes presentes en nuestra población de estudio, así como su severidad y relevancia clínica en el paciente. Se identificaron un total de 300 potenciales interacciones medicamentosas, las cuales se describen en el Cuadro 3.

| Interacciones                  | n (%)     | Severidad | Efecto clínico   |
|--------------------------------|-----------|-----------|--|
| Losartán - AAS                 | 26 (8.6%) | Moderada  | Ineficacia antihipertensiva y toxicidad renal  |
| Enalapril - AAS                | 15 (5%)   | Moderada  | Ineficacia antihipertensiva  |
| Captopril - AAS                | 12 (4%)   | Moderada  | Ineficacia antihipertensiva  |
| Enalapril – Metformina         | 11 (3.7%) | Moderada  | Potenciación de efecto hipoglucemiante y presencia de efecto adverso (Acidosis láctica)                        |
| Amlodipino – AAS               | 11 (3.7%) | Leve      | Ineficacia de efecto antihipertensivo  |
| Losartán-Glibenclamida         | 10 (3.3%) | Moderado  | Aumento del nivel sérico de losartán (Posible presencia de efectos adversos o aumento de eficacia terapéutica) |
| Hidroclorotiazida - Metformina | 8 (2.7%)  | Leve      | Ineficacia terapéutica del antidiabético   |
| Enalapril – Losartán           | 3 (1.5 %) | Grave     | Hipotensión e hipopotasemia (daño renal)   |

Cuadro 3. Interacciones farmacológicas más comunes en el paciente geriátrico hipertenso.

Como se muestra en la Cuadro 3 la interacción que más prevalencia tuvo es la que se dio entre el losartán y el ácido acetilsalicílico, con una frecuencia del 8.6%, de manera general podemos observar que la mayoría de las interacciones más comunes están relacionadas con la presencia del ácido acetilsalicílico. De manera similar, un estudio realizado por Hanlon *et al.* (2017) en pacientes geriátricos, detectó que el ácido acetilsalicílico está implicado en más del 20% de las interacciones medicamentosas más comunes en este tipo de paciente, esto puede deberse probablemente a que este fármaco es comúnmente utilizado como profiláctico en los pacientes de edad avanzada para disminuir el riesgo de un accidente cardiovascular, sin embargo, como se puede analizar, no se tiene muy en cuenta las potenciales interacciones que éste puede causar en los pacientes que presentan otras morbilidades.

En lo que respecta a la severidad de las interacciones, la interacción moderada más frecuente es la del losartán con el ácido acetilsalicílico (AAS) que se presentó en 26 pacientes, donde el AAS puede disminuir los efectos del

Losartán en la reducción de la presión arterial, alterando la función renal del paciente hipertenso cuando se administran en conjunto de manera crónica, por lo tanto, es necesario un ajuste de dosis o un control más frecuente por parte del médico para usar ambos medicamentos de manera segura. La interacción de severidad leve más frecuente es la que involucra al amlodipino con el ácido acetilsalicílico con un total de 11 pacientes que presentan esta interacción, donde el AAS aumenta la presión arterial, por lo tanto, se recomienda un cambio de medicamento antihipertensivo o un ajuste de dosis del AAS. Finalmente, la interacción grave más frecuentemente reportada fue la de la enalapril con losartán, que genera hipotensión, hipocalcemia y daño renal con su uso crónico, sin embargo, esta se detectó afortunadamente con baja prevalencia (1.5%) entre la población estudiada.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el estudio se detectaron mayor cantidad de pacientes hipertensos geriátricos mujeres que hombres (68% vs 32%), la mayor parte de la población de estudio se encuentra en el grupo etario definido como adulto mayor maduro (46.8%), se observó que un 85.8% de pacientes presentó al menos una potencial interacción medicamentosa, siendo principalmente de severidad moderada, donde la interacción del Losartán con el ácido acetilsalicílico fue la más frecuente y finalmente, se detectó que los hombres presentan mayor número de interacciones que las mujeres, a pesar de no haber diferencias en el número de medicamentos prescritos.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran que hay un alto porcentaje de la población geriátrica que presenta al menos una interacción farmacológica, el género es un factor de riesgo para presentar una interacción farmacológica, ya que los hombres tienen mayor probabilidad de presentar interacciones comparado con las mujeres.

Del total de interacciones encontradas (300), las más frecuentes fueron las que se presentaron entre los antihipertensivos del grupo de los IECA y los bloqueadores de los receptores de angiotensina 2 con los AINE'S, más específicamente con el ácido acetilsalicílico

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían enfocarse en estudiar la variabilidad individual en el metabolismo de fármacos, para poder predecir las potenciales interacciones medicamentosas que podrían verse implicadas en los pacientes geriátricos, así como llevar un buen control clínico de su funcionamiento renal y hepático, para realizar los ajustes de dosis de los medicamentos y así disminuir el riesgo de una interacción farmacológica.

### Referencias

Álpizar Cortes JE, Angeles Lozano KL, Ávila Ballesteros D, Luna Calva LL, Torres Cano WD, Olvera Hernández EG, Ruvalcaba Ledezma JC, Sierra Mendoza R, Yáñez González A, Reynoso Vázquez J. Identificación de interacciones medicamentosas potenciales en pacientes geriátricos. JONNPR. 2020;5(9):998-1009. DOI: 10.19230/jonnpr.3685

Hanlon, J. T., Perera, S., Newman, A. B., Thorpe, J. M., Donohue, J. M., Simonsick, E. M., Shorr, R. I., Bauer, D. C., & Marcum, Z. A. (2017). Potential drug-drug and drug-disease interactions in well-functioning community-dwelling older adults. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 42(2), 228–233. <https://doi.org/10.1111/jcpt.12502>

INEGI. (2019, 30 septiembre). ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LAS PERSONAS DE EDAD (1o DE OCTUBRE) [Comunicado de prensa]. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/edad2019\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/edad2019_Nal.pdf).

Lopez Patricia. Uno de cada cuatro connacionales con hipertensión, 31 millones de mexicanos. Gaceta UNAM. Mayo 20, 2019. [consultado Mayo 13, 2020] Disponible En: <https://www.gaceta.unam.mx/con-hipertension-31-millones-de-mexicanos/>.

Kulkarni, Spoorthy MBBS, MD, MRCP\*; Rao, Raunak BSc; Goodman, James Delman Harry MBChB MRCP; Connolly, Kathleen BS, MPhil, PhD; O'Shaughnessy, Kevin M. MA, BM, DPhil, FRCP Nonadherence to antihypertensive medications amongst patients with uncontrolled hypertension, *Medicine*: April 09, 2021 - Volume 100 - Issue 14 - p e24654 doi: 10.1097/MD.00000000000024654

Nikolic B, Jankovic S, Stojanov O, Popovic J. Prevalencia y predictores de posibles interacciones fármaco-fármaco. *Cent Eur J Med* . 2014; 9 (2): 348–356.

Mohammad B. Nusair, Sayer I. Al-Azzam, Rasha M. Arabyat, Haneen A. Amawi, Karem H. Alzoubi, Asma A. Rabah, The prevalence and severity of potential drug-drug interactions among adult polypharmacy patients at outpatient clinics in Jordan, *Saudi Pharmaceutical Journal*, Volume 28, Issue 2, 2020, Pages 155-160, ISSN 1319-0164, <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2019.11.009>.

# Aplicación de la Distribución Poisson y de la Distribución Normal, en Casos de Uso

## Application of the Poisson Distribution and the Normal Distribution, in Use Cases

Dra. María del Consuelo Patricia Torres Falcón<sup>1</sup>, Dr. Omar Rodríguez Abreo<sup>1</sup>, Dr. José Luis Martínez Godoy<sup>1</sup>, M.I. Alejandro Flores Rangel<sup>1</sup>, Dr. Carlos Fuentes Silva<sup>1</sup>, Dra. Alondra Anahí Ortiz Verdín<sup>1</sup>, Jesús Alberto Martínez Arreola<sup>2</sup>, Andrea Gallardo Martínez<sup>2</sup>, Eduardo García Rabadán<sup>2</sup>, José Alonso Sánchez Rodríguez<sup>2</sup>, Mauricio Aguilar Mineró<sup>2</sup>, Andrea Lisset Herrera Pacheco<sup>2</sup>, Monserrath Olguin Servín<sup>2</sup> y Raul Enrique Trejo Hernandez<sup>2</sup>

**Resumen**—El uso de la distribución Poisson y distribución Normal ha sido algo de gran importancia para la caracterización de eventos azarosos ocurridos en la industria, tanto para ayudar a medir los eventos en un espacio en el caso de la Poisson, cómo para medir la probabilidad de ocurrencia de grandes poblaciones que sigan una distribución normal (a través del uso de la campana Gaussiana). Tomando esto en cuenta; se buscó la comprobación en distintos casos de uso de estas probabilidades, obteniendo cómo resultado cuatro registros de ocurrencia para ambas distribuciones (por lo menos, exactamente, mayor a, y entre dos valores).

**Palabras clave**—Distribución Normal, Distribución Poisson, Ocurrencia, Probabilidad, caracterización, eventos azarosos.

**Abstract**- The use of the Poisson distribution and the Normal distribution has been something of great importance for the characterization of random events that have occurred in the industry, both to help measure the events in a space in the case of the Poisson, and to measure the probability of occurrence of large populations that follow a normal distribution (through the use of the Gaussian bell). Taking this into account; the verification was sought in different use cases of these probabilities, obtaining as a result four occurrence records for both distributions (at least, exactly, greater than, and between two values).

**Keywords**-Normal Distribution, Poisson Distribution, Occurrence, Probability, characterization, random events.

### Introducción

Para el presente trabajo de investigación, en el caso de la Distribución Poisson, se toma como objeto de estudio una empresa mexicana de autopartes de aluminio, de la cual se seleccionó una estación de trabajo en dónde se tiene un estándar de producción de 15 piezas por hora. El objeto de estudio en el caso de la Distribución Normal fue una fábrica de bolsas plásticas, en dónde se consideró un lapso de 12 horas y 45 mediciones diarias.

El análisis se realizó considerando que la Distribución de Poisson, es una Distribución de probabilidad da la probabilidad de ocurrencias de un evento en un determinado intervalo de tiempo o de espacios (Anderson, David R., Dennis J. Sweeney y Thomas A. Williams, 2008, pág. 218), y considerando que, la Distribución Normal (gaussiana) Es una distribución de probabilidad continua. Cuya función de densidad de probabilidad tiene forma de campana y está determinada por la media  $\mu$  y la desviación estándar  $\sigma$  que define el comportamiento aleatorio de poblaciones de tamaño grande Anderson, et al., 2008, pág. 251). El presente estudio tiene como objetivo aplicar ambas distribuciones en casos de uso común.

### Descripción del Método

*Distribución de Poisson: Consideraciones generales.*

- ❖ Se observa la realización de hechos de cierto tipo durante un cierto periodo de tiempo o a lo largo de un espacio de observación
- ❖ Los hechos a observar tienen naturaleza aleatoria; pueden producirse o no de una manera no determinística.
- ❖ La probabilidad de que se produzcan un número  $x$  de éxitos en un intervalo de amplitud  $t$  no depende del origen del intervalo (Aunque, sí de su amplitud)
- ❖ La probabilidad de que ocurra un hecho en un intervalo infinitésimo es prácticamente proporcional a la amplitud del intervalo.
- ❖ La probabilidad de que se produzcan 2 o más hechos en un intervalo infinitésimo es un infinitésimo de orden superior a dos.
- ❖ En consecuencia, en un intervalo infinitésimo podrán producirse 0 o 1 hecho, pero nunca más de uno.

*Distribución Normal: Consideraciones generales*

- ❖ Toda la familia de distribuciones normales se diferencia por medio de dos parámetros: la media  $\mu$  y la desviación estándar  $\sigma$ .
- ❖ La curva normal tiene dos parámetros,  $\mu$  y  $\sigma$ . Estos parámetros determinan la localización y la forma de la distribución normal.

<sup>1</sup> Docentes de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, El Marqués, Querétaro.

<sup>2</sup> Estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro, El Marqués, Querétaro.



- ❖ El punto más alto de una curva normal se encuentra sobre la media, la cual coincide con la mediana y la moda.
- ❖ La media de una distribución normal puede tener cualquier valor: negativo, positivo o cero.
- ❖ La distribución normal es simétrica, siendo la forma de la curva normal al lado izquierdo de la media, la imagen especular de la forma al lado derecho de la media. Las colas de la curva normal se extienden al infinito en ambas direcciones y en teoría jamás tocan el eje horizontal. Dado que es simétrica, la distribución normal no es sesgada; su sesgo es cero.
- ❖ La desviación estándar determina qué tan plana y ancha es la curva normal. Desviaciones estándar grandes corresponden a curvas más planas y más anchas, lo cual indica mayor variabilidad en los datos.
- ❖ Las probabilidades correspondientes a la variable aleatoria normal se dan mediante áreas bajo la curva normal. Toda el área bajo la curva de una distribución normal es 1. Se puede observar en la figura 1 la gráfica de la distribución normal estándar. Esta distribución tiene el mismo aspecto general que cualquier otra distribución normal, pero tiene las propiedades especiales,  $\mu = 0$  y  $\sigma = 1$ .

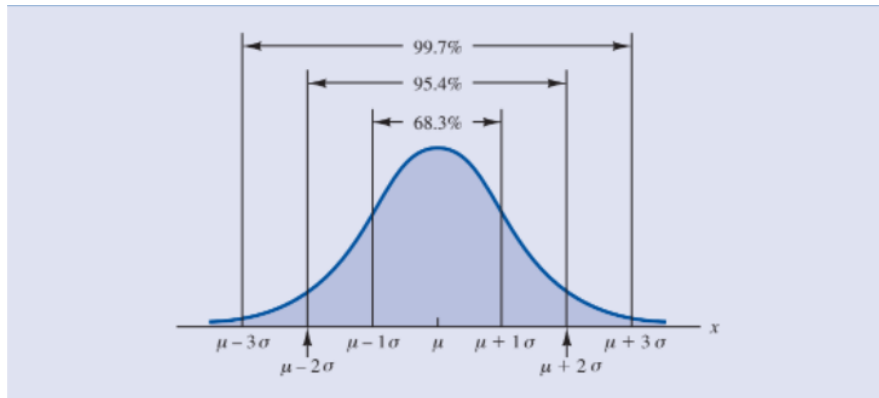


Figura 1. Áreas bajo la curva de cualquier Distribución normal (Anderson, et al.,2008)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió un área donde hay 12 trabajadores, lo que representa el (27.27%) de los 44 trabajadores del área. Tiene un estándar de producción de 15 piezas por hora (el estudio se realizó utilizando la Distribución Poisson), y una fábrica de bolsas plásticas, en donde se consideró un lapso de 12 horas y 45 mediciones diarias (El estudio se realizó usando una Distribución Normal).

*Poisson. -Se analizaron de acuerdo a los 4 incisos siguientes:*

- a) ¿Cuál es la probabilidad de producir exactamente 12 piezas en una hora en la estación 4?

Variable aleatoria: número de piezas producidas por hora en un día laboral.

$\lambda = 15$  piezas producidas por hora en un día laboral

$x = 12$  (número de piezas producidas por hora en un día laboral)

$$P(X=12) = \frac{e^{-\mu} \cdot \mu^k}{k!} = \frac{e^{-15} \cdot 15^{12}}{12!} = 0.08285$$

Interpretación: Teniendo en cuenta el historial de 12 trabajadores en una estación, en la cual se producen 15 piezas por hora; se tendría que la probabilidad de producir 12 piezas por hora, sería de 8 de cada 100 horas

b) ¿Cuál es la probabilidad de registrar a lo mucho 7 piezas en una hora en una estación?

Variable aleatoria: número de piezas producidas por hora en un día laboral.

$\lambda = 15$  piezas producidas por hora en un día laboral

$x=11, 14$  (número de piezas producidas por hora en un día laboral)

$$P(X=0) = \frac{e^{-15} \cdot 15^0}{0!} = 0.000000306 \quad P(X=4) = \frac{e^{-15} \cdot 15^4}{4!} = 0.000645263$$

$$P(X=1) = \frac{e^{-15} \cdot 15^1}{1!} = 0.000004589 \quad P(X=5) = \frac{e^{-15} \cdot 15^5}{5!} = 0.001935788$$

$$P(X=2) = \frac{e^{-15} \cdot 15^2}{2!} = 0.000034414 \quad P(X=6) = \frac{e^{-15} \cdot 15^6}{6!} = 0.004839470$$

$$P(X=3) = \frac{e^{-15} \cdot 15^3}{3!} = 0.000172070 \quad P(X=7) = \frac{e^{-15} \cdot 15^7}{7!} = 0.010370294$$

$$P(X < 7) = 0.018002193$$

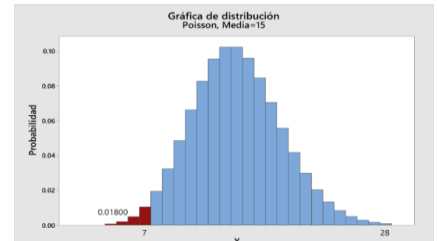


Figura 2: Grafica de distribución Poisson de la producción (por lo menos 7 piezas).

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y cómo se observa gráficamente en la figura 2, se tendría que, teniendo en cuenta el historial de 12 trabajadores en una estación en la cual se producen 15 piezas por hora se tendría que la probabilidad de producir a lo mucho 7 piezas por hora, sería de 1 de cada 100.

c) ¿Cuál es la probabilidad de producir entre 11 y 14 piezas en la estación?

Variable aleatoria: número de piezas producidas por hora en un día laboral.

$\lambda = 15$  piezas producidas por hora en un día laboral

$x=11, 14$  (número de piezas producidas por hora en un día laboral)

$$P(x=11) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{11}}{11!} = 0.066287387$$

$$P(x=12) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{12}}{12!} = 0.082859234$$

$$P(x=13) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{13}}{13!} = 0.095606809$$

$$P(x=14) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{14}}{14!} = 0.102435867$$

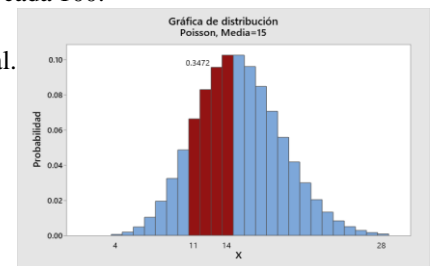


Figura 3: Grafica de distribución Poisson de la producción (entre 11 y 14 piezas.).

$$P(11 \leq x \leq 14) = 0.06628738 + 0.08285923 + 0.0956068 + 0.102435867 = 0.347189297$$

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y cómo se observa gráficamente en la figura 3, se tendría que, teniendo en cuenta el historial de 12 trabajadores en una estación en la cual se producen 15 piezas por hora, se tendría que la probabilidad de producir entre 11 y 14 piezas por hora, sería de 1 de cada 100.

d) ¿Cuál sería la probabilidad de producir más de 17 piezas en una hora en la estación?

Variable aleatoria: número de piezas producidas por hora en un día laboral.

$\lambda = 15$  piezas producidas por hora en un día laboral

$x=17$  (número de piezas producidas por hora en un día laboral)

$$P(x=0) = \frac{e^{-15} \cdot 15^0}{0!} = 0.000000306 \quad P(x=3) = \frac{e^{-15} \cdot 15^3}{3!} = 0.000172070$$

$$P(x=1) = \frac{e^{-15} \cdot 15^1}{1!} = 0.000004589 \quad P(x=4) = \frac{e^{-15} \cdot 15^4}{4!} = 0.000645263$$

$$P(x=2) = \frac{e^{-15} \cdot 15^2}{2!} = 0.000034414 \quad P(x=5) = \frac{e^{-15} \cdot 15^5}{5!} = 0.001935788$$

$$P(x=6) = \frac{e^{-15} \cdot 15^6}{6!} = 0.004839470 \quad P(x=12) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{12}}{12!} = 0.082859$$

$$P(x=7) = \frac{e^{-15} \cdot 15^7}{7!} = 0.010370294 \quad P(x=13) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{13}}{13!} = 0.0956068$$

$$P(x=8) = \frac{e^{-15} \cdot 15^8}{8!} = 0.0194443 \quad P(x=14) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{14}}{14!} = 0.1024358$$

$$P(x=9) = \frac{e^{-15} \cdot 15^9}{9!} = 0.032407167 \quad P(x=15) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{15}}{15!} = 0.10243586$$

$$P(x=10) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{10}}{10!} = 0.048610751 \quad P(x=16) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{16}}{16!} = 0.09603362$$

$$P(x=11) = \frac{e^{-15} \cdot 15^{11}}{11!} = 0.0662873$$

$$P(\geq 17) = 0.6641232 = 1 - 0.664123201 = 0.335876799$$

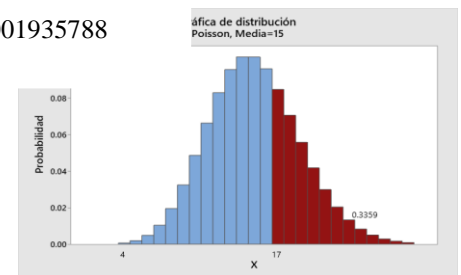


Figura 4: Grafica de distribución Poisson de la producción (más de 17 piezas).

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y al cómo se observa gráficamente en la figura 4, se tendría que, teniendo en cuenta el historial de 12 trabajadores en la estación 4 en la cual producen 15 piezas por hora, se tendría que la probabilidad de producir más de 17 piezas por hora, sería de 33 de cada 100 horas.

Normal- Se analizaron de acuerdo a los 4 incisos siguientes:

$X =$  Longitud del corte de las bolsas en mm

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que las bolsas tengan exactamente una longitud de 300mm?

$$P(X = 300) = 0.206385$$

Interpretación: De cada 100 bolsas cortadas, 20 tendrían una longitud de 300 mm

- b) ¿Cuál es la probabilidad de que las bolsas tengan una longitud a lo máximo de 299 mm?

$$P(X < 299) = P\left(z < \frac{299 - 300}{1.933}\right) = P(z < -0.52) = 1 - 0.6985 = 0.3015$$

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y de acuerdo a lo que se puede observar en la figura 5. Se tendría que, de cada 100 bolsas cortadas, 30 tendrían una longitud de hasta 299 cm.

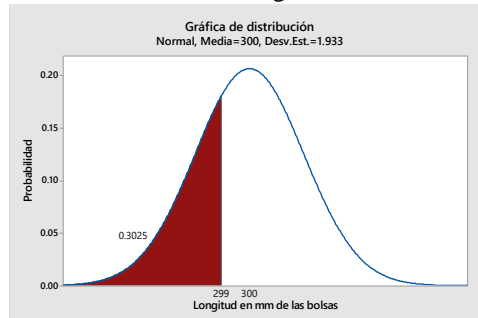
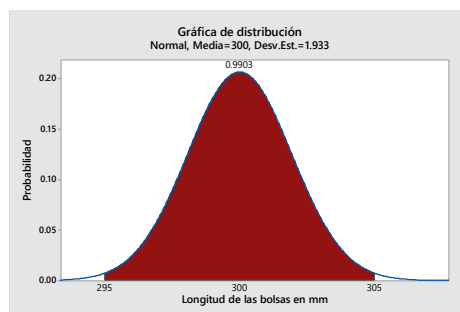


Figura 5: Campana Gaussiana para una longitud de a lo mucho 299 mm.

- c) ¿Cuál es la probabilidad de que las bolsas tengan una longitud de entre 295 y 305?

$$\begin{aligned} P(295 \leq X \leq 305) &= P\left(\frac{295-300}{1.933} < z < \frac{305-300}{1.933}\right) = P(2.5866 < z < 2.5866) \\ &= P(z < 2.5866) - [1 - P(z < 2.5866)] = 0.9951 - (1 - 0.9951) = 0.9903 \end{aligned}$$

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y de acuerdo a lo que se puede observar en la figura 6. Se tendría que, de cada 100 bolsas cortadas, 99 tendrían una longitud de entre 295 y 305 mm



- d) ¿Cuál es la probabilidad de que la longitud de las bolsas sea de por lo menos 300.5mm?

Figura 6: Campana de Gauss para una longitud de entre 295 y 305mm.

$$P(X > 300.5) = P\left(z > \frac{300.5-300}{1.933}\right) = P(z > 0.26) = 1 - P(z \leq 0.26) = 1 - 0.6026$$

$$P(X > 300.5) = 0.397 - - - 39.7\%$$

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos, y de acuerdo a lo que se puede observar en la figura 7. Se tendría que, de cada 100 bolsas cortadas, 39 tendrían una longitud de por lo menos 300.5 mm

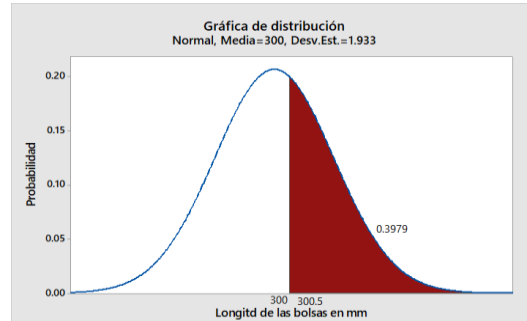


Figura 7: Campana de Gauss para una longitud de por lo menos 300.5 mm.

#### Conclusiones:

Con los resultados expuestos, se puede ver distintos tipos de aplicación de las distribuciones de probabilidad en casos de uso común, además, a través de los datos obtenidos, nos permitiría conocer los resultados posibles para la prevención o implementación de distintos métodos de trabajo, lo que permitiría llevar un rumbo adecuado en estas empresas, además, se puede observar la importancia de emplear un método de muestreo adecuado. Los objetivos del presente documento se cumplieron al poder registrar los resultados en 4 escenarios diferentes para cada caso.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse desarrollar estudios de otras áreas de uso común, siendo que, en el presente documento se dirigió principalmente a las actividades derivadas de la manufactura.

#### Referencias

Rodríguez Ruíz, Yordán; Guevara-Velasco, Claudia. (2021). EMPLEO DE LOS MÉTODOS ERIN Y RULA EN LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE ESTACIONES DE TRABAJO. Consultado por internet 23/03/2022, de Redalyc Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433575004.pdf>

ALICIA MÉNDEZ QUIROZ. (1996). ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE UN PROCESO PARA DATOS CON DISTRIBUCIÓN NORMAL: UNA APLICACIÓN. Universidad Veracruzana, 1, 49. 23/03/2022, De cdigital Base de datos.

David R., Dennis J., Thomas A. (2008). ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA. Santa Fe: Cengage Learning.

J. Lejarza y I. Lejarza. (-). MODELOS DE PROBABILIDAD. 17/03/2022, de UV Sitio web: <https://www.uv.es/ceaces/base/modelos%20de%20probabilidad/poisson.htm>

#### Notas Biográficas

María Del Consuelo Patricia Torres Falcón, cuenta con un Doctorado en Tecnología Avanzada en el Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ingeniería del Transporte en el Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es Profesora e Investigadora en la Universidad Politécnica de Querétaro. Cuenta con perfil deseable y es miembro del cuerpo académico de sistemas productivos en PRODEP. Áreas de investigación son: estadística, Modelos matemáticos, manufactura de polvos magnéticos.

Omar Rodríguez Abreo estudio la maestría en Mecatrónica en la universidad de Málaga, así como su doctorado. Actualmente es investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Querétaro. Trabaja como investigador en control, robótica móvil, lógica difusa y algoritmos metaheurísticos.

José Luis Martínez Godoy, es Doctor en Manufactura avanzada por el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ. Maestro en Sistemas de Manufactura por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Ingeniero en Procesos de Manufactura Avanzada por la Universidad Politécnica de Querétaro. Licenciado en Tecnologías de la Información y de la Comunicación por la Universidad de Toulouse, Francia. Cuenta con Perfil Deseable ante PRODEP. Es Líder del Cuerpo Académico de Innovación de Sistemas Productivos. Sus áreas de interés son la Automatización, los Sistemas Embebidos aplicados a Procesos de Manufactura y la Industria 4.0.

Alejandro Flores Rangel recibió la maestría en ingeniería de calidad de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), México. Actualmente es el jefe del Departamento del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnología de Manufactura, Universidad Politécnica de Querétaro (UPQ), México. También está trabajando en la implementación de un sistema de mejora continua para aumentar la productividad en la industria mediante herramientas de calidad.

Sus intereses de investigación incluyen control de calidad, herramientas básicas, control de producción, mejora de sistemas y manufactura esbelta.

Carlos Fuentes-Silva Carlos Fuentes Silva recibió el grado de Ingeniero en Instrumentación y Control de Procesos de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); el grado de Maestro en Ciencias (Instrumentación y Control Automático) con Especialidad en Electrónica de la UAQ; Y el grado de Doctor en Ingeniería de la UAQ. Actualmente es Profesor e Investigador en la Universidad Politécnica de Querétaro, miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Sus áreas de investigación son industria 4.0, Control Inteligente (Redes Neuronales y Control Difuso), Procesamiento Digital de Imágenes y Navegación Autónoma.

Alondra Anahí Ortiz Verdín, cuenta con un Doctorado en Electroquímica en el área de recubrimientos por el CIDETEQ, Maestría en electroquímica en el área de fuentes alternas de energía por el CIDETEQ. Actualmente es Profesora e Investigadora en la Universidad Politécnica de Querétaro. Cuenta con perfil deseable y es miembro del cuerpo académico de sistemas productivos en PRODEP. Áreas de investigación son: fuentes alternas de energía, recubrimientos metálicos y no metálicos.

Jesús Alberto Martínez Arreola (**autor corresponsal**), es alumno del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Andrea Gallardo Martínez es alumna del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Eduardo García Rabadán es alumno del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

José Alonso Sánchez Rodríguez es alumno del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Mauricio Aguilar Minero es alumno del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Andrea Lisset Herrera Pacheco es alumna del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Monserrath Olguín Servin es alumna del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.

Raúl Enrique Trejo Hernández es alumno del tercer cuatrimestre de Ingeniería en tecnologías de manufactura en la Universidad Politécnica de Querétaro.



# Endurecimiento Superficial de un Acero AISI 316 L mediante un Proceso de Borurado en Polvo

Yaret Gabriela Torres Hernández<sup>1</sup> y M en C e I. Alejandro Altamirano Torres<sup>2</sup>,

**Resumen**— En el desarrollo de ésta investigación se realizó la caracterización mecánica y microestructura sobre un acero inoxidable AISI 316-L sometido a un proceso de borurado en polvo, utilizando Borax como medio de aporte. Los resultados del proceso utilizando una temperatura de 950 °C por 4, 6 y 8 hrs, presenta la formación de capas bifásicas, compuestas por los intermetálicos FeB y Fe<sub>2</sub>B. Se observa la formación de una capa con morfología plana, debido a las altas concentraciones de los elementos como el Cr y Ni, los cuales inhiben la formación de una morfología aserrada. Por otro lado, los espesores obtenidos fueron de 16.876, 18.4433 y 23.053 µm, respectivamente. Hay un significativo incremento de la dureza superficial con un promedio de 849 HV, para la muestra borurada por 4 hrs, y de 1083 y 1032 HV para los tiempos de 6 y 8 hrs, respectivamente.

**Palabras clave**— Bórax, intermetálicos, bifásica, aserrada.

## Introducción

Los aceros inoxidables austeníticos son los más utilizados para implantes como, placas, clavos intramedulares para huesos y otros dispositivos de fijación temporal y de contacto prolongado con tejidos vivos por lo que se les utiliza en tornillos para huesos. Específicamente, los aceros inoxidables austeníticos AISI 316 y AISI 316 L son los adecuados para aplicaciones ortopédicas por presentar una buena biocompatibilidad, bajo costo, pero lo que reduce su uso es que no puede utilizarse en prótesis a largo plazo. Estos aceros son usados con propósitos de estabilización al cumplir con el tiempo que el médico estime necesario para después retirarlo del cuerpo (Smith y Hashemi, 2006).

El acero inoxidable AISI 316 L presenta ultra bajo contenido de carbono con una composición química nominal de Ni, Cr, Mo y Mn. Estos elementos incrementan su resistencia a la oxidación y corrosión, además de promover una mejor dureza a altas temperaturas. Algunas investigaciones se han centrado en el estudio de incrementar la vida útil del material, con el propósito de disminuir la pérdida de material cuando es expuesto a fricción y corrosión. Este fenómeno puede ser logrado modificando la superficie del material a través de la aplicación de diferentes tipos de tratamientos termoquímicos. Estos tratamientos producen pequeñas capas que modifican las propiedades químicas y mecánicas superficiales del material.

El tratamiento termoquímico se realiza mediante la saturación por difusión de un metal o aleación con elementos no metálicos (C, N, B, etc.) o metálicos (Al, Cr, Zn, etc.). La dureza, resistencia al desgaste y resistencia a la corrosión, frecuentemente aumentan mediante el tratamiento termoquímico, así mismo, se favorece en varios casos la creación de esfuerzos favorables de compresión residual en la superficie del metal a tratar.

Los métodos de saturación por difusión del medio de aporte utilizados en el tratamiento termoquímico son:

1. Mezcla de polvos.
2. Medios gaseosos de flujo directo y circulación.
3. Metales y sales fundidas que contengan un elemento difundidor (con o sin electrólisis).
4. Pastas y suspensiones (método de película en suspensión).
5. Aplicación al vacío.

El proceso de borurado en polvo es un tratamiento de endurecimiento donde partículas de boro difunden sobre la superficie de los materiales. La difusión de boro puede generar capas compuestas por una o dos fases (FeB, Fe<sub>2</sub>B), y una zona de difusión sobre el sustrato (Rodríguez et al, 2012 y Gok et al, 2017).

El objetivo de este trabajo es evaluar los cambios efectuados en la dureza antes y después del tratamiento termoquímico, determinando a qué temperatura y tiempo de tratamiento, se obtiene el espesor y la morfología óptimos en la capa borurada.

<sup>1</sup> Yaret Gabriela Torres Hernández, estudiante de la UAM - Azc, CDMX. [yaghetto@gmail.com](mailto:yaghetto@gmail.com)

<sup>2</sup> M en C e I. Alejandro Altamirano Torres, Profesor – Investigador de la UAM - Azcapotzalco, CDMX, México [aat@azc.uam.mx](mailto:aat@azc.uam.mx)  
(Autor correspondiente)

## Descripción del Método

### *Corte de las muestras*

El material utilizado en esta investigación fue un acero inoxidable AISI 316 L, cuya composición nominal es; 0.030 % C, 2 % Mn, 0.045 % P, 0.030 % S, 0.75 % Si, 16 – 18 % Cr, 10 – 14 % Ni y 2 – 3 % Mo. Utilizando una cortadora de disco abrasivo marca Delta Abrasimet Buehler, se cortaron cuatro muestras de una barra cilíndrica de 1/2 plg de diámetro del acero, con una longitud de 1.5 cm. De las muestras obtenidas se quedó una como muestra testigo.

### *Preparación de la mezcla borurante*

En una balanza marca Ohaus se procedió a pesar 800 grs de Borax (Tetraborato de Sodio Decahidratado) y 200 grs de SiC, el cual funciona como diluyente en el control del flujo de boro activo. Posteriormente se procedió a la mezcla de ambos componentes dando como resultado una mezcla homogénea, la cual fue utilizada como material de aporte para el tratamiento termoquímico de borurado.

### *Tratamiento de borurado*

Las muestras cilíndricas fueron sometidas a un proceso de limpieza utilizando acetona en un baño ultrasónico por 15 minutos. Posteriormente se introdujeron en un recipiente cilíndrico de acero inoxidable, cubriéndolas con la mezcla borurante para posteriormente someterlas a una temperatura de 950 °C X 2, 4 y 6 hrs, utilizando un horno marca Lindberg.

### *Preparación metalográfica*

Las muestras boruradas fueron cortadas y sometidas a un proceso de montaje en caliente, en su sección transversal. Posteriormente se desbastaron, pulieron y atacaron químicamente utilizando el reactivo gliceregía (15 ml de HCl + 10 ml de HNO<sub>3</sub> + 10 ml de CH<sub>3</sub>COOH + 5 gotas de C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>). Finalmente se tomaron fotografías de la capa borurada de las muestras utilizando una cámara digital marca Motic conectada a un Microscopio Óptico Metalográfico modelo PMG3 marca Olympus.

### *Caracterización microestructural y mecánica*

Para la medición de los espesores de la capa borurada bajo las condiciones de tratamiento antes mencionados, se utilizó el software Image Pro Plus versión 4.5, obteniendo 10 mediciones por cada muestra y obteniendo el promedio, como se ejemplifica en la figura 1. Los ensayos de dureza de la capa borurada se llevaron a cabo utilizando un Durómetro Vickers modelo Micromet 2003, marca Buehler, obteniendo un perfil de durezas de la superficie al núcleo de la muestra.

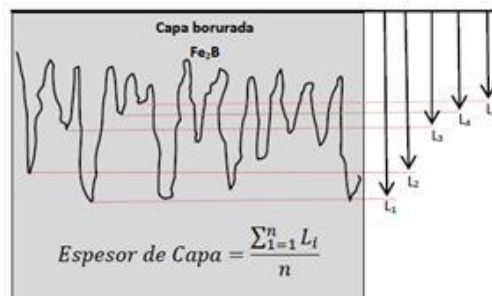


Figura 1. Esquema de la medición del espesor de la capa borurada.

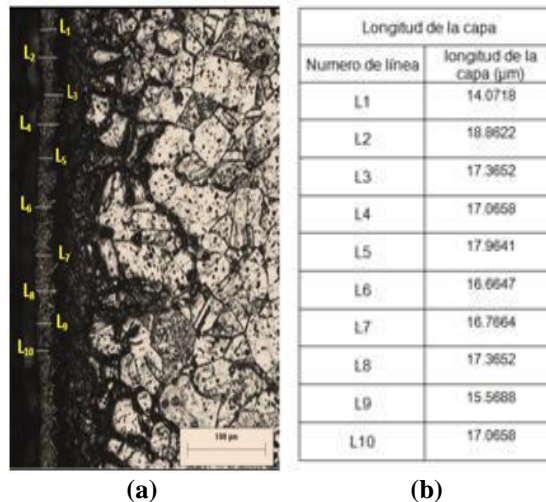
## Resultados y discusión

En la figura 2 se observa la microestructura del acero AISI 316 L, compuesta por granos equiaxiales de austenita con presencia de maclas característico de este tipo de acero y pequeñas imperfecciones a causa de un sobreataque. Presenta una dureza promedio de 310 HV.



**Figura 2.** Microestructura del acero 316 L testigo, a 100 x, atacada con gliceregia por 45 segundos.

En la figura 3 (a) se observa la capa obtenida sobre el sustrato de acero inoxidable 316 L, mostrando la formación de una capa de boruros con una morfología plana, esta forma de la capa se ha asociado al alto porcentaje de elementos de aleación como el Cr y Ni presentes en el acero, que favorecen la formación de este tipo de morfología entre la capa y el sustrato (Bravo D, 2010). La figura 3 (b) muestra los resultados de las mediciones del espesor de la capa generada por el borurado a una temperatura de 950 °C X 4 hrs., mostrando un comportamiento uniforme y un promedio de 16.876 µm.



**Figura 3. a)** Capa de boruros a una temperatura de 950 °C X 4 hrs y **b)** espesores obtenidos de la capa de boruros.

En la figura 4 (a) se muestra como al incrementar el tiempo de tratamiento de borurado (950 °C X 6 hrs), hay un aumento en el espesor de la capa generada sobre el sustrato, sin embargo, ya no presenta una morfología totalmente plana, ya muestra un bajo grado de forma columnar. Mayor tiempo de permanencia a la temperatura de proceso incremento el grosor de la capa obteniendo un promedio en las mediciones de 18.44 33 µm, como se observa en la figura 4 (b).

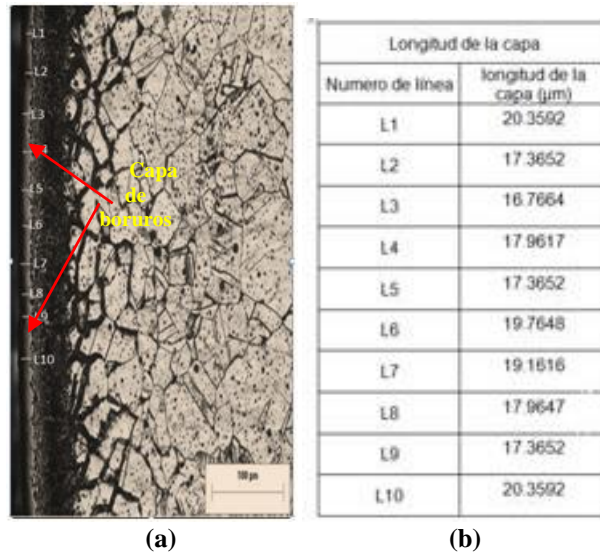


Figura 4. a) Capa de boruros a una temperatura 950 °C X 6 hrs, 100 x y b) espesores obtenidos de la capa de boruros.

En la figura 5 (a), se observa un aumento en el espesor de la capa borurada, como ya se explico anteriormente al incrementar el tiempo de permanencia a la temperatura del tratamiento de borurado (8 hrs), se ve reflejado en una capa con mayor espesor, obteniendo un promedio de 23.053 µc.

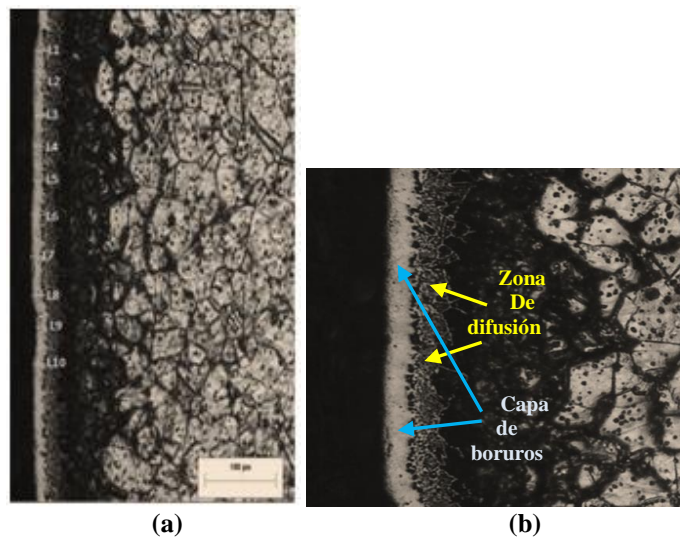


Figura 5. a) Capa de boruros a una temperatura de 950 X 8 hrs, 100 x, y b) se observa la zona de difusión, 200 x.

Todas las muestras sometidas al tratamiento termoquímico de borurado se observa la presencia de una capa difusiva por debajo de la capa borurada, dicha zona de difusión se atribuye a que los átomos de carbono no pueden difundir en las fases de boruros y tiende a segregarse hacia el interior del substrato, formando esta zona denominada de difusión (Bravo O, 2010). Al incrementar los tiempos de borurado hay un aumento del espesor de la zona de difusión que corresponden a 28.6462, 38.3263 y 53.4131 µc, a los tiempos de 4, 6 y 8 hrs, respectivamente. Muestra representativa de la zona de difusión se observa en la figura 5 (b).

La figura 6 muestra los perfiles de dureza de las probetas boruradas. Se observa un incremento de ésta propiedad en la superficie del acero debido a la presencia de la capa bifásica (FeB/Fe<sub>2</sub>B), obteniendo una dureza máxima de 849, 1083.2 y 1032.7 HV, para los tiempos de borurado de 4, 6 y 8 hrs, respectivamente. Además, después de cierta profundidad en el acero hay un decaimiento muy pronunciado de la dureza para finalmente alcanzar un comportamiento uniforme de ésta propiedad, correspondiente a la dureza del núcleo del acero.

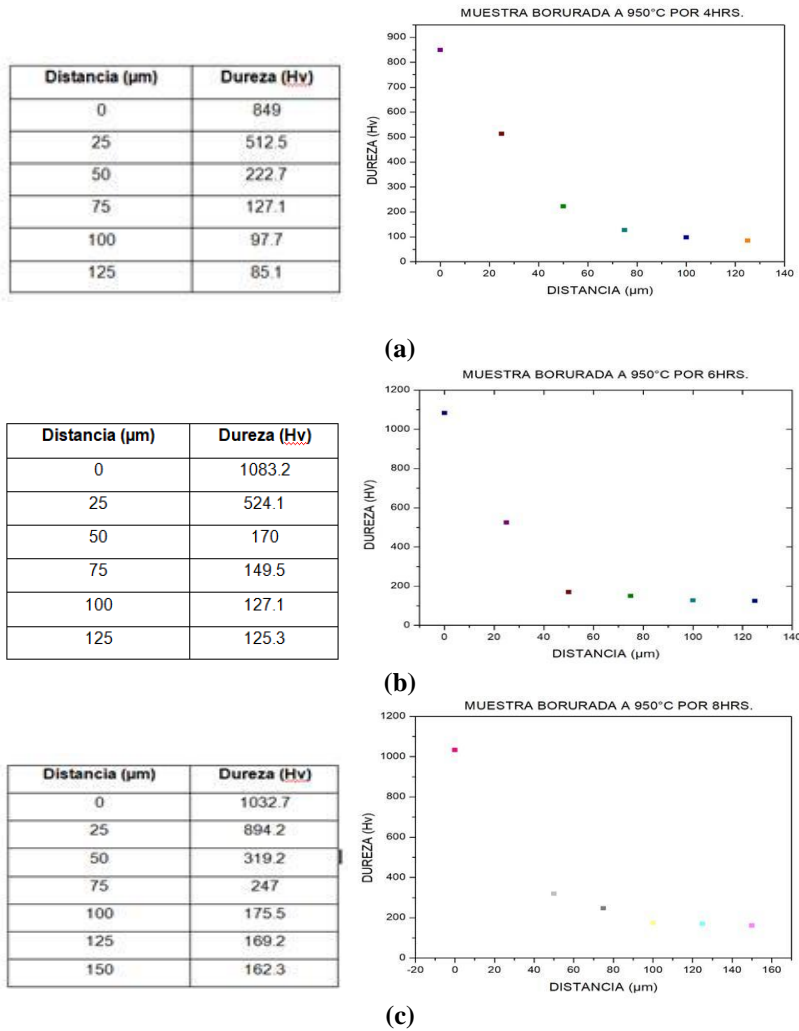


Figura 6, Perfiles de dureza de las muestras boruradas a: **a)** 4 hrs, **b)** 6 hrs y **c)** 8hrs.

*Resumen de resultados*

En general, se obtuvo un endurecimiento superficial favorable dada la aplicación en la fabricación de prótesis, elaboradas con acero inoxidable AISI 316 L y que se encuentran sometidas a constante desgaste, por lo cual sin tratamiento, solo son prótesis temporales, debido a que el material presenta baja dureza en comparación con otros materiales utilizados para esta misma aplicación y por lo tanto, el desgaste es severo. Sin embargo al incrementar la dureza superficial con el tratamiento de borurado en polvo del material y mantener un núcleo tenaz, se incrementa la vida útil de las prótesis.



### Conclusiones

Se aumento la dureza superficial del acero de 310 a 849 HV, debido a la presencia de una capa bifásica FeB/Fe<sub>2</sub>B, ayudando a incrementar la resistencia del material al desgaste por fricción.

El espesor de la capa borurada es dependiente del tiempo de permanencia a la temperatura de borurado.

La presencia de elementos de aleación como el Cr y Ni, presentes en el acero disminuyen la morfología aserrada de la capa de boruros, lo que puede ocasionar una baja adhesión de ésta sobre el sustrato.

La utilización de Bórax como agente borurante permitió la formación de capas con mayor dureza superficial, pero disminuyendo los costos del proceso al ser un reactivo de menor costo en comparación con las mezclas borurantes comerciales generalmente utilizadas para éste tipo de tratamiento termoquímico.

### Referencias

Bravo D. Tesis: "Formación y Caracterización de Capas Duras en Aceros AISI 1045". IPN. México, D.F. 2010.

Bravo O. Tesis: "Endurecimiento Superficial de una Aleación base Fe-Cr-Ni, Cinética de Crecimiento y Caracterización Mecánica de las Capas Boruradas". IPN. México, D.F. 2010

Gök, M., Kūçük, Y., Erdoğan, A., Öge, M., Kanca, E. and Günen, A., Dry Sliding Wear behavior of Borided Hot-Work Tool Steel at Elevated Temperatures. Surf. Coatings Technol., 328(1), pp. 54-62, 2017. DOI:10.1016/j.surfcoat.2017.08.008

Rodríguez, G., Campos, I., Chávez, E., Martínez, J., Hernández, E., and Torres, A., Mechanical Properties of FeB and Fe<sub>2</sub>B Layers Estimated by Berkovich Nanoindentation on Tool Borided Steel. Surf. Coatings Technol., 215(1), pp. 291-299, 2013. DOI:10.1016/j.surfcoat.2012.05.145

Smith W. F. y Hashemi J, "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales", México: Mc GRAW-HILL, 2006, págs. 448-454

# Desarrollo de un Módulo de Data Mining para el Cálculo Automático de Impuestos Conectado a una Base de Datos

Ing. Clara Inés Torres Sánchez<sup>1</sup>, MR y SI Herminio Carlín Quevedo<sup>2</sup>

**Resumen**— En los despachos contables para obtener el auxiliar contable deben ingresar al portal del SAT y copiar los datos de las facturas en un archivo Excel, arriesgándose a omitir o duplicar información, estos datos se analizan para apartar las facturas marcadas como descuentos, para finalmente hacer el cálculo manual del total de la facturación y restar el total de los descuentos que le aplicaron, los resultados de estos cálculos son los que el contador ingresará al portal del SAT para la declaración de impuestos del cliente.

El proyecto tendrá como producto un módulo de minería de datos dentro del software para la gestión de la información contable, en el que ingresarán los metadatos descargados desde el portal del SAT, analizar dicha información y obtener el cálculo automático de los montos totales de ingreso y egreso de los clientes de un despacho contable. Las cantidades obtenidas y la información fiscal de cada individuo se verá reflejada en la base de datos.

El desarrollo de este software será de gran utilidad para los despachos contables y para expandir el campo de la minería de datos dentro del ámbito contable, esto permitirá que se siga utilizando este tipo de tecnología para automatizar más procesos en esta área.

Los resultados que se esperan son reducir el tiempo de búsqueda, rapidez en el análisis de datos de los auxiliares, y en conjunto lograr una mejor atención hacia sus clientes y las obligaciones fiscales que tiene cada uno.

**Palabras clave**— Minería de Datos, Metadatos, Contabilidad, Desarrollo.

## Introducción

Hoy en día la tecnología ha tenido gran impacto en nuestras vidas diarias, y sobre todo en el ámbito laboral, por lo que es de suma importancia que las empresas se actualicen conforme la tecnología va avanzando (Flores Lagla, Cadena Moreano, Quinatoa Arequipa, & Villa Quishpe, 2019).

La minería de datos se ha estado haciendo presente en muchos ámbitos, en el caso del desarrollo de este módulo se realiza para el ámbito contable, esto con el fin de seguir ampliando el uso de la minería de datos en este ámbito, esto muestra que se puede automatizar procesos que se realizan en el área de la contabilidad.

Dentro de este artículo se podrá observar la metodología, el diseño y el proceso del desarrollo del módulo de Data Mining para el cálculo automático de impuestos, como una herramienta que ayudará a los despachos contables a obtener el reporte de impuestos de cada cliente basado en los metadatos descargados desde el portal oficial del SAT.

## Descripción del Método

### Metodología

Para el desarrollo de este software se utiliza la metodología de desarrollo ágil XP (Extreme Programming) ya que está basada en la simplicidad y agilidad (Orientación Universia, 2020).

En el ciclo de vida de un proyecto XP se necesita comprender lo que el cliente necesita, valorar el esfuerzo, crear la solución y entregar el software terminado. XP propone un ciclo de vida más dinámico en comparación con las metodologías tradicionales como la de cascada, en espiral, etc., las cuales se hacen más pesadas. Es por esto que la metodología XP trata de realizar ciclos cortos (llamados iteraciones), dando como resultado unos entregables funcionales al final de cada iteración.

Por lo que se desarrollará un software para la gestión de la información fiscal, posteriormente se iniciará con el desarrollo del algoritmo que leerá los metadatos descargados del portal del SAT y realizará el cálculo automático de impuestos.

Siendo un ámbito poco investigado para el desarrollo de software con minería de datos se ha decidido que la investigación exploratoria es la más adecuada para llevar a cabo este proyecto.

<sup>1</sup> Ing. Clara Inés Torres Sánchez es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional De México campus Alvarado. Alvarado, Veracruz. clarytorres15@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> MR y SI. Herminio Carlín Quevedo es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Alvarado. Alvarado, Veracruz herminio@itsav.edu.mx

*Diseño del proyecto*

En la Figura 1 se muestra el proceso que se está llevando a cabo para el desarrollo de este software. Durante la fase 1 se busca obtener la información necesaria para el desarrollo del software, por medio de entrevista y cuestionarios se obtiene la información que ayudará a comprender mejor qué es lo que buscan resolver con este software.

Durante la fase 2 se encuentra el **Desarrollo del sistema gestor**, en esta primera parte se busca desarrollar el sistema gestor de la información fiscal de los clientes de los despachos contables, con esto se crea una base de datos en MySQL y una interfaz en NetBeans con el lenguaje Java, se realiza la conexión entre ambos para que los despachos contables puedan guardar la información fiscal de sus clientes en esta base de datos y no tengan que seguir guardando la información en libretas, hojas sueltas, y puedan tener esta información siempre actualizada y a la mano.

Posteriormente en la fase 3 está el desarrollo del módulo de Data Mining que es el objetivo principal, se busca realizar y una interfaz por medio de NetBeans en el lenguaje Java desde el cual se leerá el archivo de metadatos descargados desde el portal del SAT, se obtendrá el reporte del análisis de dichos datos en un archivo PDF y se guardará la información en una base de datos de MySQL.

La fase 4 tendrá como objetivo lograr la conexión entre el módulo de análisis de Data Mining y el sistema gestor de información fiscal, con el fin de que dentro del sistema gestor se reflejé la información de cada análisis de metadatos según el RFC de cada cliente.

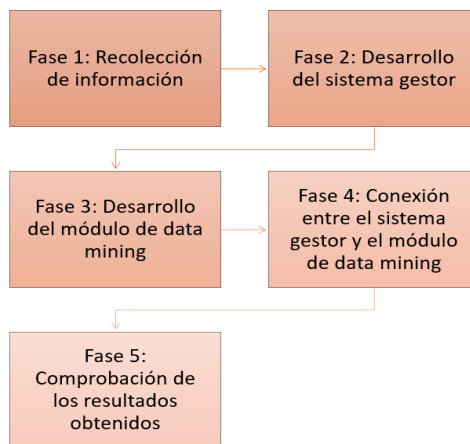


Figura 1. Proceso del desarrollo del software.

*Diagrama de casos de uso*

El siguiente diagrama muestra los casos de uso que tendrá el sistema, en el cual habrá sólo un actor que es el contador, y podrá agregar clientes a la base de datos, descargar los metadatos desde el portal del SAT, ingresar metadatos al módulo de análisis y obtener reporte de dicho análisis.

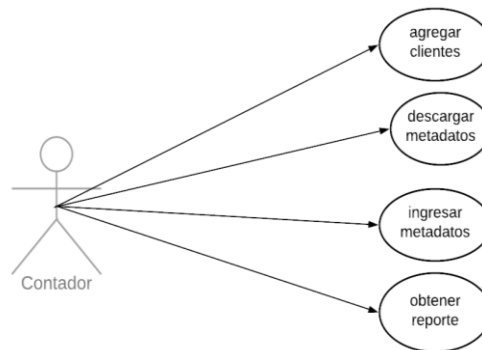


Figura 2. Diagrama de casos de uso.

*Tecnología utilizada*

Debido al poco presupuesto para el desarrollo de este software se optó por utilizar IDEs libres como son MySQL Workbench para el diseño de la base de datos y NetBeans para el diseño de la interfaz gráfica utilizando el lenguaje Java.

MySQL Workbench es una herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, administración de bases de datos, diseño de bases de datos, gestión y mantenimiento para el sistema de base de datos MySQL.

Java es el lenguaje de programación y la plataforma de desarrollo número uno. Reduce los costos, acorta los plazos de desarrollo, impulsa la innovación y mejora los servicios de las aplicaciones. Con millones de desarrolladores que ejecutan más de 51.000 millones de instancias de Java Virtual Machine en todo el mundo, Java sigue siendo la plataforma de desarrollo preferida por empresas y desarrolladores.

**Desarrollo del software**

*Desarrollo de la base de datos*

Se diseñó una base de datos con dos tablas, la primera tabla guardará la información fiscal de los clientes del despacho contable. La segunda tabla guardará la información de los movimientos fiscales de cada cliente.

```

3 use proyecto;
4
5 create table clientes(
6     id_cliente int primary key not null,
7     nombre varchar(45) not null,
8     rfc varchar(13) not null,
9     direccion varchar(45),
10    ciecfc varchar(8),
11    c_fiel varchar(15),
12    p_correo varchar(25),
13    f_correo varchar(25),
14    contra varchar(20)
15 );
16 create table movimientos(
17     id_mov int primary key not null,
18     id_cliente int,
19     uuid varchar(36),
20     rfc_emisor varchar(13),
21     fecha date,
22     monto double,
23     tipo varchar(2),
24     estatus int,
25
26     FOREIGN KEY (id_cliente) REFERENCES clientes(id_cliente)
27 );
    
```

Figura 3. Creación de la base de datos.

*Desarrollo de la interfaz*

Basado en la información obtenida en los cuestionarios y entrevistas directas con los contadores involucrados, se empezó el diseño de la interfaz del sistema gestor para la información fiscal, este sistema se desarrolló mediante el IDE NetBeans en el lenguaje Java. En este diseño se utilizaron botones para realizar las acciones CRUD, text fields para poner la información de los clientes y una tabla para mostrar la información registrada.

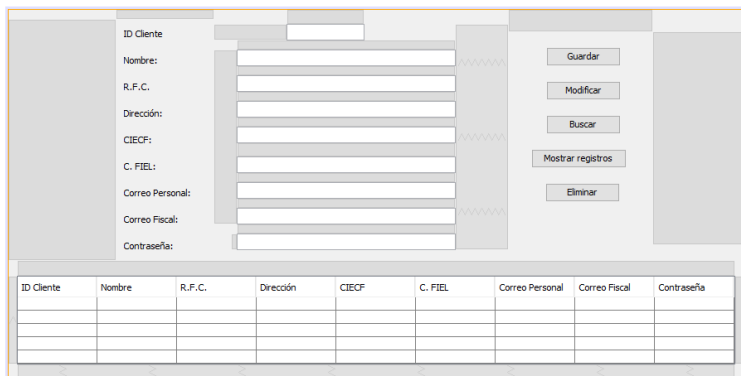


Figura 4. Diseño de la interfaz.

Como segunda pantalla se tiene el módulo de data mining, en esta se agregó un botón con la función JFile Chooser se puede acceder a los archivos del sistema para seleccionar los archivos descargados desde la página del SAT, dicha información se visualiza en una tabla y se tienen los botones para las acciones de guardar la información, generar el reporte o eliminar la información.

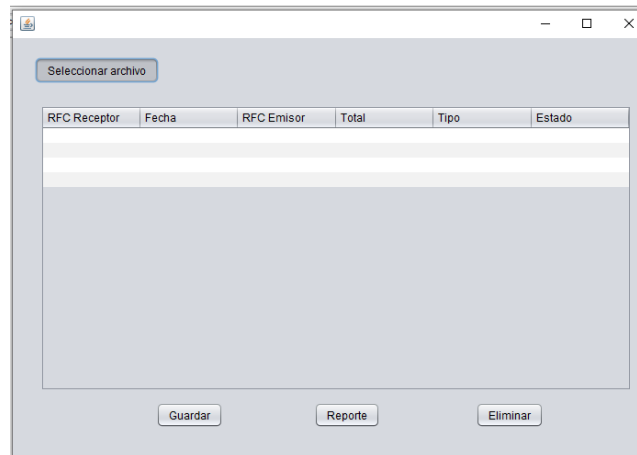


Figura 5. Diseño del módulo de Data Mining.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Con este software se espera reducir el tiempo de búsqueda, rapidez en el análisis de datos de los auxiliares, y en conjunto lograr una mejor atención de parte de los despachos contables hacia sus clientes y las obligaciones fiscales que tiene cada uno.

### Conclusiones

El uso de la minería de datos es utilizado en muchos ámbitos de la vida diaria, la contabilidad es uno de ellos, el desarrollo de este módulo de Data Mining permite visualizar otros procesos dentro del ámbito contable que puedan ser automatizados mediante el uso de esta tecnología.

### Recomendaciones

El diseño del módulo puede ser actualizarse, teniendo una mejor estética y colores que maten bien y sean agradables para el usuario. En cuanto a la funcionalidad se pueden agregar nuevas funciones que requieran los contadores, como puede ser una calendarización automática que les avise fechas importantes como citas de los clientes en las oficinas del SAT o vencimientos de firmas electrónicas.

## Referencias

- Arenas Ramírez, A. (2016). Gestipolis. Obtenido de Minería de datos e información: <https://www.gestipolis.com/mineria-datos-e-informacion/>
- Báez Hernández, A. (2015). La detección del fraude contable utilizando técnicas de Minería de datos. *Publicando*, 103-113.
- Chacón Luna, A., Rodas Silva, J., & Vinuesa Morales, M. (2015). Estándares que contribuyen al desarrollo y entrega de productos de Software de Calidad. *Ciencia Unemi*, 90-99.
- Flores Lagla, G. A., Cadena Moreano, J. A., Quinatoa Arequipa, E. E., & Villa Quishpe, M. W. (2019). Minería de datos como herramienta estratégica. *Revista científica Mundo de la investigación y el conocimiento*, 955-970.
- Melchor Medina, J., Lavín Verástegui, J., & Pedraza Melo, N. A. (2012). Seguridad en la administración y calidad de los datos de un sistema de información contable en el desempeño organizacional. *Contaduría y Administración*, 11-34.
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospect*, 30-39.
- Orientación Universia. (2020). Obtenido de ¿Qué es XP y cómo usarlo en el desarrollo de un proyecto?: [https://orientacion.universia.edu.pe/infodetail/orientacion/consejos/que-es-xp-y-como-usarlo-en-el-desarrollo-de-un-proyecto-6157.html#:~:text=El%20Extreme%20Programming%20\(XP\)%20es,con%20los%20requerimientos%20del%20cliente.](https://orientacion.universia.edu.pe/infodetail/orientacion/consejos/que-es-xp-y-como-usarlo-en-el-desarrollo-de-un-proyecto-6157.html#:~:text=El%20Extreme%20Programming%20(XP)%20es,con%20los%20requerimientos%20del%20cliente.)
- Vallejo Ballesteros, H. F., Guevara Iñiguez, E., & Medina Velasco, S. R. (2018). Minería de datos. *RECIMUNDO*, 339-349. doi: 10.26820/recimundo/2.esp.2018.339-349



## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Estimado contador:

Le solicito lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la respuesta que más se asemeje con la situación en su despacho contable.

#### Datos generales

|                     |  |
|---------------------|--|
| Nombre:             |  |
| Correo electrónico: |  |
| Despacho:           |  |
| Años laborando:     |  |

#### Cuestionario

|   |   |               |                     |               |
|---|---|---------------|---------------------|---------------|
| 1 | ¿La información la obtiene siempre desde el portal del SAT?                 | Si            | No                  |               |
| 2 | ¿La información que utiliza qué tipo de formato es?                         | Metadato      | Excel               | PDF           |
| 3 | ¿Cuánto tiempo dura el proceso de copiado de información?                   | 5-10 min      | 11-15 min           | más de 16 min |
| 4 | ¿Ha ocurrido duplicidad en la información copiada?                          | Nunca         | Algunas veces       | Siempre       |
| 5 | Las acciones realizadas con dicha información son:                          | Sólo análisis | Análisis y filtrado |               |
| 6 | ¿Cada cuánto tiempo utiliza esta información?                               | Semanal       | Mensual             | Bimestral     |
| 7 | ¿Cuenta con algún sistema similar al que se está desarrollando?             | Si            | No                  |               |
| 8 | ¿Cuenta con alguna base de datos con la información fiscal de sus clientes? | Si            | No                  |               |
| 9 | ¿Cada cuánto tiempo actualiza esta base de datos?                           | Diario        | Semanal             | Mensual       |

# Respuesta Fisiológica en Maíz Blanco y Morado Tratados con Promotores Biológicos (Bacterias y Micorrizas)

María Alejandra Torres Tapia Dra<sup>1</sup>, Dr. Neymar Camposeco Montejo<sup>2</sup>,  
Dr. Antonio Flores Naveda<sup>3</sup> y Eric Eduardo Zamora Torres<sup>4</sup>

**Resumen**— En la actualidad los sistemas biológicos de los microorganismos conocidos como promotores de crecimiento vegetal han tenido una respuesta favorable durante el desarrollo de la planta en la producción de cultivos. Para ampliar información sobre su aportación en el valor agronómico; se evaluaron diferentes microorganismos y concentraciones en la respuesta fisiológica de semillas de maíz. El análisis de datos permitió detectar diferencias significativas entre genotipos, forma de aplicación y en los tratamientos; resultando el maíz blanco con una respuesta de germinación mayor al ser imbibida la semilla con *Bacillus subtilis* o con Micorrizas a dosis altas, teniendo altos porcentajes de plántulas normales. En cambio, la respuesta de la semilla de maíz morado resulto afectada negativamente al aplicarle algún promotor de crecimiento, incrementando las anomalías y muerte en la semilla. Inclusive, en las diferentes formas de aplicación de tratamientos, provocando alteraciones en la fisiología de las semillas dadas un aumento significativo en los porcentajes de plántulas anormales y semillas sin germinar.

**Palabras clave**— semilla, maíz, *Bacillus subtilis*, micorrizas

## Introducción

A través de años, en los sistemas de producción de semillas de especies vegetales de importancia económica se han implementado tecnologías desde la diversidad genética, generando nuevas variedades con valores agronómicos sobresalientes, nuevas técnicas de mecanización en campo, hasta la adaptación de tecnologías en el tratamiento de semillas, tanto para su conservación, como para su promoción de germinación para establecer el cultivo (Cruz et al., 2021). Ahora bien, tanto estas tecnologías como en la agricultura convencional requieren de un alto costo de inversión en la producción sobre todo en insumos como: plaguicidas, insecticidas, fertilizantes y/o promotores, que paradójicamente, cada vez son más necesarios en la misma innovación tecnológica, las prácticas y políticas que explican el incremento en la productividad, provocando erosión y empobrecimiento de suelos y en consecuencia el sistema es cada vez más insostenible.

Ya que no solo es en la implementación de tecnología, sino es evolucionar hacia modelos más eficientes y sostenibles en términos ambientales y económicos, donde la inocuidad y calidad tienen mayor importancia en los sistemas de producción.

Por esta razón, resulta de gran ayuda el aprovechar los sistemas biológicos de los microorganismos conocidos como promotores de crecimiento vegetal (MPCV) (Cruz et al., 2021), donde favorecen de manera indirecta o directa en los sistemas de producción de cultivos desde la promoción de germinación, facilitan la nutrición de la planta, hasta agilizar el desarrollo y aumento del rendimiento de la planta, por nombrar algunos se encuentran: las *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Azospirillum* y *Bacillus*, entre otras (Dohrmann et al., 2013).

Los *Bacillus*, por ser rizobacterias y llegar a mejorar significativamente el crecimiento de las plantas, al solubilizar el fósforo, fija el nitrógeno y produce metabolitos secundarios (Blake et al., 2021). Además, tienen la facultad de sobrevivir en tiempos largos y en condiciones adversas, y llegan a suprimir el crecimiento de patógenos; lo que hace atractivo su uso como tratamiento para semillas.

<sup>1</sup> María Alejandra Torres Tapia Dra es Profesora-investigadora del CCDTS área de control de calidad de semillas en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Neymara Camposeco Montejo es Profesor-investigador del CCDTS área de producción en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [neym\\_33k@hotmail.com](mailto:neym_33k@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Antonio Flores Naveda es Profesor-investigador del CCDTS área de producción en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [naveda26@hotmail.com](mailto:naveda26@hotmail.com)

<sup>4</sup> Eric Eduardo Zamora Torres es estudiante de la carrera en Biotecnología de Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [eric.zamora@hotmail.com](mailto:eric.zamora@hotmail.com)

Por otro lado, los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) tienen una actividad directamente relacionada con el desarrollo de las raíces en las plantas donde se hospedan, siendo enormemente beneficiadas al facilitar la asimilación de fósforo y otros nutrientes del suelo; así como aportar resistencia al ataque de plagas y enfermedades (Serralde y Ramírez, 2004; Pérez et al., 2012).

La especie de maíz se considera como una planta micotrófica facultativa teniendo una respuesta a la presencia de HMA, sobre todo en suelos pobres y con baja disponibilidad de fósforo (Gavito and Miller, 1998). Además, por su alta invasión en las raíces de maíz, pudiera proporcionar resistencia algunas especies de plagas o microorganismos (Pérez et al., 2012); lo que resulta interesante el estudiar efecto fisiológico a nivel semilla en aplicar tanto HMA como MPCV en una etapa como tratamiento a semilla. Por tal motivo, el trabajo planteó como objetivo evaluar la respuesta fisiológica de semillas de dos materiales genéticos de maíz aplicando diferentes concentraciones y microorganismos promotores de crecimiento vegetal (MPCV) y hongos micorrícicos arbusculares (HMA), con el propósito de ampliar la gama de tratamientos alternativos en los sistemas de producción de semillas de cultivos básicos.

## Descripción del Método

### A. Ubicación del estudio y material genético

El presente trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de Ensayos de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila.

El material genético utilizado consistió en dos líneas experimentales, uno identificado como maíz Blanco y el segundo como maíz Morado (Figura 1), ambos producidos en el ciclo 2021 en el Campo Experimental Buenavista, ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Figura 2).



Figura 1. Genotipos de maíz experimental identificado como a) Blanco y b) Morado

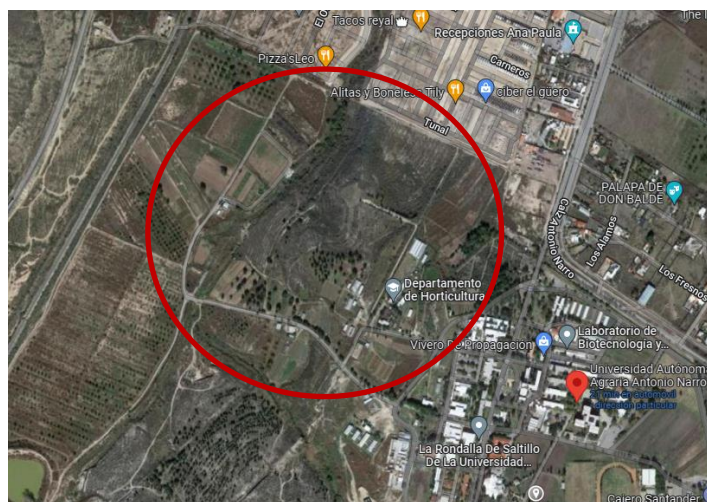


Figura 2. Ubicación del Campo Experimental Buenavista, Saltillo Coahuila.

### B. Tratamientos

Se utilizaron ocho tratamientos: Ácido giberélico a 250 y 500 ppm (Tratamientos 1 y 2); *Bacillus subtilis* comercial a 2500 y 5000 ppm (Tratamientos 3 y 4); Micorrizas a 5000 y 10000 ppm (Tratamientos 5 y 6); *Bacillus subtilis* experimental a 7500 ppm (Tratamiento 7) y como testigo se utilizó agua destilada (Tratamiento 8).

La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo en dos experimentos: uno impregnando el papel de germinación de cada tratamiento y el segundo, se aplicó directamente a la semilla dejando imbibir por ocho horas.

Para determinar la respuesta fisiológica de la semilla, se realizó una prueba de capacidad de germinación basada en el fundamento de la metodología de la ISTA (2016), identificando el porcentaje de plántulas normales, anormales y semillas sin germinar en tres repeticiones de cada genotipo y tratamiento.

### C. Experimentos

En el experimento 1, para cada tratamiento se humedeció una hoja de papel anchor por cada genotipo y repetición, se sembraron 100 semillas de manera equidistante sobre en una hoja de papel humedecida de tratamiento, y se cubrieron con una segunda hoja de papel también humedecida de tratamiento, se envolvieron a formar un “taco”; cada uno se identificó con el genotipo tratamiento y repetición, una vez formados e identificados los tacos, se colocaron en bolsas de polietileno y se depositaron en una charola de plástico para mejor manejo, y se llevaron al interior de una cámara de germinación “Biotronett Mark” Modelo Lab-Linea (Figura 2), a una temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , con 8 horas luz y 16 horas oscuridad. Se aplicaron dos aspersiones de agua destilada durante la prueba para mantener la humedad de los tacos, la primera fue al tercer día y la posterior ocurrió en el sexto. Al séptimo día se retiraron de la cámara de germinación y se evaluaron conforme al manual de evaluación de la AOSA (1992), identificando y contabilizando el número de Plántulas Normales (PN), Plántulas Anormales (PA), Semillas sin Germinar (SSG).



Figura 2. Cámara de germinación marca “Biotronett Mark” Modelo Lab-Line

En el experimento 2, se colocaron en un vaso precipitado 100 semillas por repetición de cada genotipo, añadiendo en cada uno el tratamiento correspondiente dejando imbibir durante ocho horas, al cabo de este tiempo se sembraron las semillas de manera equidistante sobre en una hoja de papel anchor humedecido con agua destilada y se cubrieron con una segunda hoja de papel también humedecida con agua destilada, se envolvieron a formar un “taco”; cada uno, nuevamente identificado con el genotipo tratamiento y repetición, una vez formados los tacos, se colocaron en bolsas de polietileno y a su vez en una charola de plástico, para ser llevados al interior de una cámara de germinación “Biotronett Mark” Modelo Lab-Line, a las mismas condiciones que el experimento 1, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , con 8 horas luz y 16 horas oscuridad. Así mismo, se aplicaron dos aspersiones de agua destilada al tercer y sexto día. Al séptimo día se retiraron de la cámara de germinación y se evaluaron conforme al manual de evaluación de la AOSA (1992), identificando y contabilizando el número de Plántulas Normales (PN), Plántulas Anormales (PA), Semillas sin Germinar (SSG).

### D. Variables evaluadas

Plántulas normales (PN). Se consideraron aquellas que tenían totalmente desarrollado la plúmula y radícula con un tamaño promedio de tres a cuatro veces el tamaño de la semilla y registrando el valor en porcentaje.

Plántulas anormales (PA). Fueron aquellas que no cumplían con los requisitos para ser una plántula normal, que tuviera poco desarrollado o una mala formación en la radícula o plúmula, registrándose su valor en porcentaje.



Semillas sin germinar (SSG). Se consideraron a las semillas que no germinaron o presentaron indicio de dormancia, registrando el valor en porcentaje.

#### E. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de todas las variables fueron analizados con el paquete Statistical Analysis System (SAS, Ver 6, 2009), aplicando el modelo de análisis factorial complementado al azar A x B x C, donde A fueron los genotipos, B los experimentos y C los tratamientos; en el caso de las medias de las diferentes variables registradas en el experimento se compararon mediante la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS), a un nivel de significancia  $\alpha \leq (0.05)$ .

### Resumen de resultados

El análisis de datos para la variable plántulas normales indicó diferencias altamente significativas ( $\leq 0.01\%$ ) en los experimentos y en tratamientos aplicados a los materiales genéticos y diferencias significativas ( $\leq 0.05\%$ ) en las formas de aplicación de los tratamientos (experimentos) en los genotipos estudiados, así como en la interacción de los experimentos por los tratamientos aplicados, resultando en general un coeficiente de variación de 29.9 %, coeficiente de determinación de 90% y porcentaje medio de plántulas normales con una desviación estándar de  $\pm 19.4$ .

La prueba de comparación de medias entre los experimentos indicó que en el experimento 2 se obtuvo un promedio mayor de plántulas normales de 78.6 %, coincidiendo con otro estudio donde también se sumergió la semilla en los tratamientos a base de microorganismos (Castillo et al., 2022) mientras que el experimento 1 tan solo presentó el 50.8% (Figura 4).

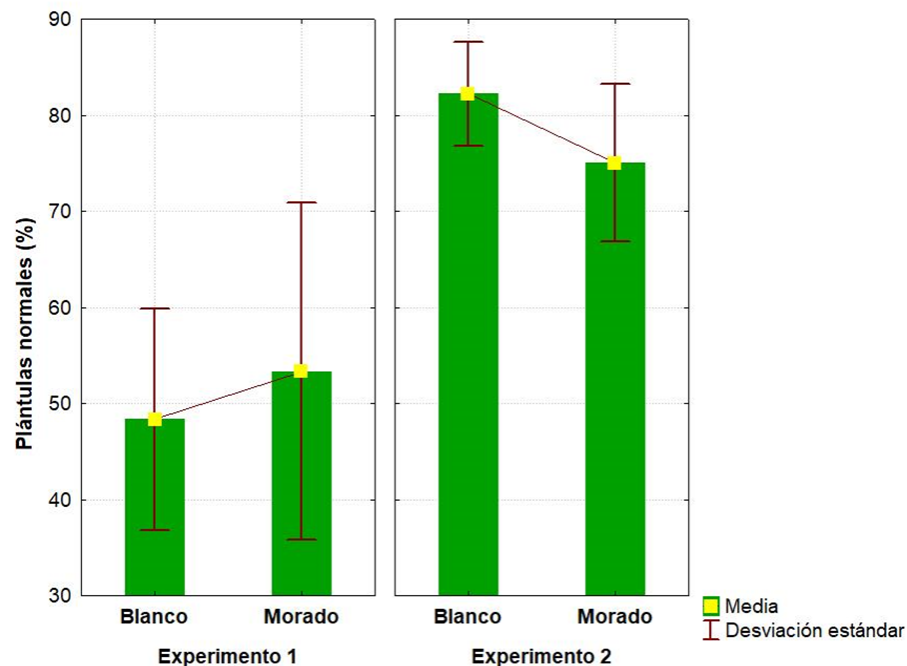


Figura 4. Respuesta de plántulas normales de maíz Blanco y Morado tratados con promotores biológicos (microorganismos) en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

Con respecto a los tratamientos resultaron con mayor promedio de PN los tratamientos 3, 4, 6, 7 y 8, formando en el primer grupo estadístico, seguidos los tratamientos 1 y 5, donde este último también formó parte del último grupo junto con el tratamiento 2 siendo los que registraron los más bajos porcentajes de 44.4 y 34.5 respectivamente, como se observa en la Figura 5, indicando que la aplicación de microorganismos tiene una respuesta positiva con investigaciones en tubérculos de *Solanum tuberosum* y en semillas de *Solanum lycopersicum*, *Arabidopsis thaliana* y de *Agave victoriae-reginae* (Leal et al. 2018; Anguiano et al., 2019; Blake et al., 2021; Castillo et al., 2022)



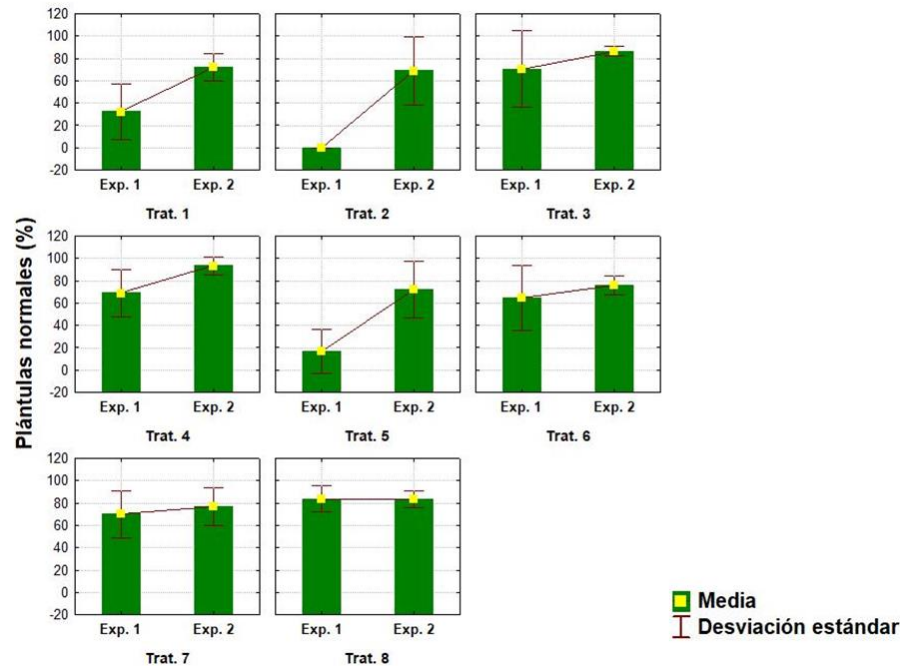


Figura 5. Respuesta de plántulas normales de maíz Blanco y Morado por la aplicación de ocho tratamientos en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

Con respecto a las plántulas anormales, se encontró una diferencia altamente significativa ( $\leq 0.01\%$ ) entre los genotipos, en las formas de aplicar los promotores (experimentos) y entre los mismos tratamientos, así como en la interacción genotipos y los experimentos realizados; mientras que en la interacción experimentos y los tratamientos aplicados fue significativo al ( $\leq 0.05\%$ ). Teniendo un coeficiente de variación de 134.1 %, coeficiente de determinación de 96.2% y porcentaje medio de 12.7% de plántulas anormales con una desviación estándar de  $\pm 16.9$ .

En cuanto a las pruebas de comparación de medias entre genotipos resultó con un mayor promedio de anomalías el maíz Morado con 17.3, posiblemente este material es susceptible a la adición de microorganismos difiriendo de otras especies en donde existe un incremento en la germinación (Cabra et al., 2017; Castillo et al., 2022). En cambio, el maíz Blanco obtuvo solo 8.0%, el cual tuvo una mejor respuesta fisiológica. Mientras, entre los experimentos, la mejor manera de aplicar los tratamientos resultó la imbibición de la semilla (experimento 2), al obtener un menor porcentaje de anomalías, como se muestra en la Figura 6.

Por otro lado, la prueba de comparación de medias entre los tratamientos aplicados para esta variable resultó con cuatro grupos estadísticos, donde los tratamientos 1 y 2 obtuvieron los mayores porcentajes de anomalías, lo que quiere decir que la aplicación de ácido giberélico a estas concentraciones provoca anomalías en las plántulas; en cambio, los tratamientos 3 y 4 generan pocas anomalías en las semillas de maíz al tener porcentajes de 0.5 y 3.9 % respectivamente (Figura 7).

En cuanto al análisis de datos para la variable semillas sin germinar indico diferencias altamente significativas ( $\leq 0.01\%$ ) entre los genotipos y los tratamientos aplicados, así como en la interacción genotipos por tratamientos; mientras que en las formas de aplicación dados por los experimentos y en la interacción de los genotipos y los experimentos se encontraron diferencias significativas ( $\leq 0.05\%$ ), teniendo un coeficiente de variación de 132.4 %, coeficiente de determinación de 90% y porcentaje medio de 9.4% de semillas sin germinar con una desviación estándar de  $\pm 12.4$ .

Así mismo, la prueba de comparación de medias entre genotipos reflejó que el maíz Morado obtuvo un promedio mayor de semillas sin germinar de hasta 18.6 %, confirmando que este genotipo tiene una respuesta antagónica a la mayoría de las especies tratadas con microorganismos (Leal et al. 2018; Anguiano et al., 2019; Blake et al., 2021; Castillo et al., 2022). Mientras que el maíz Blanco tan solo un 0.1 %, que indica que el maíz Morado puede afectarse de manera negativa al aplicar algún promotor, sin importar como se aplique ya que en la prueba de medias entre los experimentos resultaron estadísticamente iguales (Figura 8).

Para confirmar lo descrito, la prueba de comparación de medias de los tratamientos indicó que el testigo con agua (tratamiento 8) provoca un mejor efecto al presentar bajo porcentaje de semillas sin germinar de tan solo 1.8 % seguidos los tratamientos 1, 3, 4, 6 y 7 con valores de 7.5 a 2.3 % que juntos formaron el mejor grupo estadístico (Figura 9). En cambio, el tratamiento 5 resulto con el mayor valor de 32.7 % lo que comprueba que micorrizas posiblemente le causen un efecto contrario a diferencia de otras investigaciones.

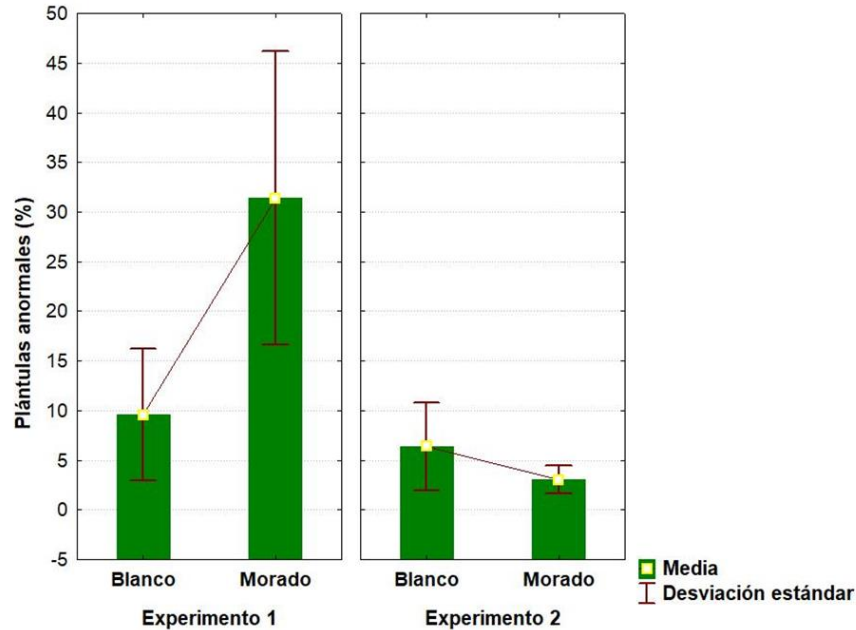


Figura 6. Respuesta de plántulas anormales de maíz Blanco y Morado tratados con promotores biológicos (microorganismos) en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

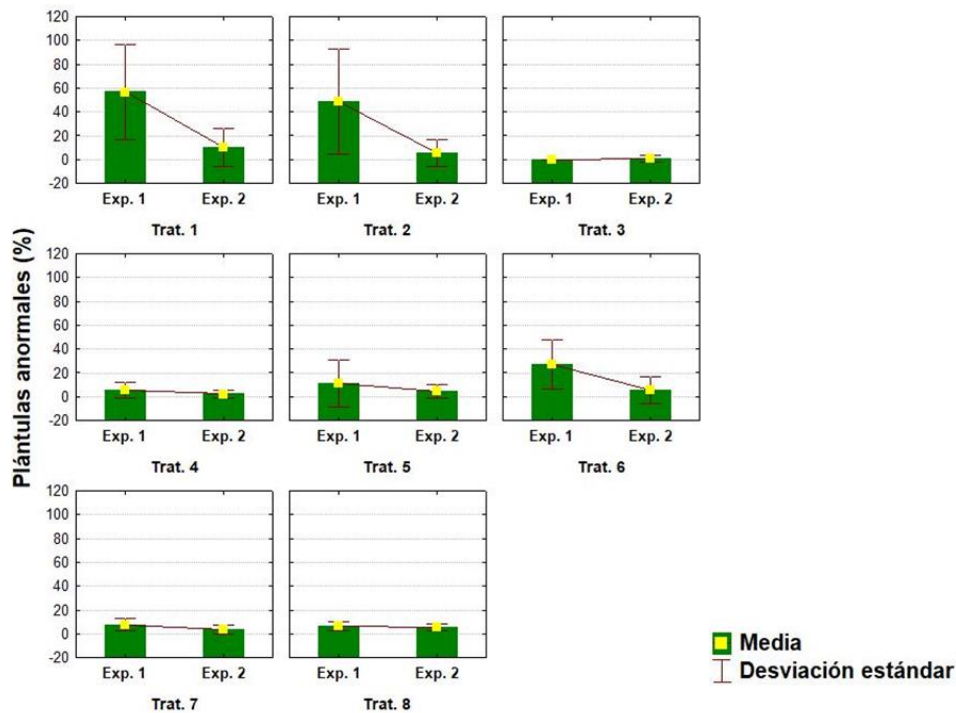


Figura 7. Respuesta de plántulas anormales de maíz Blanco y Morado por la aplicación de ocho tratamientos en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

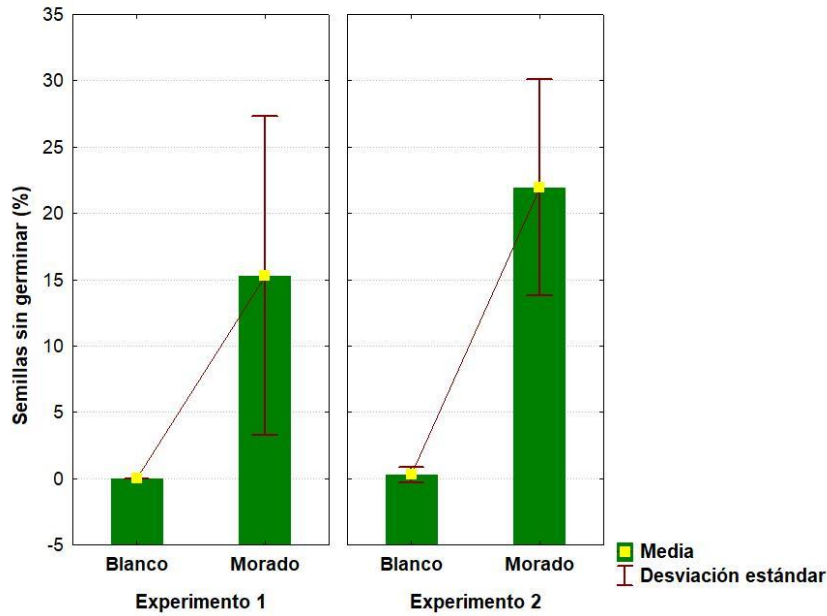


Figura 8. Respuesta de semillas sin germinar de maíz Blanco y Morado tratados con promotores biológicos (microorganismos) en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

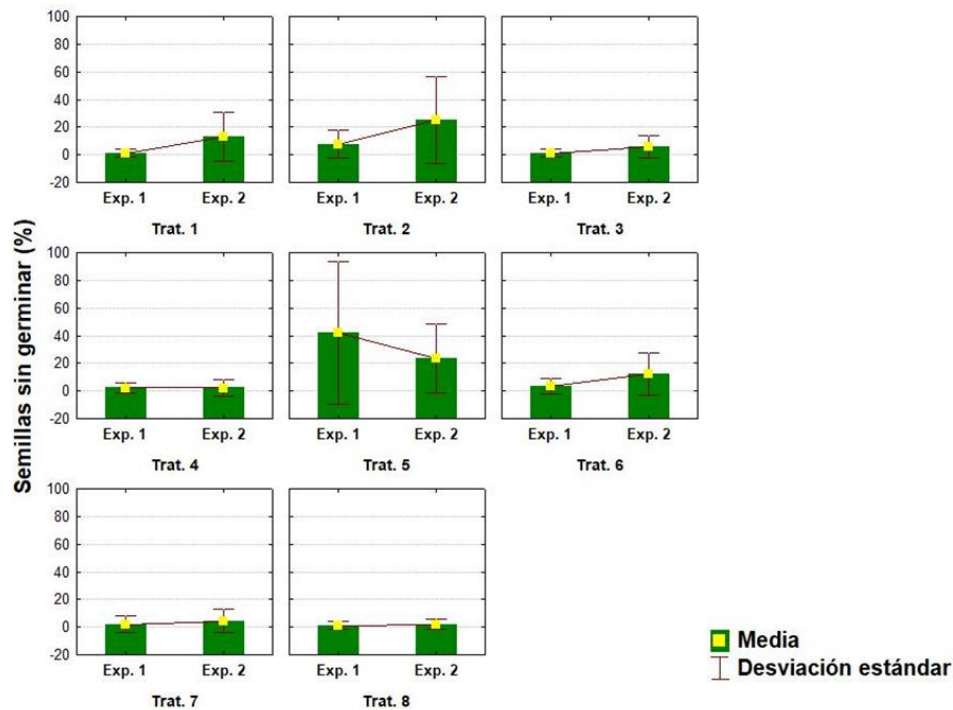


Figura 9. Respuesta de semillas sin germinar de maíz Blanco y Morado por la aplicación de ocho tratamientos en dos formas de aplicación (Experimento 1 y Experimento 2).

### Conclusiones

Existen diferentes respuestas fisiológicas en maíz blanco y morado al aplicar ya sea en el papel de germinación como al imbibir las semillas con diferentes concentraciones y microorganismos MPCV y HMA. Se tiene un efecto positivo y con mayor porcentaje de plántulas normales al imbibir la semilla de los genotipos de maíz estudiados, destacando el maíz Blanco al ser tratada con ácido giberélico y microorganismos MPCV y HMA teniendo mayor

porcentaje de plántulas normales. Sin embargo, el maíz Morado se llega a ser afectado con mayor severidad al sembrar la semilla en un papel impregnado de ácido giberélico y de microorganismos HMA incrementando el porcentaje de anomalías y semillas sin germinar. Inclusive, al impregnar el papel con ácido giberélico y sembrar las semillas de maíz Morado altera la fisiología, provocando mayor porcentaje de plántulas anormales, así como con microorganismos HMA aumenta el porcentaje de semillas sin germinar.

### Referencias

- Anguiano CJC, Flores OA., Olalde P V, Arredondo VR. y Laredo, AEI. "Evaluación de cepas de *Bacillus subtilis* como promotoras de crecimiento vegetal" Revista Bio Ciencias 6. E418. 2019. Doi: <https://doi.org/10.15741/recbio.06.e418>.
- AOSA, Association Official Seed Analysts. "Seedling Evaluation Handbook". Association Official Seed Analysts Contribution No. 35 to the handbook of seed testing. US. 1992. 101 pp.
- Blake, C, Nordgaard MC. and Kovács ÁT. "Molecular Aspects of plant growth promotion and protection by *Bacillus subtilis*". MPMI. Vol 34, No. 1. 2021. Pp. 15-25. Hppots://doi.org/10.1094/MPMI-08-20-0225-CR
- Cabra C., T., C. A. Rodríguez G., C. P. Villota C., O. A. Tapasco A. y A. Hernández R. "Efecto de Bacillus sobre la germinación y crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L)". Acta Biológica Colombiana 22(1):37-44. 2017. Doi:10.15446/abc.v22n1.57375.
- Castillo, RF, Castillo, QD, Sáenz, CJE, Rueda, SA y Sáenz RJT. "Efectos del pretratamiento con Trichoderma y Bacillus en la germinación de semillas de Agave victoriae-reginae T. Moore". Revista Mexicana de Ciencias Forestales Vol. 13 (69) Enero – Febrero. 2022. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i69.844>
- Cruz, C C I, Zelaya, M L X, Sandoval, C G, de los Santos, V S, Rojas, A E, Chávez, D IF y Ruíz, R S. "Utilización de microorganismos para una agricultura sostenible en México". Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 12 No. 5. 2021, 899-913 pp.
- Dohrmann, A. B.; Küting, M.; Jünemann, S.; Jaenicke, S.; Schlüter, A. and Tebbe, C. C. "Importance of rare taxa for bacterial diversity in the rhizosphere of Bt-and conventional maize varieties". The ISME Journal. 7(1):37-49. 2013.
- Gavito, ME. & Miller, MH. "Early phosphorus nutrition, mycorrhizae development, dry matter partitioning and yield of maize". Plant and Soil 1998: 177-186.
- ISTA. International Seed Testing Association. "International Rules for Seed Testing". Online ISSN 2310-3655. Zürichstr. 50, CH-8303 Bassersdorf, Suiza Full Issue i-19-8 (284). 2016. <http://doi.org/10.15258/istarules.2016.F>
- Leal, AJ, Gutiérrez, CMA, Castro, EL, Lares VF, Cortes, JJM, y De los Santos, VS. "Microorganismos promotores de crecimiento vegetal con yeso agrícola en papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo casa sombra". Agrociencia 52: 1149-1159. 2018
- Pérez, LYdelC, Álvarez, SJD, Mendoza, VJ, Pat, FJM, Gómez, AR y Cuevas L "Diversidad de hongos micorrícicos arbusculares en maíz de cobertura y biofertilizantes en Chiapas, México". Gayana Bot. 69(1): 2012. 46-46 pp
- SAS Institute Inc. "Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide". Second Edition, Vol. 4. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 2009. 398 p.
- Serralde, OAM y Ramírez, GMM. "Análisis de poblaciones de micorrizas en maíz (*Zea mays*) cultivado en suelos ácidos bajo diferentes tratamientos agronómicos". Revista Corpoica Vol. 5 No. 1. 2004. 31- 41 pp

# Superficie de Respuesta del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado con Relación a la Fertilización Nitrogenada en Cebadas Forrajeras Imberbes

María Alejandra Torres Tapia Dra<sup>1</sup>, Dr. Víctor Manuel Zamora Villa<sup>2</sup>,  
Mc. Modesto Colín Rico<sup>3</sup>, Dra. Hermila Trinidad García Osuna<sup>4</sup> y Dra. Adriana Natividad Avendaño López<sup>5</sup>

**Resumen**— La metodología de superficie de respuesta analiza el comportamiento de parámetros, ejemplos los de tecnología infrarroja, como el índice de vegetación (*NDVI*) relacionado con el rendimiento de forraje en cereales. El estudio analizó esta metodología en cebadas forrajeras imberbes producidas bajo diferentes dosis de fertilización nitrogenada, detectando las dosis y tiempo de aplicación de nitrógeno más efectivas, además de visualizar la etapa fenológica para corte de forraje, ambos están relacionados con el rendimiento. Para los productores de ganado sería de gran interés optimizar el tiempo de producción y contemplar mayor número de cortes del forraje. Se encontró que GABYAN95 a partir de 150 KgNha-1, tendrá altos valores de *NDVI* desde 80 a 90 dds con 200 KgNha-1 reflejando alto rendimiento, entre mayor dosis se tendrá mayor rendimiento, pero solo podrá permanecer hasta los 100 dds. Mientras que CANI-85 con 200 KgNha-1, obtendrá valores altos de *NDVI* a partir de los 75 dds y mantenerse hasta los 90 dds, generando altos rendimientos, pero al desear más, se aplicarían hasta 250 KgNha-1.

**Palabras clave**— cebada forrajera, superficie de respuesta, *NDVI*, fertilización.

## Introducción

La metodología estadística de superficie de respuesta en un sistema de producción permite reflejar el comportamiento del cultivo sobre todo en el rendimiento, el cual se ve influenciado por diferentes factores detectados en alguna característica de la planta como son: altura de la planta, dada por la disponibilidad de nitrógeno; las características de la hoja, donde el ángulo y posición de la hoja están estrechamente correlacionados con el contenido de nitrógeno; la capacidad de amacollamiento, tanto por el espacio entre los tallos y el número de ellos, al estar juntos (tipo cerrado) o dispersos (tipo abierto); las características de la espiga o la relación paja-grano (índice de cosecha); o como la selección de variedades debido a la producción propia de rendimiento ya sea de grano o forraje. En cultivos como cebada y otros cereales, los factores más influyentes en el rendimiento son los niveles de nitrógeno, espaciamiento entre plantas, medio ambiente y diferencia varietal (Ferraris y Couretot, 2006; Flores *et al.*, 2014) que, en condiciones óptimas de crecimiento, a dosis adecuadas de nitrógeno, se llegan a producir altos rendimientos en el caso forrajes (Poehlman, 1981). En estudios, afirman que fertilizaciones tardías puede generar altos rendimientos, pero pueden causar una baja concentración de proteínas en la producción de semilla (Prystupa *et al.*, 2006; 2008); o a altas dosis de fertilización producen rendimientos elevados de semillas (Núñez *et al.*, 2001). Sin embargo, no hay estudios en cebada forrajera, donde se halla detectado alguna respuesta del rendimiento con la aplicación de diferentes de fertilización en regiones semidesérticas. Inclusive, en los sistemas de producción de forraje, han determinado que el momento óptimo de corte en cebada sea al inicio de floración y en estado vegetativo, con alto valor nutricional y estado fenológico de la planta (en verde) adecuado para alimentar a los borregos en crecimiento u ovejas en comienzo de gestación; si el cultivo acepta más de un corte, el momento óptimo sería en estado vegetativo avanzado, independientemente del estado fisiológico de los ovinos (Orcarberro y Briseño, 1983). Existe una correlación entre distintos caracteres, que pueden ahorrar esfuerzo y tiempo en la selección de genotipos superiores (Colín *et al.*, 2009; Calvo, 2016), sobre todo en líneas imberbes de cebada entre forraje seco total con peso de hojas, tallos y espiga dando un alto valor de calidad de forraje (Colín *et al.*, 2007; Hernández, 2009).

<sup>1</sup> María Alejandra Torres Tapia Dra es Profesora-investigadora del CCDTS en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [atorres\\_tapia@hotmail.com](mailto:atorres_tapia@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Manuel Zamora Villa es Profesor-investigador del Programa de Cereales de Grano Pequeño en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [zamora2602@yahoo.com.mx](mailto:zamora2602@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El MC. Modesto Colín Rico es es Profesor-investigador del Programa de Cereales de Grano Pequeño en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [modestocr1953@gmail.com](mailto:modestocr1953@gmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Hermila Trinidad García Osuna es profesora-investigadora del Departamento de Fitomejoramiento en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. [hgosuna@hotmail.com](mailto:hgosuna@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. Adriana Natividad Avendaño López es profesora del CUCBA en la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco. [adriana.avendano@academicos.udg.mx](mailto:adriana.avendano@academicos.udg.mx)



Algunas de estas características se pueden determinar de manera indirecta mediante el uso de tecnología infrarroja a través del Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (*Normalized Difference Vegetation Index*, *NDVI* por su siglas en inglés) (Verhulst *et al.*, 2010, Torres *et al.*, 2019), permite evaluar indirectamente y no destructiva la cantidad de clorofila en hojas, siendo un instrumento útil en las investigaciones de desarrollo y rendimiento de cultivos, generando información sobre estado nutricional del cultivo, la relación entre el estado nitrogenado de las plantas y los valores de clorofila de las hojas (Piekielek y Fox, 1992; Jemison y Lytle, 1996), correlacionados directamente con la producción de biomasa total (Zajac *et al.*, 2013). El uso de sensores infrarrojo-térmicos logra en el desarrollo de cultivos, detectar el equilibrio existente entre los aspectos fisiológicos de la planta y climáticos, que pueden alterar o generar cambios en los mismos. El comportamiento del cultivo de cebada en diferentes escenarios de producción puede ser desde condiciones climáticas templadas-frías hasta calurosas, esta respuesta de adaptación es debida a que tiene la facultada de conservar integras sus membranas y su alta tasa de supervivencia, de tal forma que puede considerarse un cultivo de invierno (llamada cebada invernal), o ser tolerante a altas temperaturas ambientales como una cebada de primavera (Hajiboland *et al.*, 2019). En recientes estudios sobre la valoración caracteres agronómicos del *NDVI* y el rendimiento de forraje verde están directamente relacionados en cebada (Torres *et al.*, 2019).

Por tal motivo, el presente trabajo bajo la hipótesis de obtener un diagrama sobre la superficie de respuesta del índice de vegetación, asociado al rendimiento de forraje, permite determinar la mejor dosis de fertilización nitrogenada en algunos genotipos de cebada forrajera en algún zona semiárida de México, de tal manera que puede llegar apoyar en el conocimiento de la relación clima/cultivo, así como el generar información aprovechable en la planeación y manejo de producción agropecuaria de cebada forrajera. Planteando como objetivo del trabajo: Evaluar la respuesta del *NDVI* mediante tecnología infrarroja en genotipos de cebada forrajera imberbe por la adición de diferentes dosis de nitrógeno durante su producción.

## Descripción del Método

### A. Ubicación del estudio y material genético

Se evaluaron una línea experimental CANI-85 y una variedad GABYAN95 ambas cebadas forrajeras imberbes, establecidos en las localidades de Zaragoza, Coahuila (Localidad 1) y Navidad, Nuevo León (Localidad 2), el ciclo Otoño-invierno del año 2018- 2019 (Figura 1).

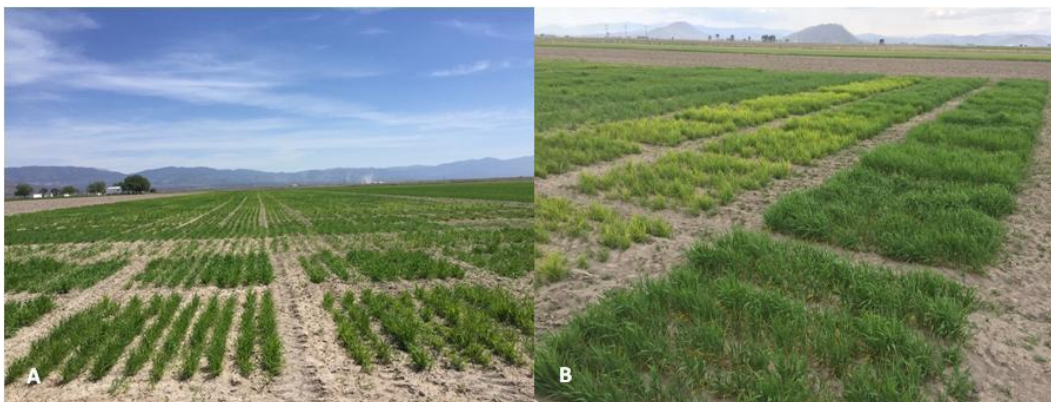


Figura 1 Establecimiento de la evaluación de respuesta en la adición de nitrógeno de CANI-85 y GABYAN95. A) Zaragoza-Coahuila. (Loc 2), B) Navidad-Nuevo León (Loc 3), ciclo 2018-2019

Se prepararon los terrenos de ambas localidades conforme a las labores tradicionales para el establecimiento de cereales de grano pequeño en condiciones de riego, sembrando manualmente los dos materiales genéticos en suelo húmedo, a una densidad de siembra de 120 kg ha<sup>-1</sup> en parcelas de 6 surcos de 3.0 m de longitud, espaciados a 0.3 m, mediante un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones, donde cada parcela fue considerada una repetición de acuerdo con Zar (1996).

### B. Tratamientos

Se emplearon diferentes tratamientos basados en dosis de fertilización nitrogenada, descritas en la Cuadro 1, aplicando sulfato de amonio (NH<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>) como la fuente de nitrógeno en dosis de kilogramos de N<sub>2</sub> por hectárea, más

fosfato de amonio dihidratado ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (MAP)) como fuente de fósforo, aplicando 80 Kg P por hectárea, teniendo por cada material genético, cinco dosis, tres repeticiones por localidad.

Cuadro 1. Dosis de fertilización nitrogenada ( $\text{N}_2$ ) y fósforo (P) en dos cebadas forrajeras imberbes en dos localidades, en el ciclo O-I, 2018-2019

| Dosis<br>(Kg N ha <sup>-1</sup> ) | Dosis<br>(Kg P ha <sup>-1</sup> ) | Localidad* |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 00                                | 80                                | 2          |
| 60                                | 80                                | 1 y 2      |
| 120                               | 80                                | 1 y 2      |
| 180                               | 80                                | 1 y 2      |
| 240                               | 80                                | 1 y 2      |
| 300                               | 80                                | 1          |

\*Localidad 1= Zaragoza-Coahuila y Localidad 2= Navidad-Nuevo León.

En cada tratamiento, se aplicó un 50 % de la dosis de nitrógeno y el 100% de dosis de fósforo al momento de la siembra y en el primer riego; y a los 30 días después, se aplicó el segundo riego con el resto de la dosis de nitrógeno y, a los 60 días después de siembra se aplicó un tercer riego. Se llevaron a cabo labores de campo en el control de malezas, sin aplicación de insecticida o fungicida y haciendo deshierbes manuales.

### C. Variables evaluadas

Se realizaron tres muestreos en ambas localidades a los 75, 90 y 105 días después de la siembra, indicados como días de muestreo (DM), evaluando en cada muestreo a mitad de cada parcela: el *índice de vegetación diferencial normalizado* (NDVI).

*Índice de vegetación diferencial normalizado* (NDVI). Este parámetro se evaluó con sensores de luz roja e infrarroja utilizando un sensor portátil, marca GreenSeeker™, el cual emite breves ráfagas de luz, dirigiendo en la parte central de la parcela, obteniendo diferentes cantidades de luz reflejada, y expresada una lectura NDVI desde 0.00 a 0.99 en las configuraciones electrónicas.

### D. Análisis estadístico

Los datos obtenidos del NDVI en campo bajo fertilización nitrogenada, se analizaron con el paquete Statistical Analysis System (SAS, Ver 6, 2009), mediante un diseño trifactorial con anidamiento combinado entre localidades (Loc), donde los factores fueron: Genotipos (Geno), Días de muestreo (DM) y Dosis de fertilización nitrogenada (D) la cual se consideró anidada o confundida. Para determinar el tipo de efecto que provocaron las dosis de fertilizantes, se realizaron análisis de regresión y se obtuvo su función de respuesta, en caso de que la respuesta fuera cuadrática empleando la técnica de la segunda derivada (Briones *et al.*, 2009), para obtener así su máximo o mínimo según el tipo de ecuación. Adicionalmente se exploró la respuesta sobre los días a muestreo con la superficie de respuesta (Yaguas, 2017).

### Resumen de resultados

El análisis estadístico obtenido en el estudio indicó que en el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI), a partir de los 75 dds en la dosis de 300 Kg N ha<sup>-1</sup>, ambos genotipos registraron el valor máximo de 0.89 y conforme avanzaron los días de muestreo y las dosis de nitrógeno fueron más bajas, disminuyendo hasta 0.18 (Figura 2). Tanto la variedad GABYAN9 y como el genotipo CANI-85 obtuvieron en la máxima dosis aplicada, los mayores valores de 0.89 (75 dds) y de 0.85 (90 dds), mientras que, sin nitrógeno GABYAN95 registró los más bajos valores a los 75 dds de 0.55, y a los 105 dds aminoró hasta 0.15, y CANI-85 a los 75 dds obtuvo 0.6 y disminuyó a 0.18.

Para comprender mejor la respuesta del índice de vegetación diferencial normalizado de los genotipos por las dosis aplicadas, se realizó un análisis de regresión a través de los días de muestreo encontrando a CANI-85 con el mayor valor inicial (0.854) superior al valor inicial (0.174) de la variedad GABYAN95 (Figura 2).

Sin embargo, la respuesta del índice de verdor no solo pudo deberse a la adición de dosis de nitrógeno, pues el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) estuvo por debajo del 70 %, en CANI-85 de 0.408 y en GABYAN95 de 0.299 (Figura 2), lo que indica que existieron otros factores que intervinieron en la respuesta.

Además, la ecuación de regresión también describe las tendencias de disminución del valor de la variable, GABYAN95 presenta más pronto un descenso con 0.0002, que CANI-85 es de 0.0001 (Figura 2).

En cuanto a la respuesta del índice de verdor a través de las dosis de N<sub>2</sub>, la Figura 3 muestra la tendencia positiva y creciente del índice a la adición del fertilizante, siendo la máxima respuesta a la dosis de 300 Kg N ha<sup>-1</sup> como ya se había mencionado.

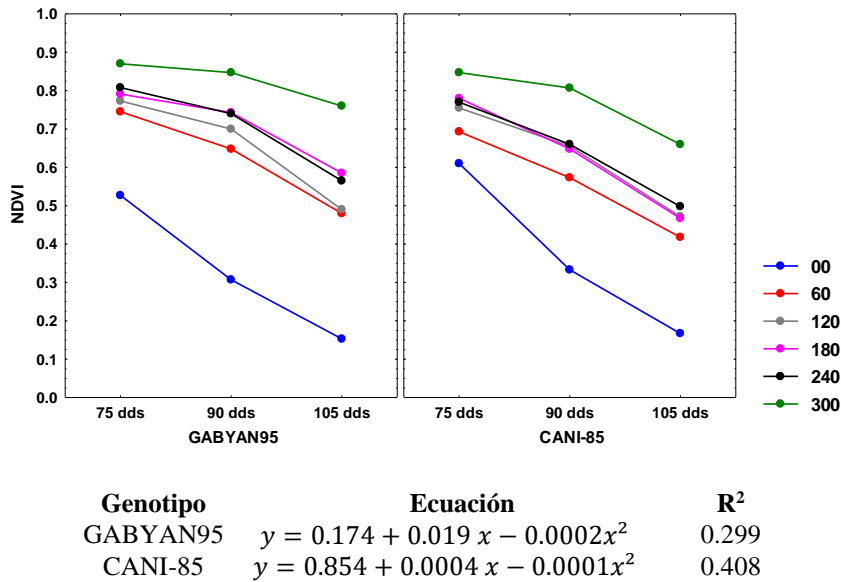


Figura 2 Respuesta cuadrática y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) en genotipo por adición de N<sub>2</sub> (Kg N ha<sup>-1</sup>) a través de los días de muestreo.

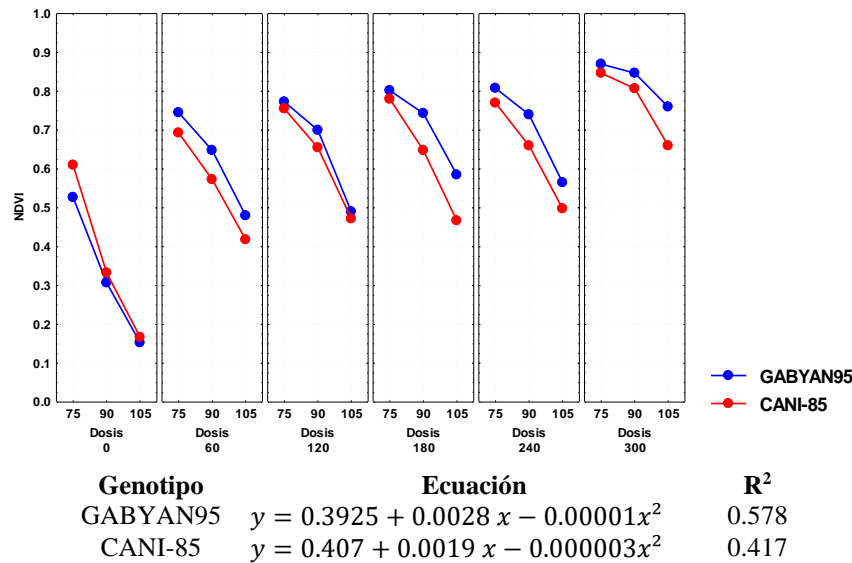


Figura 3. Respuesta cuadrática y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) en genotipo por días de muestreo a través de dosis de N<sub>2</sub> (Kg N ha<sup>-1</sup>)

Las ecuaciones de regresión indicaron que la variedad GABYAN95 tiene un valor inicial de 0.39, menor al que presenta el genotipo CANI-85 que es de 0.407 (Figura 3), confirmando que CANI-85 tiene una mayor respuesta en el índice de verdor al aumentar la dosis de nitrógeno, pero el efecto no es debido únicamente a la dosis de nitrógeno, ya que el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) resultó menor del 70 % de efectividad, GABYAN95 resultó con 0.58 y CANI-85 con 0.42, lo que reafirma la intervención de otros factores en la respuesta.

La metodología de superficie de respuesta en los factores dosis de nitrógeno y de días de muestreo logró identificar las dosis máximas y mínimas, y en mayor o menor número de días después de la siembra con la finalidad de mantener u obtener la mayor respuesta del índice de vegetación (NDVI) en cada genotipo, estableciendo una acentuación en la característica de *stay green* de estas cebadas forrajeras.

La superficie de respuesta del índice de vegetación diferencial normalizado encauzó una ecuación de respuesta para cada genotipo, indicando el aumento del índice de verdor conforme aumenta la dosis de nitrógeno iniciando en etapas fenológicas tempranas como a los 70-75 dds, llegando a un valor máximo de verdor, manteniéndose en distinto día después de la siembra y posteriormente disminuir, evento que se da independientemente de la dosis.

La variedad GABYAN95 se establece que a partir de 150 Kg N ha<sup>-1</sup>, se tendrán los valores de 0.786 hacia arriba en los primeros 80 dds; pero, si se deseará mantener el *stay green* del follaje hasta los 90 dds, se aplicaría una dosis de 200 Kg N ha<sup>-1</sup>, entre más número de días se aplicará mayor dosis, pero solo podrá permanecer hasta los 100 dds (Figura 4).

En el caso del genotipo CANI-85, se establece que a partir de 200 Kg N ha<sup>-1</sup>, se obtendrán índices de verdor de 0.78 hacia arriba hasta los 75 dds, y si se deseará mantener a los 90 dds, se aplicaría una dosis de 250 Kg N ha<sup>-1</sup> (Figura 5), confirmando lo descrito en el análisis de regresión antes descrito.

La superficie de respuesta del índice de verdor reconoció el tiempo y dosis de fertilización convenientes en obtener una mayor respuesta en la producción (Yong *et al.*, 2018), precisando que ambas cebadas, a partir de los 70-75 días de después de la siembra, se necesita una dosis de 150 Kg N ha<sup>-1</sup>, para obtener altos valores en el índice de verdor, que su vez, puede reflejarse con mayor rendimiento de forraje (Raun *et al.*, 2008; Freeman *et al.*, 2007; Verhulst *et al.*, 2010; Bastidas *et al.*, 2016).

El desear mantener los niveles elevados de verdor hasta los 90 dds, como requieren el corte de forraje en las industrias lecheras (Colín *et al.*, 2009; Torres *et al.*, 2019), es necesario aplicar mayores dosis (200 kgN ha<sup>-1</sup>), que diferencia de otros estudios, para la producción de grano aplicaron 180 Kg N ha<sup>-1</sup> a los 66 dds, (Vera *et al.*, 2002; Melchori *et al.*, 2006), y en otras variedades de cebada, aplicaron menos (46 Kg N ha<sup>-1</sup>), por la disponibilidad de materia orgánica en el Valle de México (Zamora *et al.*, 2017).

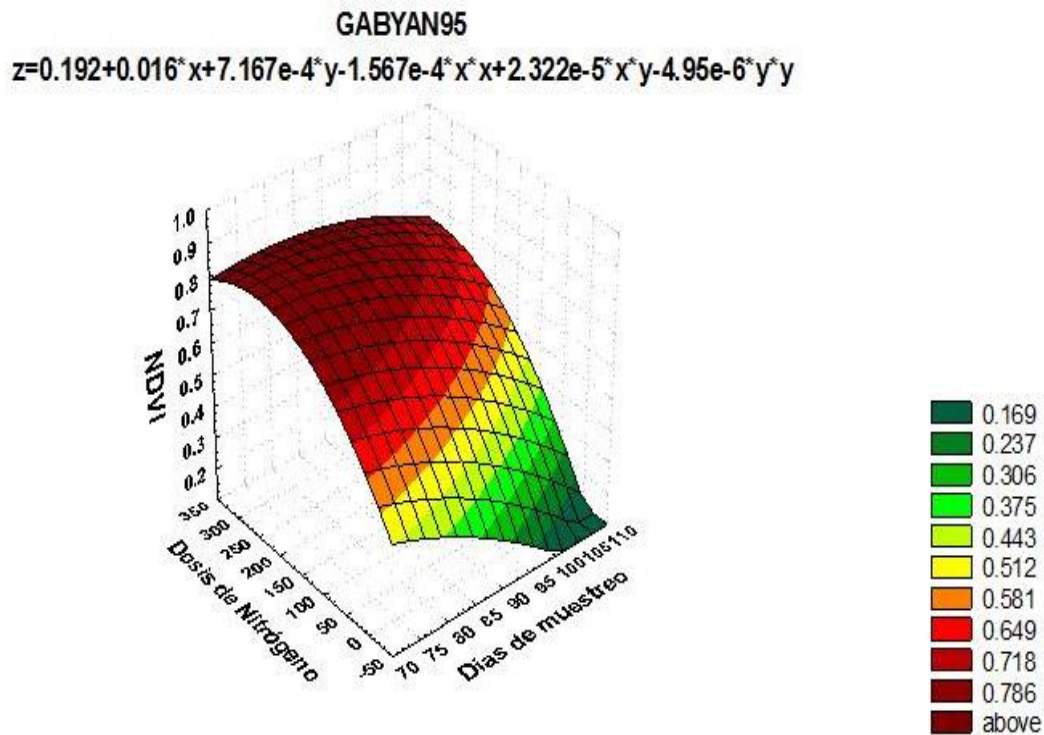


Figura 4 Superficie de respuesta del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) de la variedad GABYAN95 a través de dosis de N<sub>2</sub> (Kg N ha<sup>-1</sup>) y días de muestreo



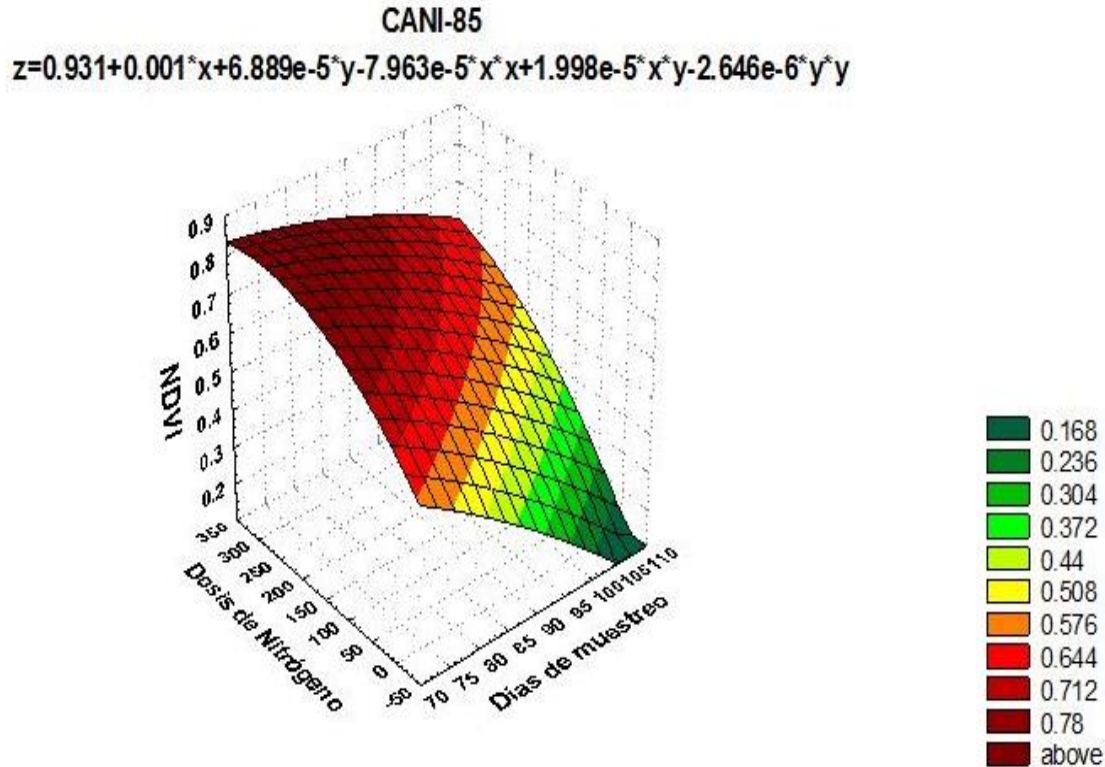


Figura 5 Superficie de respuesta del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) de la línea experimental CANI-85 a través de dosis de  $N_2$  ( $Kg N ha^{-1}$ ) y días de muestreo

### Conclusiones

La metodología de superficie de respuesta en los factores dosis de nitrógeno y de días de muestreo logró identificar las dosis máximas y mínimas, y en mayor o menor número de días después de la siembra con la finalidad de mantener u obtener la mayor respuesta del índice de vegetación (NDVI) en cebadas forrajeras acentuándose en la característica de *stay green* como las cebadas en el estudio. Además, El estudio permitió obtener un diagrama de superficie de respuesta del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) a través de las diferentes dosis de  $N_2$  ( $Kg N ha^{-1}$ ); lo que permite a los productores de ganado de las regiones semiáridas de Navidad Nuevo León y Zaragoza Coahuila, optimizar el tiempo de producción y contemplar mayor número de cortes del forraje, sugiriendo que en la cebada variedad GABYAN95 a partir de una dosis de  $150 KgNha^{-1}$ , se tendrá altos valores de NDVI desde los 80 a 90 dds, recomendando una dosis de hasta  $200 KgNha^{-1}$  para posiblemente obtener el mayor rendimiento, lo que quiere decir que entre mayor dosis se tendrá mayor rendimiento, pero solo podrá ser hasta los 100 dds. En cambio, en cebadas como CANI-85 logrará obtener valores altos de NDVI con dosis desde  $200 KgNha^{-1}$ , a partir de los 75 dds y mantenerse hasta los 90 dds, posiblemente produciendo altos rendimientos, pero al desear más, se aplicarían dosis hasta  $250 KgNha^{-1}$ .

### Referencias

- Briones, EF, Castro, NS, López, SJA, & Trinidad, SA. "Óptimos analíticos y económicos de modelos aplicados en experimentación agrícola". *Agricultura técnica en México*, 35(1), 89-95. 2009. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0568-25172009000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000100009&lng=es&tlng=es)
- Calvo, VD. "Selección de nuevas líneas de cebada imberbe por su comportamiento forrajero a partir de las fracciones: tallos, hojas, espigas y de grano". Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2016. Pp 64.
- Colín, RM, Zamora, VVM, Lozano, del RAJ, Martínez, ZG y Torres, TMA. "Caracterización y selección de nuevos genotipos imberbes de cebada forrajera para el norte y centro de México". *Téc Pecu Méx* 45(3):249-262. 2007. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61345301>
- Colín, RM, Zamora, VVM, Torres, TMA y, Jaramillo SMA. "Producción y valor nutritivo de genotipos imberbes de cebada forrajera en el norte de México". *Téc Pecu Méx* 47(1):27-40. 2009.
- Colin, RM. "Producción de materia seca, valor nutritivo e interacción genotipo ambiente en líneas imberbes de cebada forrajera". Tesis de maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2007.



- Ferraris, G y Couretot, L. "Estudio de la interacción nitrógeno \* azufre sobre el rendimiento mediante la aplicación de fertilizantes líquidos". Campaña 2005/2006. Experiencia en el cultivo de trigo. Proyecto Regional Agrícola Centro Regional Bs. Norte: 181-186, 2006.
- Flores, EI, Moreno, CH, Figueroa, VU y Potisek, YMdelC. "Disponibilidad de N y desarrollo de avena forrajera (*Avena sativa* L.) aplicación de biosólidos". Terra Latinoamericana Volumen 32 No. 2. 2014, pp 99-105.
- Hajiboland, R, Joudmand, A, Aliasghar zad, N, Tolrá, R, Poschenrieder, C. "Arbuscular mycorrhizal fungi alleviate low-temperature stress and increase freezing resistance as a substitute for acclimation treatment in barley". Crop and Pasture Science 70, 218-233. 2019. <https://doi.org/10.1071/CP18385>
- Hernández, JE. "Comportamiento de líneas elite de cebada forrajera imberbe (*Hordeum vulgare* L.) para producción de materia seca y relación hoja-tallo en el Norte de México". Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista. Saltillo Coahuila. México.2009.
- Jemison, JM, & Lytle, DE. "Field Evaluation of Two Nitrogen Testing Methods in Maine". Jpa, 9(1), 108. 1996. doi:10.2134/jpa1996.0108
- Melchiori, RJM, Caviglia, OP, Faccendini, N, Bianchini, A y Raun, WR. "Evaluación de refertilización nitrogenada basada en la utilización de un sensor óptico". INTA EEA Paraná. Actualización Técnica en maíz. Serie Extensión n° 41. 2006. p 33:36
- Núñez, VJA, Grageda, COA, Vuelvas, CMA y Peña, CJJ. "Absorción de nitrógeno (<sup>15</sup>N) por el cultivo de cebada en relación con la disponibilidad de agua en el Bajío, Guanajuato", Revista Terra 20: 57-64. 2001.
- Orcarberro, R y Briseño, HVM. "Valor nutritivo y rendimiento de la avena forrajera (*Avena sativa* L.) Ópalo en distritos estados de desarrollo". Revista Chanpingo. 1983. Pp.42, 85.
- Piekielek, WP, & Fox, RH. "Use of a Chlorophyll Meter to Predict Sidedress Nitrogen". Agronomy Journal, 84(1):59-65. 1992. doi:10.2134/agronj1992.00021962008400010013x
- Poehlman, JM. "Mejoramiento Genético de las cosechas". Primera edición. Ed. Limusa. México. 1981.
- Prystupa, P, Ferraris, G, Loewy, T, Bergh, R, Ventimiglia, L, Gutierrez, BFH & Couleot, L. "Fertilización de cebada cervecera cv. Scarlett: IV. Estimación de la respuesta del contenido proteico a la fertilización nitrogenada". XXI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Portero de los Funes (SL). Manejo y conservación del agua y suelo, riego y drenaje. 2008. 239 p.
- Prystupa, P, Gutierrez, BFH, Salvagiotti, F, Ferraris, G and Couretot, L "Measuring corn response to fertilization in the Northern Pampas". Better Crops 90: 2006. 25-27.
- SAS Institute Inc. "Base SAS® 9.1.3 Procedures Guide". Second Edition, Vol. 4. Cary, NC: SAS Institute Inc. USA. 2009. 398 p.
- Torres, TMA, Zamora, VMV, Colín, RM, Foroughbakch, PR, Ngangyo-Heya, M. "Caracterización y agrupamiento de cebadas imberbes mediante sensores infrarrojos y rendimiento de forraje. Rev. Mex. Cienc. Agric. 10(5):1125-1137. 2019.
- Vera, NJA, Grageda, COA, Vuelvas, CMA y Peña, CJJ. "Absorción de nitrógeno (<sup>15</sup>N) por el cultivo de cebada en relación con la disponibilidad de agua en "El Bajío", Guanajuato, México". Terra Latinoamericana 20(1):57-64. 2002. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57320110>
- Verhulst, N.; Govaerts, B. y Fuentes, P.M. "Sensor portátil GreenSeeker™ para la medición del índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI): Una herramienta para la evaluación integral de las prácticas agronómicas". Parte A: Conceptos y estudios de caso. México, D.F.; CIMMYT. 2010. Pp.13
- Yaguas, OJ. "Metodología de superficie de respuesta para optimización de una producción agrícola". Revista ingeniería industrial Año 16 no.1 205-222, 2017. doi.org/10.22320/S07179103/2017.13
- Zajac, CC, Vallejos, AG, Zajac, EE y Galantini, J. "Análisis del rendimiento en cereales de invierno mediante mapas de rendimiento y el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en el Sudoeste Bonaerense, Argentina". Chilean J. Agric. Anim: Sci., ex Agro-Ciencia 29(2):95-102. 2013.
- Zamora, DM, Pérez, RJ, Huerta, AR, López, CM, Gómez, MR y Rojas, MI. "Maravilla: variedad de cebada forrajera para Valles Altos de México". Rev. Mex. Cien. Agríc. Ago-Sep.8(6):1449-1454. 2017. doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v8i6.317.
- Zar, JH. "Biostatistical analysis". 3° Ed. Prentice-Hall. Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 1996. 662 pp.

# Violencia Contra las Mujeres en la Zona Oriente de Morelia

Lic. Ma. Concepción Torres Zaragoza<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup> y Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega<sup>3</sup>.

**Resumen-** En el año 2016 se decretó la Procedencia de Alerta de Violencia de Género en catorce municipios del estado de Michoacán, incluyendo Morelia. Según el Banco Nacional de Datos e Información sobre Casos de Violencia Contra las Mujeres, esta ciudad registra el mayor índice de casos en la entidad. Por ello, a través de este estudio se pretende identificar los tipos de violencia de género que viven las mujeres de una colonia de las 230 que integran la zona oriente de esta localidad y visibilizar los abusos y prácticas cotidianas que les han causado perjuicios de muy diversa índole sin que se hayan percatado de ello, mucho menos buscado ayuda. Para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario a 100 mujeres con edades entre los 20 y 65 años de edad, además de realizar charlas de sensibilización sobre derechos humanos de las mujeres, modalidades de la violencia de género y a dónde pueden acudir en caso de vivir una de estas situaciones.

**Palabras clave-** violencia de género, tipos de violencia, discriminación, alerta de violencia de género.

## Introducción

El trabajo de investigación está estructurado en cinco secciones: en primer lugar, el planteamiento del problema, donde se da la justificación y el objetivo general del estudio. En segundo lugar, el marco teórico donde se dan concepto sobre la violencia de género. En tercer lugar, se presenta la descripción del método en la investigación, donde se menciona el tipo de estudio, el universo, la muestra y los instrumentos de recolección de datos. Los resultados obtenidos se muestran en cuarto lugar. Y para finalizar, se presentan las conclusiones.

## Planteamiento del Problema

### Justificación

La violencia de género es un problema estructural que tiene que ver con la discriminación que prevalece en nuestro país por ser mujer, y que se transmite a través de todas las instituciones del Estado, por medio de este estudio realizaremos un diagnóstico de los tipos de violencia de género que viven cotidianamente las mujeres de la Colonia 12 de diciembre ubicada en la zona oriente del municipio de Morelia Michoacán México, con el propósito de hacer visible este problema social y diseñar estrategias de intervención tomando en cuenta las condiciones específicas de esta zona de la ciudad.

### Objetivo General

Detectar los tipos de violencia que viven las mujeres de la colonia 12 de diciembre de la ciudad de Morelia, México, para generar estrategias de intervención acordes a la problemática específica que se vive en esta zona.

## Marco Teórico

A partir de que en 1979 la Asamblea General de las Naciones Unidas adopta la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer (CEDAW), se comienza a institucionalizar en el mapa del gobierno el concepto de discriminación y la violencia de género, en ella la discriminación contra las mujeres es definida como: “Toda distinción, exclusión, o restricción basada en el sexo que tenga por objeto o por resultado menoscabar o anular el reconocimiento goce o ejercicio por las mujeres, independientemente de su estado civil, sobre la base de la igualdad de los hombres y las mujeres, de los derechos humanos y de las libertades fundamentales en las esferas política, económica, social, cultural y civil o cualquier otra esfera” (CEDAW, 1979). En 2007 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, en este documento la violencia contra las mujeres se define como “cualquier acción u omisión, basada en su género, que cause daño o sufrimiento

<sup>1</sup> La Lic. Ma. Concepción Torres Zaragoza es egresada de la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México. [lucierna\\_ga@hotmail.com](mailto:lucierna_ga@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es profesora en la Universidad Nova Spania y en la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [luz.gallardo@uninova.edu.mx](mailto:luz.gallardo@uninova.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega es profesora en la Universidad Nova Spania; socia fundadora de DHILEMA, A.C., asociación dedicada a difundir el conocimiento de los temas de género, derechos humanos y violencia de género; e integrante del Observatorio de Igualdad de Género de Morelia, Michoacán, México. [amora@cudem.edu.mx](mailto:amora@cudem.edu.mx)

psicológico, físico, patrimonial, económico, sexual o la muerte tanto en el ámbito privado como en el público” (DOF, 2015), señalando que existe la violencia psicológica, física, patrimonial, económica, y sexual, las cuales pueden aparecer en el ámbito familiar, laboral, docente, comunitario, institucional, digital y político, en este sentido es que también dentro de esta ley se establece la Alerta de Violencia de Género como una herramienta para enfrentar y erradicar dicha violencia en aquellos municipios donde los niveles de violencia son muy altos.

### Descripción del Método

#### *Enfoque de estudio*

Se realiza un estudio cuantitativo de alcance descriptivo, de corte transversal, con datos de campo.

#### *Universo y muestra*

El universo lo componen 250 mujeres de la colonia 12 de diciembre de la ciudad de Morelia. Se integró una muestra a conveniencia de 70 mujeres voluntarias, cuyas edades van de los 18 a los 85 años de edad.

#### *Instrumento de recolección de datos*

Se utilizó un cuestionario sobre violencia de género diseñado por Mora (2021), que consta de 64 preguntas, de las cuales 6 son sobre datos de tipo personal o familiar y 58 que evalúan la frecuencia con que se presentan siete tipos de violencia (sexual, física, económica, cultural, digital, estructural y psicológica) ejercida y recibida a lo largo de la vida de las participantes. Las preguntas son tipo escala de Likert de cinco niveles (1. Nunca; 2. Casi nunca; 3. En algunas ocasiones; 4. Casi siempre y 5. Siempre).

### Resultados

#### *Procesamiento de los datos y estadísticos de fiabilidad*

Se aplicó el cuestionario al grupo muestra, 70 mujeres; La edad promedio de las participantes en la encuesta va de los 18 a los 40 años, es una población relativamente joven, en edad reproductiva y productiva, el 40% son solteras, un 28.6 son casadas; el 24% vive con su pareja e hijos, 18.6% viven con sus padres, 17.1% solo con su pareja, de tal manera que en promedio la mayoría vive con su pareja; por otro lado, los datos reflejan que el 34% de las personas encuestadas aportan el principal ingreso familiar, 21.4% de los casos lo hace su pareja, 21.4% su padres y 24.2% otros miembros de la familia.

#### *Procesamiento de los datos y fiabilidad del instrumento*

El procesamiento de los datos refleja que los 70 casos son válidos; los datos estadísticos muestran un Alfa de Cronbach de .933, lo que significa una alta fiabilidad del instrumento.

Para organizar la información se considera un código de siglas para identificar cada tipo de violencia, así como los reactivos correspondientes a cada una, tal como se muestra en el Cuadro 1.

| Tipo de violencia de género    | Siglas | Reactivos  | Reactivos |
|--------------------------------|--------|--|-----------|
| Violencia Física Recibida      | VFR    | 7, 10, 11, 12                                      | 4         |
| Violencia Física Ejercida      | VFE    | 8, 9   | 2         |
| Violencia Psicológica Recibida | VPR    | 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24             | 10        |
| Violencia Psicológica Ejercida | VPE    | 14, 21   | 2         |
| Violencia Sexual Recibida      | VSR    | 25, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41 | 13        |
| Violencia Sexual Ejercida      | VSE    | 26, 27, 32, 36                                     | 4         |
| Violencia Económica Recibida   | VER    | 42, 43, 44   | 3         |
| Violencia Económica Ejercida   | VEE    | 45, 46   | 2         |
| Violencia Digital Recibida     | VDR    | 47, 49, 50, 52                                     | 4         |
| Violencia Digital Ejercida     | VDE    | 48, 51   | 2         |
| Violencia cultural Recibida    | VCR    | 53, 54, 56, 57                                     | 4         |
| Violencia cultural Ejercida    | VCE    | 55, 58   | 2         |
| Violencia Estructural Recibida | VTR    | 60, 61, 62   | 3         |
| Violencia Estructural Ejercida | VTE    | 59, 63, 64   | 3         |

Cuadro 1. Siglas y reactivos por tipo de violencia

En el Cuadro 2 se muestran la media aritmética por tipo de violencia ordenados de forma descendente (de izquierda a derecha).

| VTE   | VTR   | VCR   | VPE   | VPR   | VCE   | VSR   | VFR   | VER   | VDR   | VEE   | VSE   | VFE   | VDE   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 34714 | 28524 | 25893 | 19500 | 17886 | 16857 | 16077 | 15250 | 14667 | 13821 | 12929 | 12750 | 12500 | 10571 |

Cuadro 2. Tipos de violencia de género

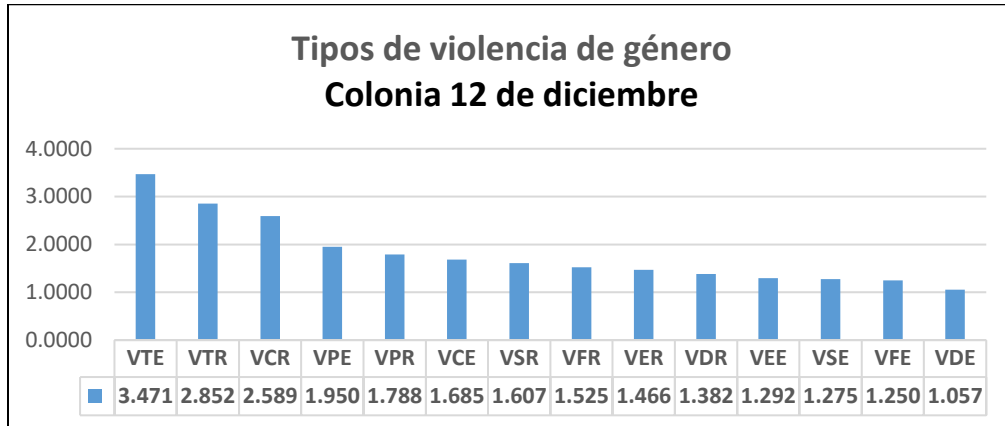


Figura 2. Tipos de violencia de género

En la Figura 2 se puede observar que la violencia estructural (ejercida y recibida), así como la cultural recibida se posicionan con los índices más altos, dando cuenta de cómo estas permean en la sociedad y se reproducen en todos los ámbitos, trayendo como consecuencia la normalización de todos los otros tipos de violencia, y por ende en muchos casos la negación a reconocer que son violentadas física, económica y sexualmente, así mismo se les dificulta identificar la violencia digital.

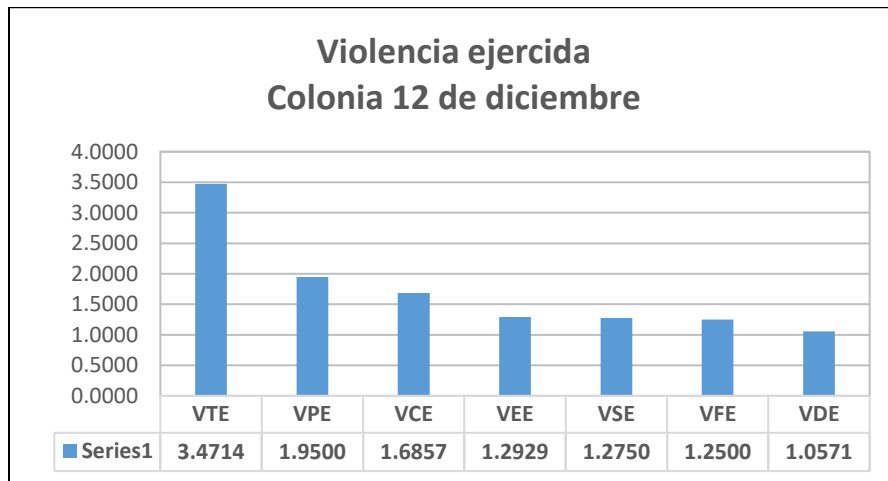


Figura 3. Violencia Ejercida

En la Figura 3 se presentan los tipos de violencia ejercida por las mujeres de la colonia 12 de diciembre: estructural, psicológica, cultural, económica sexual, física, y digital.

El mayor índice promedio corresponde a la violencia estructural, seguido por la psicológica y la cultural. Estos datos muestran que las mujeres también ejercen violencia en la medida que la reciben, de tal manera que se comprueba que la violencia se aprende y se transmite a través de la cultura, generando con ello un daño psicológico, que en muchas ocasiones ellas mismas no son conscientes.

Lo anterior lleva a hacer la siguiente reflexión: vivimos en una sociedad patriarcal en la que todas las violencias están normalizadas porque el propio sistema se ha encargado de reproducirlas a través de todas sus instituciones, por ello no es casual que en primer lugar aparezca la violencia estructural, tanto la ejercida como la recibida.

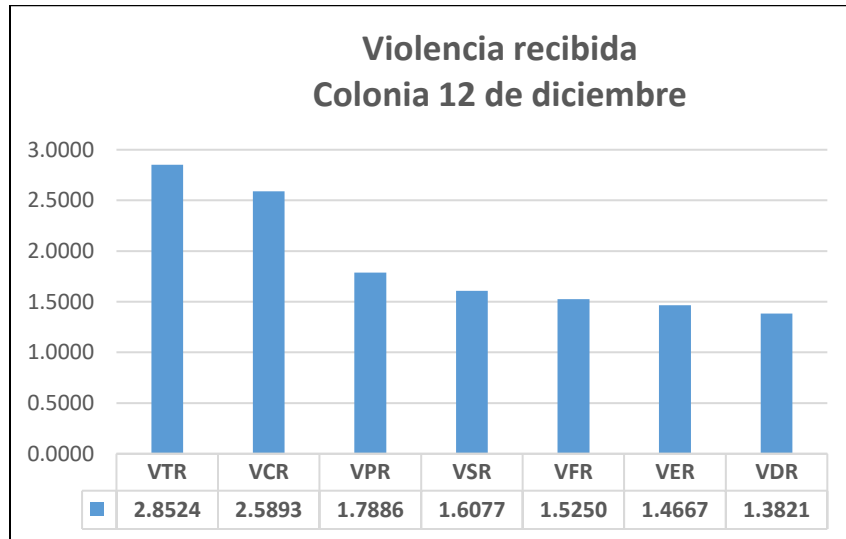


Figura 4. Violencia recibida

En la Figura 4 se muestran los tipos de violencia recibida por las mujeres de la colonia 12 de diciembre, en la zona oriente de Morelia. De acuerdo a la media obtenida aparecen en orden de mayor a menor son: estructural, cultural, psicológica, sexual, física, económica, y digital.

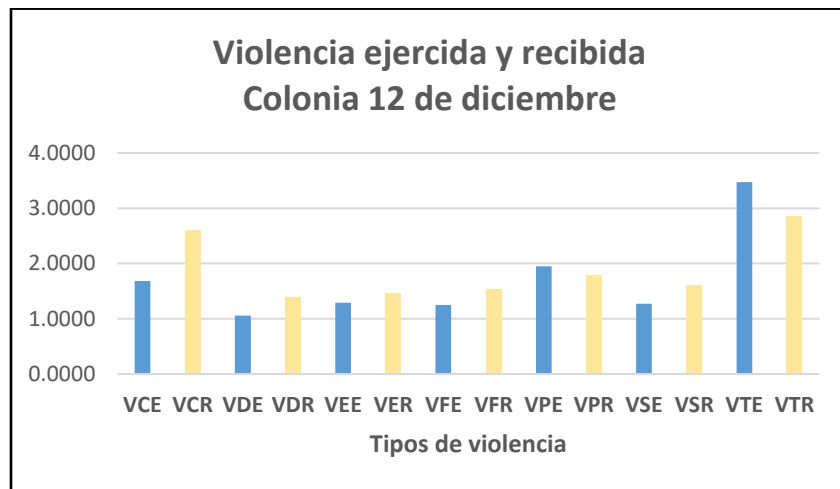


Figura 5. Datos comparativos de violencia ejercida y recibida

En la Figura 5 se muestran una gráfica con datos comparativos de la violencia ejercida y recibida por las mujeres que integran la muestra, donde se puede observar que los índices promedio son más altos en la violencia recibida que en la ejercida (cultural, digital, económica, física y sexual). Por otro lado, en la violencia ejercida los índices son más altos que en la recibida en los tipos de violencia psicológica y la estructural.

*Correlaciones significativas entre los tipos de violencia*



| Tipos de violencia |     | Coefficiente de Pearson |
|--------------------|-----|-------------------------|
| VPR                | VSR | 0.879                   |
| VPR                | VDR | 0.707                   |
| VFR                | VSR | 0.703                   |
| VPR                | VER | 0.691                   |
| VSR                | VDR | 0.685                   |
| VSR                | VER | 0.664                   |
| VFR                | VPR | 0.652                   |
| VTR                | VTE | 0.652                   |
| VFR                | VFE | 0.611                   |
| VFR                | VER | 0.589                   |
| VFE                | VEE | 0.565                   |
| VER                | VDR | 0.560                   |
| VSR                | VSE | 0.506                   |

Cuadro 2. Correlaciones más significativas entre los tipos de violencia

En el Cuadro 2 se muestran las correlaciones más significativas entre los distintos tipos de violencia ejercida y recibida. Los datos permiten observar nuevamente que cuando existe algún tipo de violencia se tendrá asociada como respuesta el mismo o diferente tipo de violencia. Los tipos de violencia que mantienen una correlación más estrecha son: psicológica recibida con sexual recibida, psicológica recibida digital recibida, física recibida con sexual recibida, y psicológica recibida con económica recibida.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se realizó un estudio para conocer los tipos de violencia de género que viven las mujeres de la Colonia 12 de diciembre, de Morelia, Michoacán, México a través de una encuesta en la participaron 70 mujeres. Los datos muestran que el mayor índice de violencia recibida por las mujeres de esta colonia es la violencia estructural, la cultural y la psicológica, con menores índices aparecen la violencia sexual, la física, económica y la digital. En cuanto a la violencia ejercida, la violencia estructural aparece con mayor índice, seguida de la psicológica, y la cultural, con menores índices aparecen la violencia sexual, la física y la digital. De manera general se puede decir que las mujeres encuestadas reciben más violencia que la que ejercen (física, sexual, cultural, digital, económica), a excepción de la violencia estructural y psicológica, que es mayor la ejercida que la recibida.

#### Conclusiones

Los resultados de la investigación muestran que la violencia es un problema estructural, que es aprendida y por lo mismo también las mujeres ejercen violencia aunque en menor medida que la que reciben, sin embargo no deja de ser consistente que tanto en la recibida como en la ejercida la violencia estructural ocupa el mayor índice, este dato puede resultar muy interesante y relevante para atender este problema desde la raíz, que es la cultura y la educación discriminatoria (por sexo, por género, por color, raza, edad, etc.) machista y clasista que prevalece en nuestro país.

También es importante, anotar que todo tipo de violencia ejercida o recibida tiene una correlación con otro tipo de violencia, de tal esta manera resulta evidente que una mujer vive más de un solo tipo de violencia.

#### Recomendaciones

Generar estrategias de intervención en las que participen los tres niveles de gobierno en una coordinación estrecha para generar procesos reeducativos, a través de todas las instituciones que componen el entramado gubernamental, (Secretaría de educación, medios de comunicación, sistema de justicia, etc.) para la prevención, atención y erradicación de la violencia de género, poniendo énfasis en la procuración de justicia, ya que un factor de incidencia es, precisamente, la impunidad que prevalece en este ámbito, y por

otro lado la falta de capacitación de los ministerios públicos, jueces y juezas para realizar la investigación y la integración de las carpetas de investigación con perspectiva de género.

Integrar a esa estrategia a los y las docentes de todos los niveles educativos, a madres y padres de familia, así como al alumnado de cada escuela o centro educativo de todos los niveles en una cruzada contra la violencia de género.

Todo lo anterior se resume en otorgar recursos para el diseño implementación y evaluación de políticas públicas con perspectiva de género, en las que participen de manera coordinada todos los sectores de la sociedad.

### Referencias

CEDAW (1979). Convención Sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer Parte I Artículo 1 pág.2. <https://www.azuc-uam.mx/docs/coords/ugedis/normatividad/inter...>

DOF (17 de diciembre de 2015). Ley general de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México.

Mora, A. (2021). Diagnóstico de Violencia de Género en el Estudiantado de la Preparatoria de la Universidad Nova Spania Campus La Calzada de Morelia, Michoacán. (*Tesis Doctoral. Universidad Nova Spania, Morelia, México*).

# Predicción de la Presión de Vapor de Reid en Gasolinas Sintéticas con Aditivos Oxigenados

Dana Elioenai Tovilla Zarate<sup>1</sup>, M.C. Sarai Alejandro Hernández<sup>2</sup> y Dr. David Guerrero Zárate<sup>3</sup>

**Resumen**—La Presión de Vapor de Reid (RVP) es una prueba experimental que determina la presión ejercida por los vapores de los componentes ligeros en el petróleo crudo o sus derivados y se relaciona con la cantidad de componentes livianos en los petrolíferos. La predicción de la RVP usando Ecuaciones de Estado (EdE), puede ayudar en la toma de decisiones al momento de diseñar y optimizar procesos de refinación y petroquímicos, sin la necesidad de recurrir a pruebas en laboratorio. Existen métodos utilizados para estimar la RVP, basados en cálculos de separación instantánea, mediante el uso de software para simular procesos químicos, calculando las propiedades termodinámicas con diversos tipos de EdE. En este trabajo se evaluó la capacidad predictiva para la RVP en sustancias puras y mezclas modelo de gasolinas con aditivos oxigenados, usando una EdE cúbica para sustancias polares y comparando los resultados con EdE cúbicas usadas tradicionalmente en la industria del petróleo. Para las sustancias puras, la mejor predicción se obtuvo con la EdE de Peng-Robinson, mientras que, para las gasolinas con aditivos oxigenados, la mejor predicción se obtuvo con la EdE cúbica para sustancias polares.

**Palabras clave**—Ecuaciones de estado, Mezclas polares, Separación flash, Hidrocarburos.

## Introducción

La presión de vapor es una propiedad importante de los líquidos volátiles. Es de suma importancia saber la capacidad de volatilidad de las gasolinas, esto debido a que puede haber consecuencias si son o muy volátiles o si no son lo suficientemente volátiles. En el primer caso, produce una reacción en cadena provocando que el automóvil se “ahogue” y se pare, además de afectar económicamente al usuario provocando muchas pérdidas por evaporación. Por el otro lado, si la gasolina es poco volátil, el encendido del motor se dificulta, la temperatura de operación del motor es baja lo que trae como consecuencia que la distribución del carburante en el cilindro no sea homogénea y se incrementen los depósitos nocivos por todos lados (Vasquez Maguiña, y otros, 2016). Una prueba para calcular la presión de vapor de una mezcla de gasolinas se lleva a cabo por medio de un método muy usado, el cual es el método de Reid,

La Presión de Vapor de Reid (RVP) es una propiedad de los hidrocarburos líquidos, puros o en mezclas que mide la volatilidad de estos, se mide en libra por pulgada cuadrada (lb/in<sup>2</sup> o psi), y determina la presión sobre las fracciones de vapor de las mezclas de hidrocarburos, así también de los componentes puros de los diferentes grupos. Este método se usa para determinar la presión de vapor a 100 °F en los productos del petróleo y petróleo crudo con un punto de ebullición igual o mayor de 0 °F. El equipo que se usa para determinar esta propiedad, que dependerá mucho de la temperatura a la que se encuentre la mezcla, consiste en un recipiente donde se coloca la muestra, una cámara de aire al menos cuatro veces más grande que el volumen del contenedor inicial que contiene la muestra y un medidor de presión o un manómetro. Se llena la cámara con la muestra y se conecta a la cámara de aire, el conjunto de agita periódicamente y el manómetro es colocado en la parte superior de la cámara de aire dando a la lectura una presión que se estabiliza cuando el equilibrio se alcanza (Vasquez Maguiña et al. 2016).

Si bien el método anterior es uno muy usado, no es el único, el trabajo que realizan los autores en su artículo “*Determination of flash point and Reid vapor pressure in petroleum from HTGC and DHA associated with chemometrics*” (Nascimento et al. 2018) nos hablan sobre proponer una técnica de análisis detallado de hidrocarburos (DHA) y cromatografía de gases a alta temperatura (HTGC) usando también la regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS). Unieron los resultados de las dos técnicas (DHA y HTGC). El error que se presenta al calcular los valores del punto de inflamabilidad es de 5.3 °C, y el coeficiente de determinación es de aproximadamente 0.9. A diferencia del punto de inflamabilidad, los datos obtenidos de HTGC son suficientes para la RVP, la regresión PLS arrojó mejores resultados de RVP, con un error promedio de 0.4 kPa y un coeficiente de determinación mayor a 0.99.

En otros trabajos, al igual que en éste, se ha calculado la RVP para muestras de gasolinas con diversos aditivos, en el trabajo “*Efecto de los aditivos sobre las propiedades antidetonantes y la presión de vapor Reid de la*

<sup>1</sup> Dana Elioenai Tovilla Zarate, egresada de la carrera de Ingeniería Petroquímica en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México [danaelioenai@gmail.com](mailto:danaelioenai@gmail.com)

<sup>2</sup> La M.C. Sarai Alejandro Hernández es Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [sarai.alejandro@ujat.mx](mailto:sarai.alejandro@ujat.mx)

<sup>3</sup> El Dr. David Guerrero Zárate es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco [david.guerrero@ujat.mx](mailto:david.guerrero@ujat.mx) (autor correspondiente).

gasolina” (da Silva, Cataluña et al. 2005), podemos ver que ellos evaluaron los efectos de aditivos oxigenados como el etanol, MTBE y ETBE, también aditivos no oxigenados como el isoctano y tolueno sobre los valores de RVP de dos muestras de gasolinas con diferentes composiciones. Se fueron agregando los aditivos desde 5% hasta 25% en tantos de 5. Y al final se observó como el etanol y el MTBE que son aditivos oxigenados aumentaron la RVP, a diferencia del ETBE, el isoctano y tolueno principalmente disminuyeron la RVP de las gasolinas originales.

Para este trabajo se adaptó un algoritmo propuesto por (Vázquez Esparragoza et al. 1994) que es capaz de deducir la RVP de manera asertiva, y nos permite hacer uso de diversas EdE. El algoritmo, basado en un modelo libre de aire y agua, utiliza la ecuación de estado Soave-Redlich-Kwong de la Asociación de Procesadores de Gas y asume que los volúmenes de líquido y gas son aditivos. Dado que los cálculos son iterativos, se incorporan a un simulador de procesos de propósito general para comparar los valores predichos con los datos experimentales. Se encuentra una buena concordancia entre los valores predichos y experimentales. Además, el algoritmo es rápido y se puede utilizar para predecir RVP de cualquier mezcla de hidrocarburos de composición conocida. Nos hemos apoyado del simulador Aspen Plus V10 para calcular propiedades y para simular un proceso en un separador flash y obtener los datos que pide el algoritmo. Este método consiste en una serie de pasos en lo que se calcula el peso molecular de la mezcla a diferentes temperaturas que son 35, 60 y 100 °F, para posteriormente usarlas en una nueva ecuación para obtener  $V_0$ . El siguiente paso hace uso del simulador, donde se utiliza un separador flash con una corriente de alimentación con una mezcla de composición conocida y condiciones de operación de 100 °F y sustituyendo la presión por una fracción de Vapor de 0.03, dato que propone el algoritmo. Una vez que se realiza la primera corrida en el simulador, obtenemos datos de peso molecular en la corriente de salida en fase vapor y en la fase líquida, también datos de densidad en las mismas corrientes, y sustituimos esos datos y  $V_0$  en una nueva ecuación para calcular la relación L/F que es la relación del líquido de equilibrio y el líquido de alimentación, y así obtener la nueva fracción vapor que se va a sustituir tanto en la corriente de alimentación como en el equipo flash. El método se detiene cuando la relación L/F deja de cambiar, esto se logra en número menor a cinco iteraciones. La RVP es la presión en el flash al final de la última iteración.

El simulador Aspen Plus V10 tiene una opción que nos permite calcular la RVP directamente, sin embargo, no fue posible calcularla de esa manera debido a las limitaciones del programa. Presentó falta de algunos parámetros y de constantes necesarias de algunos componentes de las mezclas de gasolina que no estaban cargados dentro de los datos que el simulador contiene. Así reafirmamos el uso del algoritmo en este trabajo, ya que no presentó problemas para llevarse a cabo y fue muy sencillo obtener las RVP de todas las mezclas que se evaluaron.

### Descripción del Método

Para llevar a cabo el procedimiento de la obtención de datos de RVP de las diferentes sustancias y mezclas de hidrocarburos se usó un algoritmo basado en un modelo libre de agua y de aire, el cual utiliza la ecuación de Soave-Redlich-Kwong como base. Para realizar los cálculos fue necesario usar el programa Excel y el simulador Aspen Plus V10 para obtener cifras necesarias para variables del algoritmo; se realizó la simulación usando un separador flash, con corrientes de entrada y salida y condiciones de operación específicas descritas a continuación. Como primer paso del algoritmo se calculó el peso molecular de la mezcla antes de ser introducido al separador.

$$MW_{mix} = \sum_i X_i MW_i$$

Posteriormente se evaluó la densidad de las sustancias puras y de la mezcla a 35, 60 y 100 °F para calcular el valor de  $V_0$  como se muestra en la siguiente ecuación, utilizando un valor de  $n=4$

$$V_0 = \rho_{60} \left( \frac{n+1}{\rho_{35}} - \frac{1}{\rho_{100}} \right)$$

Una vez obtenido el valor anterior se procedió con la simulación. En este punto se propuso una relación inicial del valor de líquido en equilibrio y el líquido de alimentación ( $L/F$ ) de 0.03, que sería el equivalente a la fracción vapor. Este dato es el mismo que se usa para las condiciones de la corriente de alimentación, así como también las condiciones en que inicia a trabajar el separador flash, además de la temperatura a 100 °F también se especifica la composición de la mezcla, o la sustancia que se usa. Una vez que se revisó que todo esté en orden, se procede a realizar la primera simulación, obteniendo así densidad y peso molecular en la corriente de vapor al igual que en la corriente del líquido. Esto para utilizar los datos en la siguiente ecuación:

$$\frac{L}{F} = \frac{1}{1 + \left[ \frac{\rho_v MW_L}{\rho_L MW_V} \right] \times \left[ V_0 / (1 - \rho_v / \rho_L) \right]}$$

El valor obtenido de la relación de L/F sustituyó al valor inicial de 0.03 en la fracción de vapor en la corriente de entrada y en el separador flash. El algoritmo supone una serie de iteraciones para obtener el valor final de la RVP, éste se obtuvo siempre en un número menor a cinco iteraciones, esto se detiene cuando el valor de  $L/F$  no cambia. La

RVP será la presión del flash obtenida en la última iteración. Se evaluaron cinco sustancias puras y 7 mezclas, las últimas de gasolinas y gasolinas con aditivos oxigenados a diferentes composiciones. Además de la EdE de SRK se usaron las ecuaciones de Peng-Robinson (PR) y SR-POLAR con la finalidad de analizar cuál nos arrojaba resultados más cercanos a los valores experimentales, decidimos usar la ecuación de SR-POLAR debido a que todos los aditivos son sustancias polares. Estas EdE se utilizaron en el simulador como método base para la realización de la simulación del separador flash. Las sustancias puras que se evaluaron fueron Ciclohexano, Isooctano, 2,2-dimetilbutano, n-pentano, 3-metilpentano; en el cuadro 1 se puede ver las 7 mezclas de gasolinas y gasolinas con aditivos.

| Mezclas                 | %mol  |        |        |        |        |        |
|-------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Campembell              |       |        |        |        |        |        |
| i-C4                    | 9.14  |        |        |        |        |        |
| C4                      | 17.10 |        |        |        |        |        |
| i-C5                    | 9.09  |        |        |        |        |        |
| C5                      | 6.02  |        |        |        |        |        |
| C6                      | 16.84 |        |        |        |        |        |
| C7                      | 41.81 |        |        |        |        |        |
| Componentes             | MI    | Blend1 | Blend2 | Blend3 | Blend4 | Blend5 |
| N-butano                | 6.58  | 4.24   | 4.17   | 4.57   | 4.73   | 4.89   |
| 1-pentene               | 3.63  | 2.34   | 2.30   | 2.52   | 2.61   | 2.70   |
| Metilciclopentano       | 8.47  | 5.6    | 5.37   | 5.88   | 6.09   | 6.29   |
| Isooctano               | 53.99 | 34.81  | 34.21  | 37.48  | 38.81  | 40.09  |
| N-heptano               | 12.60 | 8.12   | 7.98   | 8.75   | 9.05   | 9.36   |
| Tolueno                 | 14.73 | 9.50   | 9.33   | 10.23  | 10.59  | 10.94  |
| Tetrahidrofurano        |       | 12.94  |        |        |        |        |
| 2-metiltetrahidrofurano |       | 22.60  | 22.87  |        | 13.91  | 12.83  |
| Acetona                 |       |        | 13.77  | 10.80  |        |        |
| Metiletilcetona (MEC)   |       |        |        | 19.78  | 14.20  |        |
| Etanol                  |       |        |        |        |        | 12.93  |

Cuadro 1. Composición de las mezclas de gasolinas con y sin aditivos oxigenados en %mol

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En el cuadro 2 se pueden observar los resultados de la RVP que se obtuvieron de las diferentes sustancias y mezclas evaluadas con las tres diferentes EdE. Todos estos se compararon con las RVP experimentales que obtuvimos de la literatura.

| sustancia         | PVR experimental | SRK    | PR    | SR-POLAR |
|-------------------|------------------|--------|-------|----------|
| Ciclohexano       | 3.37             | 3.16   | 3.30  | 3.29     |
| Isooctano         | 1.86             | 1.68   | 1.74  | 1.68     |
| 2,2-Dimetilbutano | 9.66             | 9.61   | 9.73  | 9.71     |
| Pentano           | 15.23            | 15.37  | 15.45 | 15.45    |
| 3-Metilpentano    | 6.24             | 5.99   | 6.10  | 6.03     |
| Campbell          | 18               | 17.229 | 18.25 | 18.25    |
| MI                | 51               | 98.30  | 37.27 | 34.64    |
| Blend 1           | 46.2             | 75.08  | 35.8  | 34.5     |
| Blend 2           | 60.4             | 36.7   | 37.4  | 43.5     |
| Blend 3           | 58.9             | 36.8   | 37.4  | 46.0     |
| Blend 4           | 50.1             | 33.41  | 33.93 | 35.65    |
| Blend 5           | 55.1             | 35.2   | 35.9  | 36.7     |

Cuadro 2. Sustancias puras, mezclas de gasolinas y mezclas de gasolinas con aditivos y las RVP experimentales y obtenidas con el algoritmo.

Los datos experimentales de las sustancias puras, las mezclas de gasolinas y las mezclas de gasolinas con aditivos se tomaron de la literatura. Las RVP experimentales de las sustancias puras se obtuvieron por Precision



Scientific proporciona un boletín sobre su aparato automático de presión de vapor Reid Modelo RVP 100 que muestra el valor de RVP para varias muestras medidas con diferentes aparatos. Sus datos se obtuvieron de la EPA, Michigan (Vázquez Esparragoza et al. 1994). La mezcla Campbell y sus RVP experimentales se adquirieron del ejemplo 3 en el artículo *How to Estimate Reid Vapor Pressure (RVP) of blends* (Vázquez Esparragoza et al. 1994). Las mezclas MI, Blend 1, Blend 2, Blend 3, Blend 4 y Blend 5, se tomaron del artículo *Integration of computational modeling and experimental techniques to design fuel surrogates*, se formularon seis mezclas de gasolina a través de una técnica basada en un modelo asistido por computadora “Programación No Lineal Entera Mixta” (MINLP). (Choudhury et al. 2017).

En el cuadro 3 se muestran datos como el sesgo promedio, el error absoluto promedio y el error cuadrático promedio de cada una de las EdE que usaron para realizar el algoritmo.

|                           | Soave-Redlich-Kwong | Peng-Robinson | SR-POLAR |
|---------------------------|---------------------|---------------|----------|
| Sesgo promedio            | 0.6315              | 8.6553        | 7.5503   |
| Error absoluto promedio   | 13.3503             | 8.7453        | 7.6370   |
| Error cuadrático promedio | 19.9959             | 12.6555       | 10.8096  |

Cuadro 3. Evaluación de los errores promedio de las predicciones de la RVP, para tres ecuaciones de estado cúbicas.

El sesgo promedio, y los errores calculados se hicieron tomando los resultados del algoritmo y comparándolos con los valores experimentales que reportan los diferentes autores. Como podemos observar, hay una varianza significativa en el error absoluto y promedio con respecto a las RVP experimentales, pero algo que podemos recalcar es que la EdE es la que presenta el menor error, sobre todo en las mezclas con aditivos, esto debido a que todos los aditivos oxigenados son también sustancias polares, y de esta manera la EdE de SR-Polar nos da valores más cercanos que las otras, ya que esto no lo detectan, dando así un resultado menos acertado. Pero a diferencia de lo anterior, la EdE de SRK da un sesgo promedio con un número menor que las demás, esto debido a que los valores de RVP de las sustancias puras y de la mezcla Campbell con respecto a sus valores experimentales son cercanos, mucho más que con la ecuación de Peng-Robinson y SR-Polar.

### Conclusiones

La finalidad de este trabajo fue calcular las RVP de sustancias puras y de mezclas de gasolinas con el algoritmo que se propuso, y adecuar las EdE según las necesidades de cada mezcla para poder tener los resultados más cercanos posibles al valor experimental. Los resultados de este trabajo demuestran que es posible calcular la RVP con el algoritmo, ya sea con la EdE de Soave-Redlich-Kwong, en la que esta basado y también con otras EdE, no únicamente mediante el método experimental, de esta manera podemos decir que es posible calcular las RVP de sustancias puras y de diferentes mezclas de gasolinas con y sin aditivos sin necesidad de recurrir a lo experimental y de esta forma incluso ahorrar tiempo y reducir costos sin tener que invertir en las pruebas para cada mezcla, en aditivos e implementos usados. De esta manera se comprueba que realizar los cálculos mediante el método propuesto y obtener buenos resultados.

### Bibliografía

- Choudhury, H. A., Intikhab, S., Gani, R., & Elbashir, N. (2017). Integration of computational modeling and experimental techniques to design fuel surrogates. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*.
- da Silva, R., Cataluña, R., Samios, D., Sartori Piatnicki, C. M., & Weber de. Menezes, E. (2005). Effect of additives on the antiknock properties and Reid vapor pressure of gasoline. *Elsevier*, 951–959.
- Ministerio de Energía y Minasx. (31 de Julio de 2002). Obtenido de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/875-02.pdf>
- Nascimento, M. H., Oliveira, B. P., Rainha, K. P., Castro, E. V., Silva, S. R., & Filgueiras, P. R. (2018). Determination of flash point and Reid vapor pressure in petroleum from HTGC and DHA associated with chemometrics. *Elsevier*, 643-649.
- Vasquez Maguiña, H. A., de la O Salomé, A. V., Toro Sayas, M., Herrera Ashcall, K., Valverde Cerna, C., & Rodríguez Robles, G. (28 de Abril de 2016). Obtenido de <https://acreditacion.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2017/05/Experimental-Analysis-of-Chemical-Physical-Properties-of-Hydrocarbons.pdf>
- Vázquez Esparragoza, J. J., Iglesias Silva, G. A., Hlavinka, M. W., & Bullin, J. A. (1994). How to Estimate Reid Vapor Pressure (RVP) of Blends. *Encyclopedia of Chemical Processing and Design, Vol. 47. John J. McKetta ed. Marcel Dekker, Inc.*, 415-424.

# El Movimiento Social Feminista Michoacán, México: Un Análisis de sus Implicaciones en Materia de Políticas Públicas 2019-2022

Dra. María Teresa Greta Trangay Vázquez<sup>1</sup>  
M.C. Erika Jenny González Mejía<sup>2</sup>

Si se fue de casa...Ni una menos  
Si se puso minifalda...Ni una menos  
Si se pintó los labios... Ni una menos  
Si baila regetón... Ni una menos  
Si vuelve tarde a casa... Ni una menos<sup>3</sup>  
(Chocolate Remix, 2017)

**Resumen-** El presente trabajo de investigación plantea la importancia de analizar el movimiento social feminista en México, con una larga trayectoria histórica que se visibiliza con mayor influencia en el año 2019 como un movimiento de tipo innovador, influenciado por la dinámica internacional del día de la mujer, así como una serie de sucesos nacionales que lo hacen “sui generis” al ser el primero en su tipo dentro de las agendas nacionales de erradicación de la violencia de género. A partir del empleo de una metodología de carácter documental y exploratorio, el interés del presente estudio se centra en reflexionar, a tres años de su gesta, el contexto estructural y cultural que prevalece actualmente en México en torno a dicho movimiento, así como caracterizarlo a partir de los criterios de a) composición interna, b) ideología y simbología, c) liderazgos y demandas principales. Finalmente, el alcance del presente artículo es identificar si dicho movimiento social a nivel nacional ha incidido en la modificación de la estructura legal prevaleciente y las políticas públicas en materia de género.

**Palabras clave-**feminismo, grupos vulnerables, desarrollo social, políticas públicas.

## Introducción

El análisis de los movimientos sociales cobra relevancia en los contextos territoriales donde prevalecen instituciones económicas y políticas de carácter limitativo al diálogo con los principales actores de la sociedad, entiéndase Estado, empresas y sociedad civil organizada. Devienen en cambios estructurales de “arriba hacia abajo”, donde la invisibilidad para el Estado de las demandas de los sectores vulnerables de una sociedad, tanto en términos económicos, como políticos, legales y culturales, pone en entredicho su capacidad para diseñar políticas públicas que respondan a las demandas de la población. Desde la lógica de las personas afectadas, los movimientos sociales hoy en día, son una forma de anteponer la defensa de los derechos humanos a partir de la movilización de un sector de la población que se apropia de una conciencia colectiva, donde se privilegia la atención a demandas grupales y la reparación integral del daño. Desde la perspectiva política y cultural el movimiento social busca propiciar el cambio a partir de la acción social, donde los beneficios serán percibidos por las generaciones futuras, buscando penetrar en la sociedad en su conjunto.

## Desarrollo

### El contexto del movimiento feminista en México.

El movimiento feminista en México surge desde mediados del siglo pasado a partir de las luchas de las mujeres por tener entre otros aspectos, el reconocimiento político en los entornos sociales. Ya el siglo XXI ve aparecer con fuerza reclamos por parte de las mujeres para hacerse aún más visibles. Sin dejar de reconocer estos importantes avances de la lucha feminista, en este trabajo interesa enfocar el análisis en el año 2019 en el que se visibiliza en una gran

<sup>1</sup> Catedrática del programa de Doctorado en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas, Universidad Nova Spania. Profesora e Investigadora, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UMSNH. E-mail gretatrangay@gmail.com

<sup>2</sup> Alumna del programa de Doctorado en Política, Gobernabilidad y Políticas Públicas, Universidad Nova Spania. Profesora e Investigadora, Facultad de Economía, UMSNH. E-mail [erikagonzalez@cudem.edu.mx](mailto:erikagonzalez@cudem.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> Chocolate Remix. “Ni una menos”. Video de youtube, 2:39. Publicado 1 junio 2017. <http://bit.ly/3rw5a8IDirección>.

manifestación pública a nivel nacional e internacional, que pone en particular énfasis en la violencia contra las mujeres en un contexto político que obedeció a dos factores que le influyen: 1) El contexto internacional marcado por la conmemoración del `Día internacional de la mujer` 8M, el paro general denominado `Un día sin nosotras` 9M, el movimiento `#Me Too` y #SiMeMatan que denuncia agresiones sexuales a nivel mundial; y 2) el contexto nacional marcado por el feminicidio de estudiantes<sup>4</sup> de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, así como por diversas denuncias de acoso, violencia sexual y desapariciones tanto en la Ciudad de México como al interior del país. Lo anterior enmarcado en los primeros avances en materia legislativa a favor y para la despenalización del aborto.<sup>5</sup>

En México el problema de la violencia en general se ha agravado en los últimos años, impactando de manera más notable a las mujeres. Aspecto que queda de manifiesto al observar el incremento en las cifras correspondientes. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), revelan que para el año 2015 había 23, 284, 910 habitantes de los cuales 11, 644, 814 fueron víctimas mujeres mientras que 11, 640, 096 fueron víctimas varones. Para el año 2020 de 21, 243, 225 habitantes 10, 695,000 fueron mujeres y 10, 548, 225 varones. En el año 2020 la Cd. de México encabeza la lista de víctimas con 1, 237, 934 mujeres de un total de 2, 449, 297. Para el mismo año, Michoacán de Ocampo registró 303, 937 víctimas mujeres<sup>6</sup>.

Cifras que, por otra parte, empatan con indicadores nacionales que reflejan la desigualdad e inequidad de las mujeres en el acceso al mercado de trabajo en México, mismo que durante el año 2021 de 51.7 millones de mujeres de 15 años y más, sólo el 44% formaron parte de la Población Económicamente Activa (PEA) y 56% estuvieron en el margen de la Población No económicamente Activa (PNEA). En el caso de Michoacán los datos tampoco son alentadores, destaca que, para el segundo trimestre del año 2021, de 2 millones de personas ocupadas el 38.2% son mujeres frente a un 61.8% de hombres.

En cuanto a la situación de violencia contra las mujeres de 15 años y más a lo largo de su vida, en el año 2016 en México es de 66.1 según INEGI, con 5,615 denuncias interpeuestas, presentándose un alarmante incremento en los subsecuentes períodos, siendo para el 2018 de 8,124<sup>7</sup> donde la Cd. De México se ejerce 79.8% de violencia contra las mujeres, ubicándose Michoacán en un 65.5%. En cuanto a las características de mujeres violentadas en México durante el 2016 se estima que 57.1% de las mujeres sufren violencia en unión libre o casadas, 24.6% siendo solteras y 18.3% siendo separadas o viudas.<sup>8</sup> Destaca el contraste entre la violencia ejercida en el medio rural que es de 54.2% frente al urbano de 69.3% de acuerdo con datos del 2018 del mismo Instituto<sup>9</sup>. Todo ello constituye un importante referente para comprender al alcance del movimiento de mujeres a partir del 2019.

### Acercamiento a la composición del movimiento feminista en México:2019

<sup>4</sup> Lesvy Berlín Rivera Osorio fue asesinada el 3 de mayo de 2017, cuyo cuerpo fue encontrado en la zona verde por ingenierías de la UNAM y de María del Rosario y Mónica Guadalupe. Véase: <https://www.debate.com.mx/mexico/Exigen-a-UNAM-alto-a-violencia-de-genero--20190308-0158.html>.

<sup>5</sup> Se identifica como desencadenantes de dicho movimiento feminista en México: a) el aumento generalizado de la violencia en nuestro país, y en particular la violencia contra las mujeres, b) la impunidad en el tratamiento de los delitos de género, la ineficacia de la justicia y la “normalización” de esta situación, y c) la expansión de una animadversión cada vez mayor de amplios grupos de hombres contra las mujeres. Véase Álvarez Enríquez. 2020 “El movimiento social feminista en México en el Siglo XXI, juventud, radicalidad y violencia”. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales | Universidad Nacional Autónoma de México Nueva Época, Año lxxv, núm. 240 | septiembre-diciembre de 2020 | pp. 147-175

<sup>6</sup> Data México. Michoacán de Ocampo. <https://datamexico.org/es/profile/geo/michoacan-de-ocampo-mi#:~:text=En%20el%20segundo%20trimestre%20de,mensual%20de%20%246.03k%20MX.>

<sup>7</sup> Inegi. *Estadísticas a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer*. Comunicado de Prensa no. 5, 23 de noviembre 2020. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Violencia2020\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Violencia2020_Nal.pdf). pp 1-2.

<sup>8</sup> Queda al descubierto el reto de generar información cuantitativa sobre violencia de género en México, si partimos del hecho de que la violencia no se denuncia cuando el violentador cohabita con la víctima, lo cual subestima las estadísticas del sistema métrico en México, sin embargo, instituciones públicas elaboran las primeras aproximaciones al tema a partir de encuestas que captan la percepción de la violencia en sus diferentes formas de expresión.

<sup>9</sup> INEGI. *Estadísticas a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer*. Ibid, 2019.

A partir del análisis de movimientos sociales contemporáneos desde la perspectiva trabajada por Garza Talavera<sup>10</sup>, aplicado al feminismo reciente en México, se retoman las siguientes categorías que permiten contextualizarlo: a) composición interna, b) ideología y simbología, c) liderazgos y demandas principales<sup>11</sup>.

**a) Composición interna:** describe las relaciones entre los grupos y la competencia por imponer un marco interpretativo hegemónico. En el despliegue de mujeres en la calle Reforma de la Cd de México, durante el 2019 se identifica que la organización femenina contaba con cierta estructura en la que se dio prioridad a madres de víctimas de violencia feminicida y de desaparecidos en el país, posteriormente marchaban agrupaciones feministas separatistas, seguido por feministas mixtas y finalmente población en general. Lo anterior sin desvincular dicha composición respecto a las diferentes corrientes feministas que se han ido gestando históricamente al interior del propio movimiento como son el feminismo radical, el feminismo institucional, el feminismo académico, el feminismo desde las OSC's que pueden o no tener puntos de encuentro respecto a las discusiones sobre los temas de la agenda de género. Diversidad que incluso ha venido a generar alianzas y contradicciones internas que aún se encuentran en disputa, de lo cual no se ignora que su despliegue va más allá de la manifestación dada a través de la marcha del 2019.

**b) Ideología y simbología:** implica la creación de una interpretación compartida que está sujeta a la influencia interna y externa. En el movimiento feminista en general se lucha por visibilizar la inequidad y las relaciones de poder económico y político, además de otros elementos que la propia lucha ha ido sumando a lo largo de varias décadas, donde prevalecen las masculinidades y el modelo patriarcal. En el análisis académico se identifica que el poder económico del varón reproduce la inequidad del salario de género, autoras como (Mejía y González 2011: 36) señalan que:

“hay una construcción social del individuo varón como el sujeto que está ‘naturalmente’ apto para ingresar al mercado de trabajo, mientras que las mujeres tendrán una preparación desde la educación en la casa y fuera de ella para dedicarse o especializarse en el trabajo doméstico. Así, la idea de que el hombre es el cabeza de familia, el proveedor principal, tiene múltiples efectos, uno de ellos es el hecho de que se considere por la teoría económica que el hombre es el que recibe un salario familiar y la mujer un salario individual. Por lo tanto, se da una división y especialización del trabajo en función del sexo”.<sup>12</sup>

Perspectiva que ha ido modificándose sin lograr erradicarla de manera completa tal como lo muestran las cifras en México, ya citadas, sin embargo, se observa que a nivel mundial, en general se demanda la igualdad y no discriminación y una serie de demandas que se han ido sumando conforme el movimiento feminista avanza, consideradas hoy día como un derecho universal, mientras que en México sumado a lo anterior, cobran relevancia las demandas de la erradicación de violencia de género y contra las mujeres en el marco del cumplimiento de los derechos humanos como el derecho a la vida y a la seguridad de las mujeres, así como la conquista de derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales, aspectos en los que sin duda ha influido de manera importante el movimiento social feminista de los últimos años.

**c) Liderazgos y demandas principales:** Diversos autores señalan que, en la primera marcha del 2019 en la Ciudad de México, hubo grupos de encapuchados que ocasionaron destrozos, inclusive detonación de explosivos, identificando al movimiento como de carácter anarquista o bien descalificando su simbología a partir de argumentar que representa un artilugio de la oposición política del país. Lo cierto es que al interior del movimiento se identifica una influencia interna mixta. En el trabajo de Álvarez Enríquez (2020) investigadora de la UNAM se detectó que en estos grupos destacan, por ejemplo, las mujeres de la Asamblea separatista y las Mujeres organizadas de distintas facultades pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Asamblea Interuniversitaria de Mujeres, y otro grupo autodenominado Anarquistas<sup>13</sup>. A tres años de este evento el movimiento feminista ha cobrado más

<sup>10</sup> De la Garza Talavera, Rafael. “Las teorías de los movimientos sociales y el enfoque multidimensional”. Revista Estudios políticos. No.22 (2011), pp.107-138.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid2011=S0185\\_16162011000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid2011=S0185_16162011000100007&lng=es&nrm=iso). ISSN 0185-1616.

<sup>12</sup> Mejía Argote y González Mejía. “El trabajo doméstico un factor clave de la presencia de mujeres en el mercado de trabajo”. Revista Avances recientes en teoría y práctica económica. Nueva Época, Año XV, No. 240. UMSNH, IPN, pp 35-44.

<sup>13</sup> Álvarez Enríquez señala que las diferencias entre estos se relacionan con distintos aspectos, como si se aceptan hombres como parte del colectivo o no, si se visten de negro y se encapuchan, si aceptan la negociación o asumen como necesario el uso de la violencia, o si la exigibilidad de las demandas es “total” o “integral”, o si es posible negociar por “partes”. Lo cierto es que se trata de una composición compleja. Álvarez, Enríquez. “El movimiento social feminista en México en el Siglo XXI, juventud,

fuerza, ha dado muestra de su legitimidad. Dicho movimiento experimentó el tránsito del último proceso electoral, donde históricamente se registró en México la mayor participación de mujeres en puestos de representación popular. Resta analizar si las demandas del movimiento feminista en México han tenido un impacto real en el marco legal de justicia en México e identificar las repercusiones en el diseño de nuevas políticas públicas con un enfoque de género.

En cuanto a la estrategia comunicativa que consiste en analizar las formas y los propósitos de comunicar hacia adentro y hacia afuera del movimiento, destaca en el movimiento feminista de 2019 el uso de redes sociales como mecanismo de comunicación, donde hay un reclamo por apropiarse del espacio público, lo cual apertura un nuevo espacio virtual mediático que identificó de manera notable al movimiento y que lo vinculó con simpatizantes en todo el mundo, el escrutinio público hasta ahora resulta favorable al mismo.<sup>14</sup>

### **Michoacán: un estado que ha asumido con fuerza el reclamo por los derechos humanos de las mujeres.**

El movimiento feminista del 2019 gestado en la Ciudad de México tuvo resonancia a nivel nacional, mujeres en distintos estados de la República mexicana retomaron con fuerza el reclamo: “Las queremos vivas”. Las manifestaciones no se hicieron esperar ante lo avasallador de los números que, si bien no reflejan la magnitud de la problemática en tanto más que números, son personas y sus familias quienes viven la tragedia de los feminicidios, a manera de referencia destaca lo señalado por la revista FORBES aludiendo a un estudio realizado por INEGI. En él se enfatiza el 2018 como un año en el que se presentó un incremento importante en feminicidios, período en el que, con tres mil 752 homicidios consignados en las estadísticas de mortalidad de dicho instituto, el 30% eran mujeres, ascendiendo a 17 mil 434, marcándose como una cifra histórica en los últimos 29 años.<sup>15</sup>

Michoacán no ha sido la excepción. Con cifras alarmantes de feminicidios a lo largo de la geografía del estado, el movimiento feminista señala Huacuz&Barragán<sup>16</sup> fue uno de los primeros en lograr avances importantes en la defensa de los derechos de las mujeres víctimas de violencia psicológica, económica, física y sexual en distintos ámbitos sociales privados y públicos. Movimiento que además de haber logrado incidir en políticas públicas, ha trascendido a la incorporación en las agendas institucionales, reformas a los códigos, y Decretos enfocados a la equidad en materia electoral. La organización de mujeres asimismo impulsó acuerdos para la creación de instancias para la atención de mujeres víctimas de violencia y la conformación del primer Instituto de la mujer.

Este esfuerzo realizado por las organizaciones de mujeres y feministas en el estado ha sido sin duda notable, sobre todo si se considera que muchas de ellas trabajan con mínimos recursos para el logro de sus objetivos. Sin embargo, se enfrentan al igual que las distintas instancias a nivel nacional con un estructura judicial anclada en visiones patriarcales que no permiten un avance sustantivo en la protección de los derechos humanos de las mujeres, no sólo en términos de que los feminicidios y las desapariciones forzadas de mujeres sigue siendo una constante (hoy en día el Estado de Michoacán ocupa el séptimo lugar en feminicidios dentro de la República mexicana), sino en el reclamo de justicia para quienes son víctimas de este delito o bien de violencia de género.

radicalidad y violencia”. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales (2020): 1-20. Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>14</sup> Trabajos como el de Esquivel Domínguez señalan que “estos elementos se proponen repensar el quehacer de las mujeres en el espacio público de Internet y en redes sociodigitales, como acciones que reivindican la participación política a partir de la narración de experiencias; y, en conjunto con el ARS (que permiten visualizar como se vinculan entre ellos), los aportes de esta investigación consideran que esta serie de protestas que se originan desde principios del 2009 en la plataforma Twitter, no son discursos espontáneos sin origen definido. Más bien, son discursos cuya guía y lógica se encuentran en las bases del movimiento feminista histórico y son resignificados en estos espacios a partir de la agencia propia de las usuarias y, por lo tanto, conforman una estructura cognitiva articulada y consistente.” Véase Esquivel Domínguez. Construcción de la protesta feminista en hashtags: aproximaciones desde el análisis de redes sociales. *Revista electrónica Comunicación y Medios* N°40 (2019). <https://www.scielo.cl/pdf/cym/v28n40/0719-1529-cym-28-40-00184.pdf>.

<sup>15</sup> Forbes. “2018, el año más violento para las mujeres en los últimos 29 años”. Noviembre 30, 2019. <https://www.forbes.com.mx/2018-el-ano-mas-violento-para-las-mujeres-en-los-ultimos-29-anos/>

<sup>16</sup> María Guadalupe Huacuz Elías, Anabella Barragán Solís, Acciones en contra de la violencia de género: Representaciones y discursos de líderes del movimiento feminista en Michoacán. *Discurso & Sociedad*, Vol. 11 (1), 2017, 96-114.



### **Implicaciones en materia de Políticas Públicas con equidad de género.**

El camino aún es largo, pero sin duda el 2019 ha sido un parteaguas en la historia del movimiento feminista en México, lo cual queda de manifiesto en las diversas instituciones públicas<sup>17</sup> con enfoque de género que han sido gestadas a tres años del movimiento, sin embargo, es cuestionable aún que las políticas públicas luchan por incluir la perspectiva de género en la discusión de la igualdad dentro de las mismas, por ser equitativas e incluyentes y lograr que prevalezca la perspectiva del género como categoría social. En el contexto feminicida la palabra igualdad se diluye, al usarse como una frase vacía para connotar en el mejor de los casos, un imaginario carente de realidad, mientras las políticas públicas no reconozcan en toda su amplitud el mismo derecho a la vida para las mujeres y varones, así como a la gama de género que se abre hoy en el mundo más allá de preferencias binarias, se está en riesgo de reproducir la desigualdad debido al género.

El término igualdad, está acotado al ser referente de la violencia ejercida contra las mujeres no sólo por su sexo, sino que atraviesa por la raza, la edad o cualquier otra diversidad que no está enmarcada dentro de los cánones culturales establecidos y que tienden a discriminar. La desigualdad por violencia de género específicamente es un concepto que ha sido adoptado por distintos marcos jurídicos en el mundo y por sociedades a nivel mundial en tanto ha favorecido la construcción de entornos sociales que buscan mayor equidad e igualdad con adjetivo, en la consolidación de la participación de sus miembros en las decisiones y establecimiento de políticas públicas al interior de los gobiernos locales.

La Ciencia Política ha abonado en cuestionar las premisas sobre la supremacía del patriarcado, es tiempo de transitar hacia políticas públicas con un enfoque de interesadas e interesados tomando en cuenta a las actrices y actores clave. En México las cifras nos revelan la apremiante necesidad de enfocar las políticas al combate a la impunidad en los delitos de violencia contra las mujeres, lo cual deja de manifiesto la importancia del sistema de justicia que ya advierte la relevancia de la impartición de justicia con enfoque de género, tal como se puede analizar por parte de las principales instituciones en la materia, el reto es lograr el acceso equitativo al Sistema de Justicia y lograr a través de su aplicabilidad y la educación, la transformación de la condición de las mujeres en las sociedades contemporáneas.

### **Conclusiones**

En el presente artículo se revisaron las características del movimiento social feminista en México en el periodo 2019-2022 así como sus implicaciones para las políticas públicas con enfoque de género. El movimiento social feminista se identifica como sui generis en el contexto de surgimiento y arquetipo social, de composición interna mixta, de ideología avanzada, en pro de la equidad de género, de liderazgos múltiples con una causa común, la demanda de la justicia para víctimas y población vulnerada.

En México y, en particular en el estado de Michoacán la transición de la sociedad de mujeres, del estado, de participación de trabajo doméstico al mercado de trabajo las sitúa, en una alta propensión a sufrir violencia. Bajo la consideración de que la violencia por razón de género requiere respuestas de carácter integral para ser resuelta, debido a que se trata de un problema social que se reproduce en todos los espacios de interacción humana, las políticas públicas han representado la ventana de oportunidad en el combate a la violencia de género, donde las entidades

<sup>17</sup> A partir del año 2014 en que la Organización para las Naciones Unidas propició la Comisión sobre la condición jurídica y social de la mujer 2014, en México se crearon distintos instrumentos legales, a nivel nacional destaca la Ley general de acceso a la justicia, la Ley general para la igualdad entre hombres y mujeres, la Ley general de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia, la Ley para prevenir y eliminar la violencia. En el estado de Michoacán de Ocampo se creó Ley para la vida libre de violencia en Michoacán (2003-2013). Así mismo destacan las siguientes Instituciones de atención a la mujer: CONAVIM, SEI Mujer, Fiscalía especializada para la atención de delitos de violencia familiar y género, Fiscalía para los delitos de las mujeres, Centro de justicia integral de la mujer y el Directorio de instancias municipales de la mujer, entre otros.

federativas poseen los medios para legislar marcos jurídicos adecuados a las necesidades más apremiantes de la población vulnerable.

Entre las demandas principales del movimiento feminista en México y en Michoacán persisten el combate al feminicidio y a la impunidad, lo cual pone de manifiesto la relevancia del sistema de impartición de justicia que ha tenido logros sustanciales en los últimos tres años tras la incorporación de la perspectiva de género, pero no suficientes; serán sus resultados a mediano plazo de la mano con la atención de víctimas, los parámetros que le impriman resonancia y legitimidad al sistema de derecho.

En la esfera política, el diseño de políticas públicas con enfoque de género requiere vislumbrar la perspectiva de género de forma transversal, donde sus usuarios principales participen en cada una de sus etapas. A su vez, su diseño metodológico implica trazar un sistema de incentivos en la conducta de los actores involucrados en el combate a los delitos de género, así como delimitar el espacio de sanciones y mecanismos de atención a víctimas. En la esfera política se combinan los cambios organizativos, presupuestarios, normativos, mecanismos de monitoreo y evaluación que garanticen su adecuada implementación.

### Bibliografía:

Álvarez, Enriquez. "El movimiento social feminista en México en el Siglo XXI, juventud, radicalidad y violencia". *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* (2020): 1-20. Universidad Nacional Autónoma de México.

Chocolate Remix. "Ni una menos". Video de youtube, 2:39. Publicado 1 junio 2017. <http://bit.ly/3rw5a8IDirección>

Data México. Michoacán de Ocampo. <https://datamexico.org/es/profile/geo/michoacan-de-ocampo-mi#:~:text=En%20el%20segundo%20trimestre%20de.mensual%20de%20%246.03k%20MX>.

De la Garza Talavera, Rafael. Las teorías de los movimientos sociales y el enfoque multidimensional. *Revista Estudios políticos*, No..22 (2011): pp.107-138. <https://www.redalyc.org/pdf/4264/426439543006.pdf>.

DEBATE. "Exigen a UNAM alto a violencia de género". Agencia Reforma (8 marzo 2019). <https://www.debate.com.mx/mexico/Exigen-a-UNAM-alto-a-violencia-de-genero--20190308-0158.html>.

Esquivel Domínguez. 2019. Construcción de la protesta feminista en hashtags: aproximaciones desde el análisis de redes sociales. *Revista electrónica Comunicación y Medios* N°40 (2019). <https://www.scielo.cl/pdf/cym/v28n40/0719-1529-cym-28-40-00184.pdf>.

Forbes. "2018, el año más violento para las mujeres en los últimos 29 años". Noviembre 30, 2019. <https://www.forbes.com.mx/2018-el-ano-mas-violento-para-las-mujeres-en-los-ultimos-29-anos/>

Huacuz Elías y Anabella Barragánde. "Acciones en contra de la violencia de género: Representaciones y discursos de líderes del movimiento feminista en Michoacán". *Revista interdisciplinaria de internet Discurso & Sociedad*, Vol. 11-1, (2017): 96-114. [http://www.dissoc.org/ediciones/v11n01/DS11\(1\)Huacuz&Barragan.html](http://www.dissoc.org/ediciones/v11n01/DS11(1)Huacuz&Barragan.html)

INEGI. *Estadísticas a propósito del día internacional de la eliminación de la violencia contra la mujer*. Comunicado de Prensa no. 5, 23 de noviembre 2020. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Violencia2020\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Violencia2020_Nal.pdf). ISSN 0185-1616.

Mejía Argote y González M. "El trabajo doméstico un factor clave de la presencia de mujeres en el mercado de trabajo". *Revista Avances recientes en teoría y práctica económica*. Nueva Época, Año xv, núm. 240 septiembre-diciembre de 2011.

# Populismo y Estructuración Subjetiva: Una lectura Lacaniana<sup>1</sup>

Lic. María Isabel Trejo Rosales<sup>2</sup>

**Resumen**— En el presente artículo se pretende exponer el proceso mediante el cual el ser humano interioriza las normas sociales y una cultura específica, para atisbar la divergencia de las relaciones y manifestaciones políticas humanas, en especial aquellas que tienen que ver con la emergencia del neo-nacionalismo y el populismo creciente en algunas sociedades actuales. El análisis pretendido parte de la lectura del psicoanálisis desarrollado por Jacques Lacan, quien, a partir del estudio de la estructuración subjetiva humana, explica algunos mecanismos necesarios y operantes en los sujetos.

**Palabras clave**— populismo, psicoanálisis, Lacan, sujeto en falta, gran Otro, filosofía política, identificación.

## Introducción

*(...) la ideología gobernante, para ser operativa, tiene que incorporar una serie de rasgos en los cuales la mayoría explotada/dominada puede reconocer sus anhelos auténticos.*  
Slavoj Zizek

El descubrimiento del llamado *inconsciente* puso en tela de juicio los grandes proyectos civilizatorios que, más allá de estar basados o no en una razón suprema, siempre daban a la conciencia humana un lugar privilegiado en la vida social o natural. El psicoanálisis, como mediante una lectura distinta de la conciencia, brinda las luces necesarias para el entendimiento de lo humano y la interpretación de fenómenos sociales actuales. Por otro lado, una de las preocupaciones constantes de la filosofía contemporánea es la reflexión sobre los proyectos civilizatorios, su permanencia o su fracaso. Ahora bien, para empezar cualquier análisis social del hombre es necesario primero cuestionar el proceso mediante el cual el ser humano interioriza las normas sociales y una cultura específica, de esta manera podemos atisbar la divergencia de las relaciones y manifestaciones políticas humanas. El hombre desde su constitución busca la colectividad pues, tal como escribió Freud, sus relaciones individuales siempre van de la mano con el otro. Es decir, un individuo es ya un representante social.

En este artículo se plantean dos problemas para entender la ontología política: el primero de ellos, exponer cómo se estructura una subjetividad colectiva y, posteriormente, analizar cómo esa subjetividad colectiva da lugar a los representantes y a las manifestaciones sociales actuales: la emergencia de un neo-nacionalismo y de democracias que lindan con el fascismo. El análisis pretendido se plantea desde la teoría psicoanalítica freud-lacaniana, entendiendo en el fundamento de lo humano una serie de identificaciones con la otredad. Concibiendo ésta en dos dimensiones como Gran Otro y como otro semejante.

De los años 30 a los 60's del siglo XX, el psicoanálisis fue abriéndose paso en los círculos intelectuales de la época, dando origen, no sólo a diversas variantes del método, sino también a autores que nutrieron la teoría analítica con perspectivas lingüísticas, filosóficas, antropológicas e incluso matemáticas. La influencia del psicoanálisis y el estructuralismo es visible en autores como Michel Foucault, Gilles Deleuze, Jacques Derrida, Chantal Mouffe y Ernesto Laclau, entre otros; el método freudiano (y la teoría lacaniana en el caso de los dos últimos) muchas veces sirvió a éstos como instrumento para repensar de manera crítica acontecimientos sociales.

El psicoanalista francés Jacques Lacan no estuvo particularmente interesado en la teoría política, su preocupación siempre giró en torno a la clínica, sin embargo, los descubrimientos que hizo a través de ésta darían pie a la reflexión de notables teóricos sociales que hasta el día de hoy siguen creando postulados desde una línea posestructuralista. Lacan dio cuenta que el problema de la conciencia e inconciencia descrita por Freud era ante todo un fenómeno que competía a lo lingüístico. Su psicoanálisis se desarrolló en torno a la estructuración del lenguaje

<sup>1</sup> El presente artículo es una extracción de una investigación para obtener el grado de Maestra en Humanidades: Filosofía contemporánea, por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), dicho trabajo es dirigido por la Dra. María Luisa Bacarlett Pérez.

<sup>2</sup> María Isabel Trejo Rosales, Lic. En filosofía por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente, maestrante en Humanidades con acentuación en Filosofía contemporánea, por el área de posgrado de la misma institución; asistente y colaboradora en Seminarios de teoría psicoanalítica Freud-lacaniana de la sociedad *Lámpara. Cultura y psicoanálisis*, Toluca, Estado de México, México. [isabel.trejos@gmail.com](mailto:isabel.trejos@gmail.com)

como el medio de subjetivación de lo humano y consecuentemente como responsable de su integración al medio social. Para entender lo colectivo, entonces, debemos partir del análisis de la estructura de los elementos que lo conforman. En este caso, es necesaria una revisión de la condición humana tomando como punto de partida la exposición de lo que Lacan consigna como el sujeto en falta.

Mientras que Freud se concentra en la explicación del advenimiento del yo, el psicoanalista francés intenta deducir el proceso mediante el cual el ser humano se subjetiviza, es decir, la circunstancia donde lo externo puede interiorizarse a manera de representaciones. Partimos de la premisa de que el “sujeto en falta” lacaniano no es sinónimo del “sujeto de conocimiento”, ni del “individuo” en el ámbito social; al contrario, el origen del sujeto en Lacan tiene sus raíces antes del advenimiento de estos. Escribe Lacan sobre el sujeto entendido desde el psicoanálisis:

Freud nos dice: el sujeto no es su inteligencia o más no está sobre el mismo eje, es ex céntrico. El sujeto como tal, funcionando en tanto que sujeto, es otra cosa y no un organismo que se adapta. Es otra cosa, y para quién sabe oírlo, toda su conducta habla desde otra parte, no desde ese eje que podemos captar cuando lo consideramos como función de un individuo, es decir, con un cierto número de intereses concebidos sobre la *areté* individual.<sup>3</sup> (Lacan, 2008, pág. 19)

La dimensión del “yo-conciencia” no es aquí un origen, sino, a diferencia de la tradición filosófica, se trata de un efecto. Para explicar este proceso, Lacan usa una alegoría conocida como “el estadio del espejo”.

### Estadio del espejo

La cría humana aparece en el mundo como un cuerpo que no distingue su propia existencia o corporalidad ni la del otro; sin embargo, es proyectado por el Otro materno en un lugar significativo, es decir, bajo los símbolos del lenguaje y la cultura. Si bien el cuerpo del que hablamos carece de auto-referencialidad e imagen de sí mismo, un agente social –que casi siempre coincide con la madre biológica-, lo inscribirá en el mundo a partir de reconocerlo como hijo, de darle un nombre propio, un género, etc. Es así como la cría humana sin saberlo carga ya una serie de símbolos que le darán existencia en una realidad social.

Ahora bien, cabe preguntar ¿cómo esos símbolos que inicialmente son exógenos se interiorizan? Para responder a este cuestionamiento hay que apuntar que para reconocer lo exterior es necesario primero constituir el sí mismo, no sólo como conciencia sino como corporalidad. Así, el proceso de una identidad de un cuerpo ocurre mediante la identificación con una imagen, proceso simple, pero que, a diferencia de sus pares animales, en la cría humana tiene un efecto estructurante. Para explicar esto proyectemos un cuerpo pulsional capaz de recibir estímulos aún sin poder identificarlos como externos o internos, y presentémoslo ante el espejo; observa Lacan que:

La cría de hombre (...) superado en inteligencia instrumental por el chimpancé, reconoce ya sin embargo su imagen en el espejo como tal. (...) este acto, en efecto, lejos de agotarse (...) en el control, una vez adquirido, de la inanidad de la imagen, rebota en seguida en el niño en una serie de gestos en los que experimenta lúdicamente la relación de los movimientos asumidos de la imagen con su medio ambiente reflejado, y de ese complejo virtual con la realidad que reproduce, o sea con su propio cuerpo y con las personas, incluso con los objetos que se encuentran junto a él. (Lacan, 2009, pág. 99)

En otras palabras, la cría de hombre puede identificar la imagen que aparece en el espejo como una virtualidad de sí mismo, a través de enlaces relacionales con lo que no es él. El estadio del espejo se da en tres etapas: la primera podemos definirla como de presentación, en ésta el cuerpo-pulsión se encuentra con la imagen-cuerpo que, a su vez, es reconocido y hablado por el Otro, proceso de discriminación que va perfilando una corporalidad; en la segunda etapa, al dar cuenta de su imagen-cuerpo acontece una fragmentación retroactiva: el encuentro con la imagen implica percatarse de que el cuerpo pulsional está fragmentado. Ante la angustia que le produce la revelación del rompimiento pulsional, se origina un tercer momento que podemos llamar de identificación, ya que es en éste donde, en búsqueda de unidad y para echar fuera la fragmentación, la cría humana se identifica con su imagen en el espejo. Este último movimiento es descrito de manera muy acertada por Joël Dor:

(...) antes del estadio del espejo, el niño no experimenta inicialmente su cuerpo como una totalidad unificada, sino como algo disperso. Esta experiencia fantasmática del cuerpo fragmentado, cuyos vestigios aparecen tanto en la configuración de ciertos sueños como los procesos de destrucción psicótica, se pone a prueba en la dialéctica del espejo, cuya función es neutralizar la dispersión angustiante del cuerpo en favor de la unidad del cuerpo propio. (Dor, 2004, pág. 91)

La imagen en el espejo y la imagen en el otro semejante ocupan el mismo lugar en el esquema: la forma de un yo ideal, es decir, un yo completo, una unidad que tiene su fundamento en *la imago*, vale decir, un rescate narcisista ante la angustia. Este momento es importante en la estructuración del sujeto, no sólo por la identificación sino porque en el desarrollo de su vida echará mano de lo que represente esa unidad imaginaria ante momentos en los que su complitud sea cuestionada. Conviene también tener esta referencia presente al hablar de manifestaciones colectivas.

Por ahora y de manera precisa, cabe decir que Lacan describe el estadio del espejo “como una identificación en el sentido pleno que el análisis da a este término: a saber, la transformación producida en el sujeto cuando asume una imagen.” (Lacan, 2007:100) El yo, por lo tanto, es ante todo una consecuencia de la identificación. Al respecto, es importante resaltar que Lacan distingue dos tipos de yo: el yo moi y el yo je.<sup>4</sup>; el yo moi está relacionado con el estadio del espejo y el yo ideal, mientras que el yo je tiene que ver con el yo simbólico, con el lenguaje y los significantes, es decir, con el sujeto barrado propiamente dicho.

Con el estadio del espejo se conforma el yo, sin embargo, la identificación de la imagen no es suficiente para la estructuración del sujeto, si bien, como escribe Yannis Stavrakakis: “El ego sólo puede ser descripto como una sedimentación de imágenes idealizadas que son internalizadas durante el periodo que lacan denomina <<estadio del espejo>> antes de esta fase, el sí mismo como tal no existe como un todo unificado.” (Stavrakakis, 2007, pág. 39) Éste es un efecto casi natural, es la configuración de una forma; lo importante de este estadio es que es el antecedente directo de la subjetivación y la aparición del *yo je*.

La presentación de la cría humana ante el espejo está siempre acompañada del Otro, es decir de un discurso que permitirá no sólo la identificación con la imagen especular, sino también la asunción psíquica de esa imagen y un discurso concomitante. El Otro, quien certifica a la imagen, al mismo tiempo es el principal referente de diferenciación, es el actor que simboliza, da lugar y unifica la fragmentación.

Las imágenes con las que es posible generar identificación están estructuradas lingüísticamente. ¿Qué significa esto? La imagen especular tiene que ser ratificada por el Otro simbólico para poder comenzar a funcionar como base de la identificación imaginaria del niño: toda posición imaginaria sólo es concebible a condición de [...] una guía simbólica (Stavrakakis, 2007, pág. 42)

El Otro materno, hasta aquí, es el agente social que invita al infante a reconocerse en una realidad simbólica, a través de la imagen que se presenta dota a la cría humana de significantes, no obstante, en este momento los significantes dados son unívocos, es decir están sueltos, no existe aún un orden relacional, cada significante agota su contenido en sí mismo, por ejemplo en esta condición un niño puede tomar una cuchara, incluso nombrarla “cuchara” pero no existe aún en un campo semántico que la relacione con comida, mesa, sopa, etc, por esta razón puede hacer uso de ella como objeto fuera del contexto para lo que está diseñada. Ahora bien, esta lógica está presente en el infante mismo, quien no ocupa todavía un significante relacional, por lo tanto, el encuentro con el Otro materno está dado como cuerpo, sin colocarse aún como hijo de esa mujer. Estos significantes sueltos darán la ilusión de complitud. Podemos decir el Otro es el lugar del infante, porque en tanto no hay relación tampoco hay diferencia. En la cría humana este podría ser llamado el momento ontológico por excelencia. Los objetos-cosa (incluida la madre) tienen presencia en tanto que el infante interactúa con ellos, en el momento en que dejan de tener influencia sobre él desaparecen de forma literal, es decir los objeto-cosa que no están presentes ante el infante dejan de existir en su economía psíquica, su no

<sup>4</sup> Ambos en la lengua francesa representan el pronombre de la primera persona, no obstante, el primero puede cumplir la forma como complemento o sujeto atributo, por ejemplo, en la expresión *c'est a moi*, mientras que en el caso del *yo je*, éste siempre cumple la función del sujeto y viene antes del verbo, por ejemplo: *je suis*. La aclaración anterior es necesaria, ya que Lacan utiliza esta variedad del idioma para distinguir dos modos del yo



presencia no puede ser vivada por él como ausencia. Un ejemplo es común de esto es la sorpresa de la cría humana en este juego cubrirse la cara con las manos y aparecer de pronto otra vez ante el infante.

El mecanismo que promueve la superación de la condición antes mencionada es la duda. La duda aparece gracias al ingreso de un tercer elemento en la ecuación primordial entre la cría humana y el Otro materno. La pregunta por su ser es la pérdida irrevocable del ser mismo. Esta pérdida promovida por un tercer personaje en la economía psíquica del infante: es la llamada “Castración” en Freud y que en Lacan tiene que ver con una castración en lo simbólico, es lo que él denomina como el “Nombre del Padre”. Esta categoría no tiene que ver con la presencia física del padre, sino con una presencia en el lenguaje, en el discurso del Otro.

La aparición del Nombre del Padre es siempre gestada por el Otro materno, quien establece un proceso donde el tercer elemento que ya mencionamos tiene efectos sobre el Otro materno, fomenta un juego de ausencia y presencia donde la madre, juego que, ante la presencia del tercero, inauguraré en el niño la ausencia. Es decir, la ausencia de la madre ya no será vista como una desaparición, sino justamente como presencia en otro lado, de manera más específica como presencia en la función paterna, esta función puede estar encarnada por el abuelo, la tía, incluso por el trabajo, y en muchos de los casos coincidir con el padre biológico. De forma muy resumida, promoverá la falta en el infante y en el Otro, inauguraré la lógica relacional y al mismo tiempo que la pérdida del ser; ahora, el infante no se bastará a sí mismo para responderse, sino que, por la intervención de ese tercer elemento, la cría humana tendrá que preguntarse ¿qué soy para el otro? Lo único que posee para responderse es el lenguaje, sin embargo, una vez sumergido en el lenguaje, el infante queda sujeto a sus leyes y a la reiterada pérdida del ser.

Al someterse a las leyes del lenguaje -dice Stavrakakis- “el niño se vuelve un sujeto en el lenguaje, habita en el lenguaje, y espera ganar una adecuada representación a través del mundo de las palabras: Lo simbólico da una forma en la que se inserta a nivel de su ser (...) el sujeto constituido sobre la base de la aceptación de las leyes del lenguaje, es develado como el sujeto de la falta *par excellence* (...) el sujeto sólo puede existir con la condición de que acepte las leyes de lo simbólico. Se convierte en un efecto del significante.” (Stavrakakis, 2007, pág. 43)

La entrada de la cría humana en el universo simbólico es lo que lo convierte en sujeto, es la aparición del yo [je] y la consecuencia inmediata es que ese sujeto se convierte también en un significante en el universo del lenguaje, lo que quiere decir que, atado a las leyes del lenguaje, necesitará de otros significantes para poder definirse; al mismo tiempo no podrá encontrar un significante que lo defina de manera absoluta.

En lo pre-simbólico, es decir, lo Real lacaniano, no existe el orden ni el caos. El desorden es un efecto del orden significante. Si lo simbólico impone lugares significantes, el infante es, dada su introducción en el lenguaje, un significante que sólo puede decirse a través de otros significantes: es “Hijo” en tanto posee “Padres” o “Hermano” en relación a otros “Hijos” de aquéllos, o “Niña” en cuanto hay “Niños”, etc. Escribe Stavrakakis:

El sujeto está condenado a simbolizar a fin de constituirse a sí mismo/a como tal, pero esta simbolización no puede capturar la totalidad y singularidad del cuerpo real, el circuito cerrado de las pulsiones. La simbolización, es decir, la búsqueda de la identidad en sí misma, introduce la falta y hace finalmente imposible la identidad.

De esta forma podemos decir que el hombre no constituye el lenguaje, sino que el lenguaje constituye al hombre, a sus relaciones humanas y a su realidad como tal. El ser humano carga, por su intromisión en lo simbólico, una falta que le es constitutiva: la falta de su ser, pues no posee el significante que no sea en relación con otros significantes, vale decir, el Significante que signifique algo en sí mismo. Asimismo, esta falta es la que le permite acceder al Sujeto a la existencia en un orden relacional.

### **Lo simbólico y lo social**

Lo social se constituye también en lo simbólico. El cuerpo real es sustituido por un cuerpo culturalizado signado en una red significante que constituye lo cultural, lo social en sí. Freud consideraba que lo cultural no es ni individual ni colectivo, y podemos usar esa sentencia para decir que lo individual constituye por relaciones significantes lo social y viceversa. Además, ya que está inscrito en lo simbólico, lo social posee al mismo tiempo que el sujeto una falta constituyente. Escribe Daniel Gerber: “Sujeto y cultura son efectos de la estructura del lenguaje que, al mismo tiempo que establece el orden social, la religión y la moral, genera el equívoco de una presunta oposición

entre individuo y sociedad.” (Gerber, 2006, pág. 16) podemos decir que en la realidad y en el sujeto hay un grado de ficción en tanto que son construcciones simbólicas.

En la cultura es por lo tanto una manifestación simbólica, y es en la cultura donde lo humano real se convierte en un efecto del lenguaje, en una representación simbólica para el otro, su significado deviene pues de ese lugar relacional siempre cambiante. El sujeto, ahora en falta de su ser o de un significante privilegiado que lo diga de manera total, podrá buscar significantes que lo digan en esta red simbólica, pero los significantes siempre dependerán de la diferencia, es decir, el sujeto puede decirse “maestro” en tanto que hay un campo semántico que le permite representarse bajo ese significante por ejemplo alumnos, aula, escuela, entre otras cosas, pero al ser sacado de ese campo, el significante “maestro” no podrá sostenerse por sí mismo, por ejemplo al regresar del trabajo a casa, el significante “maestro” será sustituido por “padre”, “esposo” “vecino” etc. De esta forma lo humano se culturaliza y puede, gracias a la pérdida de su ser, existir como significante en una sociedad.

Lo orgánico humano se constituye ahora como sujeto en una sociedad, como un yo. Escribe Jacques Lacan: “nada separa al Yo de sus formas ideales, ya que escapa a él (yo) casi toda la vida de un organismo, no sólo porque con suma normalidad a esta se la desconoce, sino también en su mayor parte no tiene el yo conocerla.” (Lacan, 2009) La cultura es ante todo la reafirmación de la pérdida del Otro, es la imposibilidad de ser con el Otro, la imposición del orden relacional originado por la intromisión del nombre del padre. Este mandato establece una prohibición, un límite dado por los significantes. El sujeto ya no puede acceder a cualquier cuerpo, ni andar desnudo o defecar en cualquier lado, la cultura impone orden significante, es esto lo que Lacan entenderá como “Ley”.

La ley está fundada en tanto que hay algo que se perdió, el significante que lo diga todo, por lo tanto, como explica Gerber, todo lo que se dice está siempre incompleto. “La ley se funda en un imposible de decir, de modo que todo aquello que dice es siempre decir a medias, sostenido en eso que permanece silenciado. En este aspecto la ley como la ley del lenguaje es imperfecta, ambigua, equivoca. Su formulación no deja de evocar un dicho, lo no articula hable del goce que es su fundamento.” (Gerber, 2006, pág. 59) Por lo tanto, la ley es imperfecta, pero debe sostenerse. Este grado de ficción en la realidad que se anotaba líneas atrás, ahora en lo cultural, cumple la función de afirmar la ley creando un espejismo en el que se apuesta por una complitud especular del Otro y del sí mismo, dice Daniel Gerber: “Entonces la única alternativa para asegurar la cohesión social es que actúen en base de un como si: el Otro no está completo, pero es preciso actuar como si lo estuviera” (Gerber, 2006, pág. 61)

El Otro ahora culturalizado es elegido socialmente y se proyecta como completo. Este Otro puede estar representado por un partido político, una religión, un presidente, un revolucionario, un artista pop, etc. La función de este representante es mantener el vínculo social entre los sujetos. El Otro al mismo tiempo es ciego en tanto que cree la ficción, acepta su complitud ilusoria. Pero de este engaño depende el lazo social entre los individuos. Este proceso es una recuperación de lo descrito con el estadio del espejo, es un momento especular de unidad.

Ahora bien, pensemos en los acontecimientos actuales, la crisis política, los estallidos sociales y la emergencia de dirigentes políticos con tintes populistas y fascistas. ¿podemos establecer elementos comunes en estas manifestaciones? Ya en 1921 Sigmund Freud publicaba un texto que pretendía explicar fenómenos sociales colectivos: “Psicología de las masas y análisis del yo”. En este texto, que inicia con una lectura de Le Bon, un autor que precisamente pretendía caracterizar la masa social; Freud explica la colectividad, sobre todo en revueltas sociales, como una transformación que diluye la individualidad y forma una especie de alma colectiva uniforme donde la conciencia yoica es sustituida por una voluntad popular. Esta manera despersonal, podemos decir, es un intento especular de echar fuera la ley de lo simbólico y, como sucedió en el estadio del espejo, formar una unidad, un ideal del yo que reprima la fragmentación. La falta en el sujeto es taponada por Otro que, como se adelantó, se supone completo y que, por eso, encarna un ideal del yo que permite que permite la identificación. Dice Nora Merlin: “Se trata allí de una constitución libidinosa producida por la identificación al líder, en la que una multitud de individuos pone en el mismo objeto (el líder) el lugar del ideal del yo, operador simbólico que sostienen la identificación de los yoes de los miembros entre sí.” (Merlin, 2014, pág. 1)

La conjunción entre Otro y el Sujeto en falta intenta subsanar lo real irrepresentable. La herramienta que permite la ilusión de no estar en falta es la transferencia, mediante esta, el sujeto supone que el Otro tiene la respuesta de su ser. Esto es lo que hace que se promuevan actores culturales como sujeto-supuesto-saber. Hay por lo tanto una relación de sugestión. La relación simbólica tiende a echar por tierra esa complitud, sin embargo, existe también en lo simbólico una estructura del lenguaje que complementa la pretensión de unidad: el signo. La razón se mueve

fundamentalmente en una lógica s gnica que intenta romper la cadena significante. El signo, tal como se entiende en lingüística, es el representante de un objeto que se agota en su significado, por ejemplo, un concepto. Las palabras del Otro se vuelven s gnicas, es decir, se el campo semántico se vuelve innecesario. El discurso del Otro se transforma en demanda, en verdad. Una verdad que no soporta la contradicción, que, en tanto verdad es indiferente a la lógica circunstancial o relacional. Hoy en día tenemos bastos ejemplos de esta ilación cabe mencionar lo dicho por algunos líderes populares, quienes reducen las relaciones sociales a una dualidad amigo o enemigo. En la transferencia la palabra del Otro que encarna el ideal del yo se vuelve testamentaria. Escribe Gutiérrez Verá, un analista de la Obra de Laclau: “Sí una frase política ‘hace sentido’ ello no tiene que ver con los comprensiva o lógica que pudiera ser, ni con el mensaje que acarree, pues incluso siendo absurda puede generar ‘efectos de sentido’ en quienes lo escuchan” (Gutiérrez, 2011, pág. 154)

### Conclusiones

A manera de cierre podemos decir que el psicoanálisis lacaniano aporta un entendimiento nuevo de los hechos sociales, nos permite comprender no sólo la condición humana, sino, también, las relaciones sociales entre los sujetos. La crisis política actual ha originado un discurso s gnico donde los sujetos se ven interpelados. Esta relación dialéctica entre el Otro y el sujeto en falta sólo puede ser superada en tanto que los sujetos asuman su falta, lo que irrevocablemente o evidenciaría la falta del Otro. Dar cuenta de que “El rey está desnudo” como dictaba aquel famoso cuento de Christian Andersen, implica soportar la falta, pero también promover una lógica relacional que permita la coherencia y movilidad de los significantes. El psicoanálisis lacaniano tiene aún muchas aristas de investigación tanto en la teoría política como en las ciencias sociales en general. Este ensayo no agota la relación del sujeto en falta con el Otro, pero permite vislumbrar una línea de investigación que aún puede ser muy nutrida.

### Referencias

- Dor, J. (2004). *Introducción a la lectura de Lacan. El inconsciente estructurado como lenguaje*. México: Gedisa editorial.
- Gerber, D. (2006). *El psicoanálisis en el malestar en la cultura*. Buenos Aires: Lazos.
- Gutiérrez, D. (mayo de 2011). Ernesto Laclau: El populismo y sus avatares. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*(40), 151-168.
- Lacan, J. (2008). *El seminario de Jacques Lacan: libro 2: el yo en la teoría de Freud y en la técnica psicoanalítica*. Buenos Aires: Paidós.
- Lacan, J. (2009). *Escritos I*. México: Siglo XXI.
- Merlin, N. (Marzo de 2014). *Política y psicoanálisis: Populismo y democracia*. Obtenido de Topia. Un sitio de sociedad, cultura y psicoanálisis: <https://www.topia.com.ar/articulos/pol%C3%ADtica-y-psicoan%C3%A1lisis-populismo-y-democracia>
- Stavrakakis, Y. (2007). *Lacan y lo político*. Buenos Aires: Prometeo libros.

# Factores que Inciden en el Aprendizaje en Línea en Estudiantes Universitarios

Dr. Arnulfo Treviño Cubero, M.A. Jesús Alejandro Quiroz Aguilar, Dr. Fernando Banda Muñoz

**Resumen.** Desde la aparición de la pandemia de la COVID-19, han ocurrido cambios significativos en los hábitos de vida de las personas. La educación universitaria no está exenta a los cambios que la coyuntura actual demanda en la manera de enseñar y aprender. Muchas universidades adaptaron sus clases a una modalidad netamente virtual para poder responder, a las exigencias del entorno. La presente investigación busca analizar los factores que afectan el aprendizaje en línea de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Nuevo León durante la pandemia Covid-19. Se aplicó una encuesta a 290 entre profesores y alumnos en base a su experiencia con las clases en línea.

**Palabras clave**— Covid-19, aprendizaje en línea, educación superior, educación virtual.

## Introducción

La educación en línea se ha desarrollado vertiginosamente años, una de las razones de este crecimiento es que representa una educación sin fronteras, accesible para aquellos que por alguna razón no pueden acceder a la educación tradicional. Las universidades se esfuerzan por mantenerse al día con los avances tecnológicos, pero al mismo tiempo en ofrecer una alta calidad educativa con la cual tanto los estudiantes como las instituciones cumplan con los objetivos establecidos profesionalmente.

El contexto en que se sitúan los centros de Educación Superior es inconstante, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), ha transformado la manera de pensar y de actuar en la búsqueda y gestión del aprendizaje. Se precisa de un profesional más capacitado y competente para asimilar todas las transformaciones que ocurren desde el punto de vista tecnológico, social, económico y cultural.

Los escenarios presenciales fueron sustituidos radicalmente por el aprendizaje virtual, este supone un cambio en la consolidación del conocimiento y la información a través de sistemas inteligentes, los cuales, conforme a Capdet (2011) sirven para “describir el contenido de los materiales educativos utilizados, monitorizar las entradas, salidas y actividades de los estudiantes, controlar que los trabajos se entregan en fecha, realizar la corrección automática de pruebas” (p. 50).

Por otro lado, la digitalización de las prácticas sociales se ha visto intensificada en una situación de confinamiento y distanciamiento físico entre las personas. Así, aunque es un proceso que se remonta a las últimas décadas del siglo XX (Castells, 2011; Feather, 2013), es evidente que la pandemia nos ha hecho más dependientes de la conectividad proporcionada por las tecnologías e Internet. Como muestra la reciente investigación de Van Deursen (2020) sobre la desigualdad digital durante la pandemia, se está alimentando un círculo vicioso por el cual los grupos más vulnerables están siendo marginalizados aún más en tiempo de crisis. Oltra y Boso (2020) señalan que identificar y ayudar a los grupos vulnerables es una lección fundamental en cualquier crisis y la del COVID-19 no es una excepción.

La presente investigación tiene como objetivo estudiar los factores que inciden en el aprendizaje en la facultad de Ingeniería eléctrica y Mecánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## Desarrollo

### *Justificación y fundamentación*

El cambio tecnológico promueve la virtualización de la educación como parte de un modelo emergente de la enseñanza que incorpora la tecnología y la adquisición de distintas competencias por parte estudiantes y docentes. En la educación en línea, las tecnologías de información y comunicación (TIC) no son vistas nada más como un instrumento, sino como un nuevo espacio educativo electrónicos y son los encargados de propiciar nuevas habilidades y destrezas en los individuos (Echeverría, 2001).

Esta modalidad de enseñanza definida de manera permanente por las nuevas tecnologías, permiten transformar la comunicación entre estudiantes y profesores, brinda una solución a las dificultades que surgen como resultado de los horarios y las distancias, aumenta la interacción entre los sujetos, flexibiliza el proceso de enseñanza acorde a las necesidades e intereses de los participantes, y permite acceder a una gran cantidad de información de manera rápida (Martínez y Jiménez, 2020). Igualmente, la educación virtual permite aprovechar un gran número de recursos tecnológicos como son los foros, chats o videoconferencias, potencia la autonomía de los sujetos de formación e impulsa la retroalimentación aprovechando el tiempo (Martínez y Garcés, 2020).

Junto a las oportunidades que ofrece la educación virtual, también impone retos a quienes hacen parte de este tipo de procesos, tanto estudiantes como docentes deben desarrollar conocimientos y habilidades digitales, responsabilidades, prácticas éticas y un alto nivel de criticidad para aprovechar el potencial del aprendizaje en línea. Igualmente, los docentes deben capacitarse y emplear métodos alternativos para superar la pérdida de la interacción física entre los actores claves de estos procesos (Basantes et al., 2020; Huanca et al., 2020). Y desde una perspectiva institucional, se exige infraestructura, recursos y modelos organizacionales particulares.

La educación en línea se trata de utilizar tecnologías digitales para transformar la experiencia del aprendizaje. Eso no es lo que está sucediendo en este momento. Lo que está sucediendo ahora es que las instituciones tuvieron pocos días para poner rápidamente todo lo que se hace en clase presencial en Zoom o Teams. (Marcus, Jon. 2020)

En este contexto estamos impulsando un ambiente de aprendizaje mediado por las tecnologías que se expresa en un entorno virtual, donde confluyen las diversas tecnologías asociadas a los contenidos, recursos, materiales, actividades sincrónicas y asincrónicas, los sistemas de seguimiento, retroalimentación y evaluación.

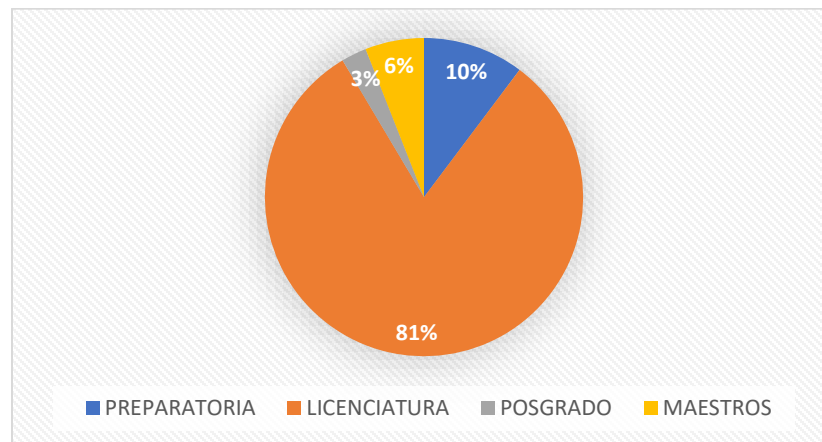
## Metodología

### *Materiales y Métodos*

La investigación se empleó el enfoque cuantitativo-descriptivo, se realizó la recolección de datos a partir del uso de un cuestionario para determinar el comportamiento de la muestra y el análisis de datos haciendo uso de la estadística con la finalidad de analizar los puntos de vista y experiencias de alumnos y maestros de la facultad de Ingeniería Eléctrica y Mecánica de la Universidad de Nuevo León con respecto a la modalidad de clases en línea. La muestra de la investigación estuvo integrada por 50 estudiantes de posgrado, 80 de licenciatura, 80 de preparatoria y 80 maestros.

### *Análisis de los resultados*

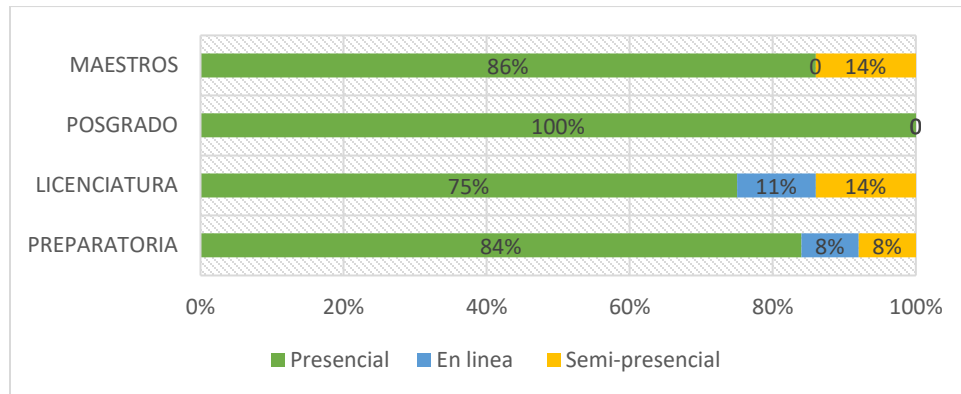
Para la obtención de los siguientes resultados de aplico un cuestionario de 17 preguntas. El siguiente gráfico muestra las relaciones de alumnos y maestros encuestados. (ver gráfico 1)



**Gráfica 1. relación de alumnos y maestros encuestados.**

Son diferentes los puntos de vistas existentes con relación a las clases en línea y como pueden afectar o no el aprendizaje sino se prepara bien la materia a dar, en el caso de los encuestados para este estudio, el 86% de los coinciden en que se prefieren las clases de forma presencial por diferentes motivos el que más se repite es el relacionado con la “facilidad de comunicación”. (ver gráfico 2)



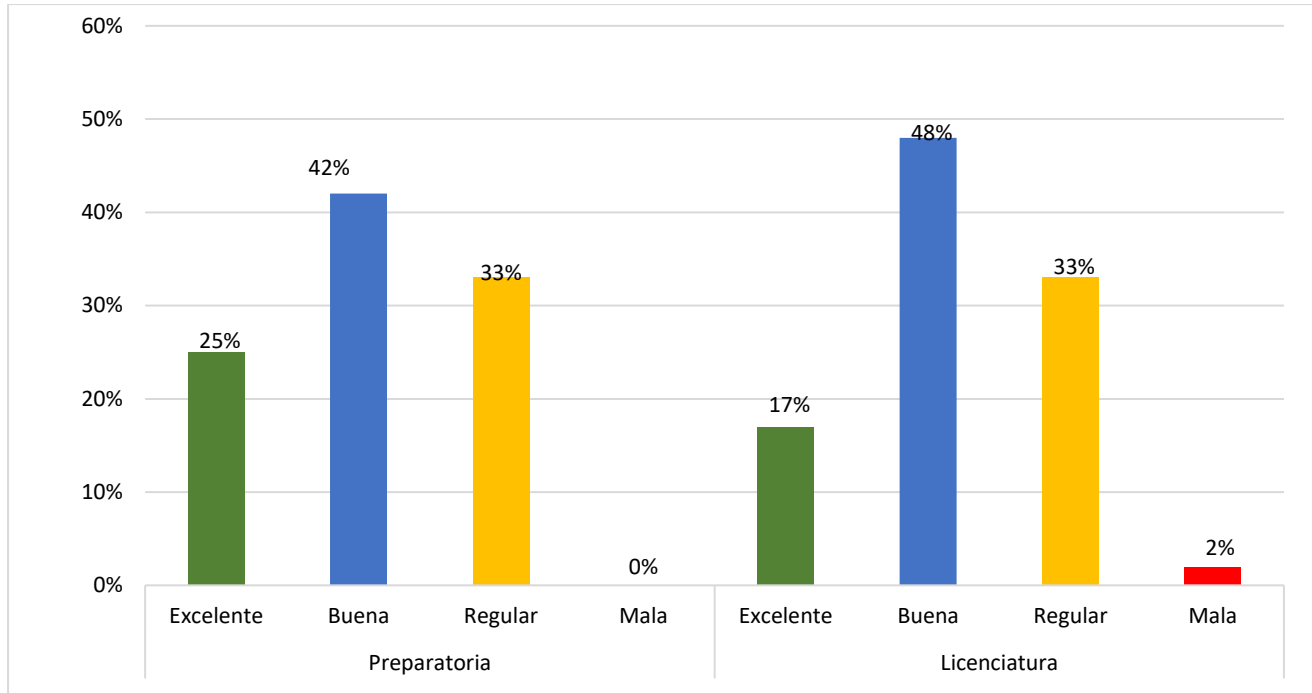


**Gráfica 2. preferencia en la modalidad de clases.**

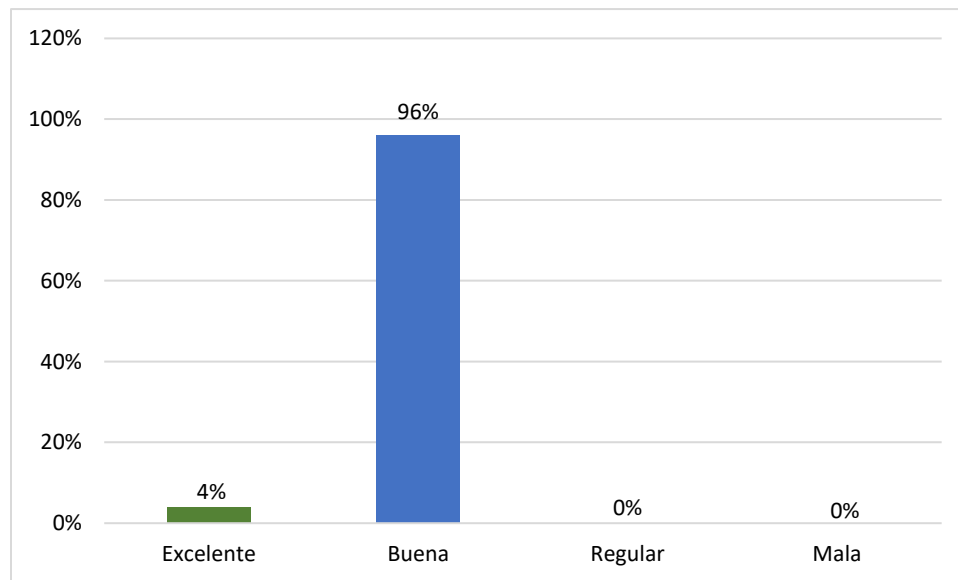
Algunos de los comentarios más frecuentes que justifican por qué prefieren las clases presenciales son los siguientes:

- Estudiantes de Licenciatura
  - “Convivencia y mejor interacción”
  - “Facilidad de aprendizaje”
- Estudiantes de Preparatoria
  - “Facilidad de aprendizaje”
  - “Mayor concentración”
  - “Convivencia e Interacción con maestros y compañeros”
- Estudiantes de Posgrado
  - “Mayor interacción tanto con maestros y compañeros”
  - “Mayor concentración durante la clase”
- Maestros
  - “Mejor aprendizaje por parte de los alumnos, y concentración adecuada.”
  - “Facilidad de comunicación e interacción con el alumno.”
  - “El alumno es más participativo.”

La siguiente grafica representa la opinión de los alumnos de preparatoria y de licenciatura con respecto al uso de la plataforma Teams, La mayoría de los que pasan más de 3 horas diarias en clase califican la plataforma como regular o buena. (graficas 3 y 4).

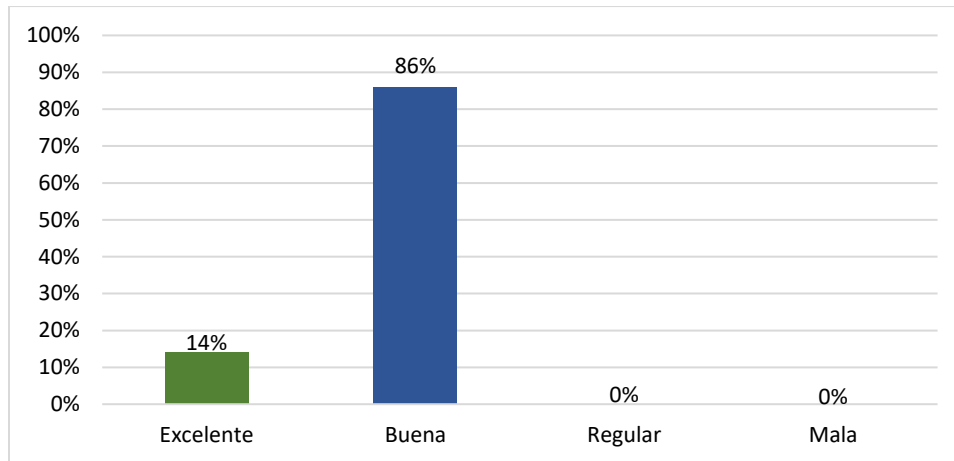


**Grafica 3. opinión de los alumnos de preparatoria y licenciatura respecto a MS teams**



**Grafica 4. opinión alumnos de Posgrado respecto a MS teams**

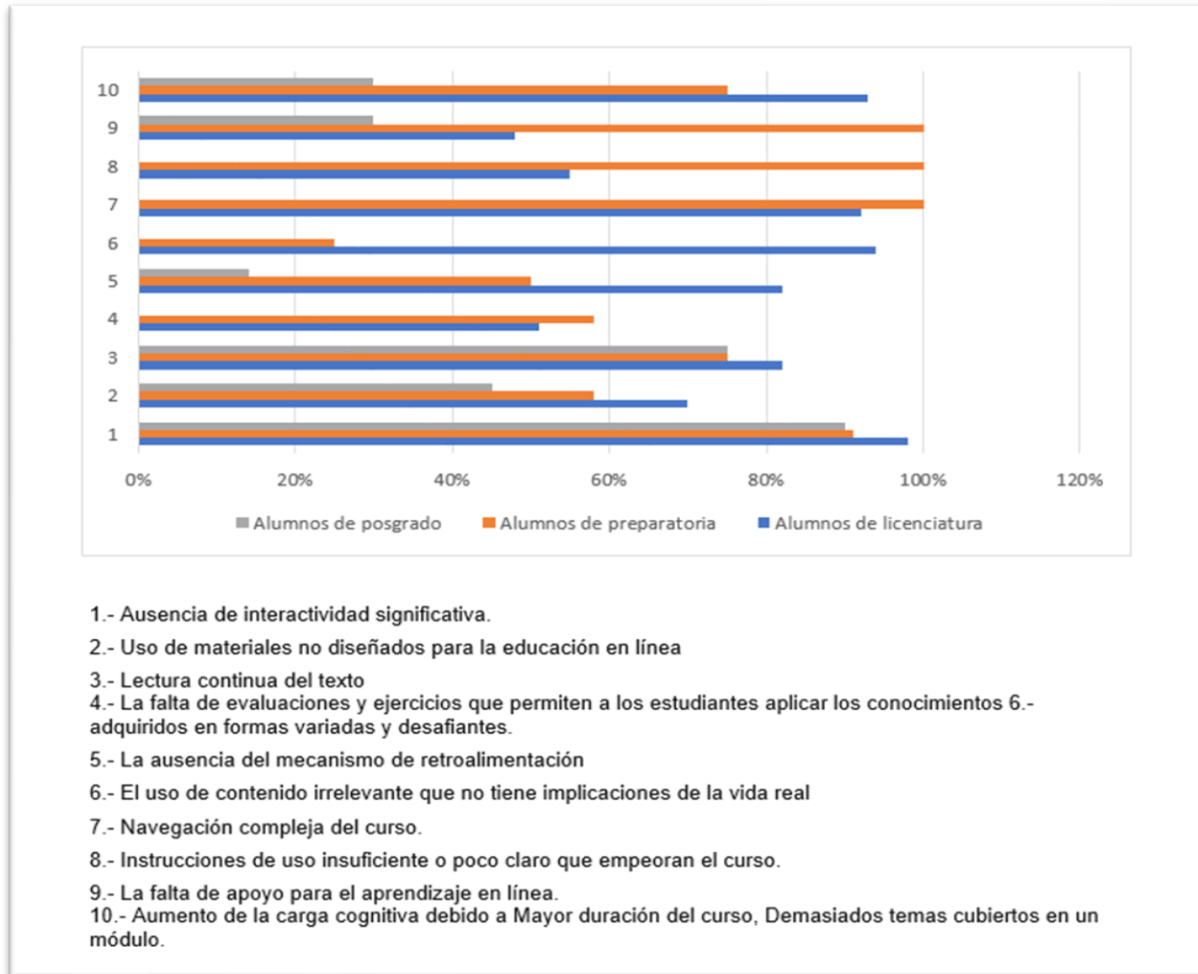
Al preguntar a los docentes sobre como consideran el uso de la plataforma Teams para dar continuidad al curso, en el caso de los maestros el 100% de los que pasan más de 6 horas en clases consideran la plataforma como buena. se observa en la (gráfica 5)



**Grafica 5. opinión de los maestros respecto a MS teams**

Durante las clases de modalidad en línea se presentan diferentes situaciones que tanto alumnos como maestros deberán lidiar, los gráficos 6 y 7 muestran los problemas más frecuentes que afectan a los maestros y alumnos.

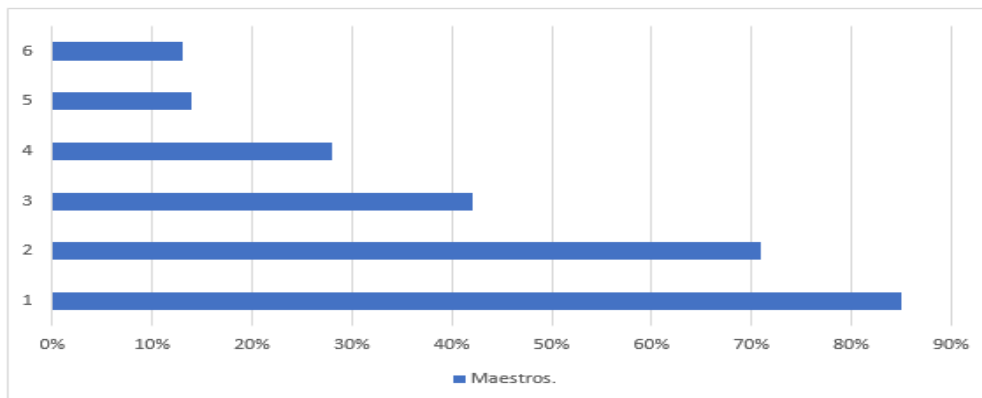
Las principales razones por las cuales los alumnos no están a gusto con las clases en línea, las principales causas entre los tres grupos son la ausencia de interactividad en las clases y materiales no diseñados para las clases en línea. Los alumnos de licenciatura tienen mayores preocupaciones con los mecanismos de la retroalimentación y la importancia del contenido de sus clases en la vida real. Por otro lado, los alumnos de preparatoria tienen problemas navegando sus cursos, entendiendo instrucciones y carecen de apoyo por parte de los maestros. (grafica 6)



**Gráfica 6. Situaciones presentes en los alumnos durante las clases en línea.**

En la gráfica 7 se pueden ver las razones por las cuales los maestros prefieren las clases presenciales. Sus principales quejas son la falta de actividad por parte de los alumnos y falta de claridad en cómo se deben de llevar a cabo los cursos en línea.

Comparando estas dos graficas se puede apreciar una situación de causa-efecto, los maestros no están seguros de como impartir sus clases y por consiguiente los alumnos tienen problemas entendiendo, sienten que no tienen suficiente apoyo por parte de los maestros y a menudo se encuentran con materiales que no están diseñados para las clases en línea. Ambos grupos concuerdan que hay falta de interactividad entre maestros y alumnos.



- 1.-Instrucciones de uso insuficiente o poco claro que empeoran el curso.
- 2.-Ausencia de interactividad significativa.
- 3.-Aumento de la carga cognitiva debido a Mayor duración del curso, demasiados temas cubiertos en un módulo.
- 4.-La falta de apoyo para el aprendizaje en línea.
- 5.-La ausencia del mecanismo de retroalimentación
- 6.-Uso de materiales no diseñados para la educación en línea

**Grafica 7. Situaciones presentes en los maestros durante las clases en línea**

### Conclusiones.

El desafío para la docencia universitaria que ha implicado el COVID-19 y la necesidad de pasar de una docencia presencial a la virtual nos da la posibilidad de realizar esfuerzos para que los estudiantes de una manera afable se familiaricen con las clases en línea y puedan aprender, es necesario aprovechar al máximo la creatividad y potencialidad de los alumnos y de las plataformas. Se requiere que las instituciones de educación superior particularmente sus docentes, hagan un uso innovador e inteligente de las tecnologías digitales, a partir de las posibilidades que ofrecen las TIC de interacción, colaboración y ampliar la clase más allá de las fronteras del tiempo y la distancia.

Durante el análisis de los resultados de esta investigación se observó que maestros y alumnos comparten ideas muy similares referente a como se sienten respecto a la modalidad en línea, además de que la mayoría opina que gracias a la interacción de las clases presenciales se adquieren mayores conocimientos.

A pesar de la similitud de opiniones entre maestros y alumnos de diferentes niveles educativos es claro que los grupos más afectados por el cambio de modalidad tan drástico son los alumnos de licenciatura y preparatoria, ya que coinciden en que no se sienten capacitados para esta modalidad en línea.

### Referencias

- Castells, Manuel (2011). La era de la información volumen 1: La sociedad red. Madrid: Alianza Editorial
- Capdet, D. (2011). Conectivismo y Aprendizaje informal: Análisis desde el punto de vista de una sociedad en proceso de transformación. *InnOvaciOnes de NegOciOs* 7(1): 177 -190, 2010
- Feather, John (2013). *The Information Society: A Study of Continuity and Change*. London: Facet Publishing.
- Echeverría, J. (2001). Educación y nuevas tecnologías: El Plan Europeo E-learning. *Revista de Educación* [número extraordinario] 201-210. Recuperado el 24 de septiembre de 2012, de [http://www.educacion.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antiores/2001/re2001/re2001\\_15.htm](http://www.educacion.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antiores/2001/re2001/re2001_15.htm)
- Basantes, A.V., Cabezas, M., y Casillas, S., Competencias digitales en la formación de tutores virtuales en la Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000500269>, 13(5), 269-282 (2020)
- Huanca, J.W., Supo, F., Sucari, R., y Supo, L.A., El problema social de la educación virtual universitaria en tiempos de pandemia, <https://doi.org/10.22458/ie.v22iEspecial.3218>, *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 115 – 128 (2020)
- Marcus, Jon. 2020. Will the Coronavirus Forever Alter the College Experience? *NYTimes*. <https://www.nytimes.com/2020/04/23/education/learning/coronavirus-online-education-college.htm>
- Van Deursen, A. (2020). "Digital Inequality During a Pandemic: Differences in COVID-19-Related Internet Uses and Outcomes among the General Population". *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), 1-13. <https://doi.org/10.2196/20073>
- Oltra, Christian y Boso, Àlex (2020): "Lecciones aprendidas de la crisis del coronavirus: preparación y resiliencia social". *Revista Española de Sociología*, 29 (3), 769-775. DOI: <https://doi.org/10.22325/fes/res.2020.50>.



Martínez, G.A., y Jiménez, N., Análisis del uso de las aulas virtuales en la Universidad de Cundinamarca, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081>, Formación Universitaria, 13(4), 81-92 (2020) Martínez, J., y Garcés, J., Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19, <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114>, Educación y Humanismo, 22(39), 1-16 (2020)

# Efecto de Viscosidad en la Diabetes y Evaluación de Parámetros Hemodinámicos en un Modelo Arterial Simplificado

Carlos Jovany Ulloa Suárez<sup>1</sup>, Jorge Arturo Alfaro Ayala<sup>2</sup>, José de Jesús Ramírez Minguela<sup>2</sup>, Jesús Isaac Minchaca Mojica<sup>2</sup>, Agustín Ramón Uribe Ramírez<sup>2</sup>, Agustín Vidal Lesso<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente trabajo muestra un análisis mediante la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) sobre el comportamiento del flujo sanguíneo contemplando el cambio de viscosidad en la sangre que padecen personas diagnosticadas con diabetes. El análisis considera como caso de estudio un modelo arterial simplificado de una aorta humana tomando en cuenta en la geometría las siguientes ramas; aorta ascendente (AA), tronco braquiocéfálico (TBr), carótida común izquierda (CCI), arteria subclavia izquierda (ASI) y aorta descendente (AoD). Se realizó la evaluación de los parámetros hemodinámicos tales como el TAWSS (tensión en las paredes promediadas en el tiempo) y el OSI (índice de cizallamiento oscilatorio con la finalidad de evaluar las condiciones de transporte de la sangre, permitiendo así, identificar rangos patológicos de riesgos de los parámetros hemodinámicos que tienen un impacto en la salud.

**Palabras clave**— CFD, aorta, TAWSS, OSI.

## Introducción

La sangre es un fluido compuesto por varios tipos de células y un líquido intercelular denominado plasma sanguíneo, tiene un rol fundamental en la función del sistema cardiovascular. Las propiedades del flujo sanguíneo son complejas, su complejidad viene dada por su composición, los tres tipos de células que la componen: glóbulos rojos o eritrocitos, glóbulos blancos o leucocitos, y plaquetas. De estas células, los eritrocitos representan alrededor del 99% del total de los elementos formes, por lo que sus propiedades son particularmente determinantes en el comportamiento del flujo sanguíneo (Baskurt, 2007).

La mayoría de los factores de riesgo asociados con un aumento de la viscosidad sanguínea o plasmática se ven reflejados en enfermedades tales como la diabetes. Recientemente, estudios han demostrado, que cambios en el estilo de vida induce alteraciones sanguíneas, siendo éstas similares a las que se producen en situaciones patológicas (Connes, Dufour, Pichon, & Favret, 2013). Así mismo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la diabetes mellitus ocupa el puesto doce de casos de muerte.

## Metodología

Se calcularon los parámetros hemodinámicos, TAWSS (Time-Averaged Wall Shear Stress), OSI (Oscillatory Shear Index), WSS (Wall Shear Stress) por sus siglas en inglés respectivamente, considerando el cambio de viscosidad que presenta la sangre debido a afecciones, como es el caso de la diabetes. Se realiza la simulación en un modelo arterial simplificado considerando las condiciones de contorno para estos análisis CFD.

## Viscosidad en la sangre

La sangre total es una suspensión de plasma y células. Debido a que, de la gran cantidad de células, principalmente celular rojas (glóbulos rojo o eritrocitos) la sangre se comporta como un fluido no newtoniano, lo cual significa que la sangre sea más espesa en más bajas condiciones de cizallamiento y se convierte en relativamente más delgada en más altos de cizallamiento (Connes, Dufour, Pichon, & Favret, 2013). La viscosidad de la sangre es de aproximadamente 3,5 cP esto está directamente relacionado con el hematocrito (cantidad de glóbulos rojos). Adicionalmente, el aumento de la viscosidad puede aumentar perjudicialmente las fuerzas que actúan en el endotelio

<sup>1</sup>Carlos Jovany Ulloa Suárez es estudiante de la Maestría en Ingeniería Química (Integración de Procesos) de la Universidad de Guanajuato-División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050 Guanajuato, Guanajuato, México, cj.ulloasuarez@ugto.mx.

<sup>2</sup>Jorge Arturo Alfaro Ayala, José de Jesús Ramírez Minguela, Jesús Isaac Minchaca Mojica, Agustín Ramón Uribe Ramírez, son profesores de la Universidad de Guanajuato-División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050 Guanajuato, Guanajuato, México, ja.alfaroyayala@ugto.mx, jdj.ramirezminguela@ugto.mx, jminchaca@ugto.mx, agustin@ugto.mx.

<sup>3</sup>Agustín Vidal Lesso es profesor de la Universidad de Guanajuato-División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Carretera Salamanca - Valle de Santiago km 3.5 + 1.8 Comunidad de Palo Blanco, 36885 Salamanca, Guanajuato, México, agustin.vidal@ugto.mx.

de la pared, por lo tanto, afectar adversamente la función endotelial y de este modo se contribuye al proceso inflamatorio del tejido.

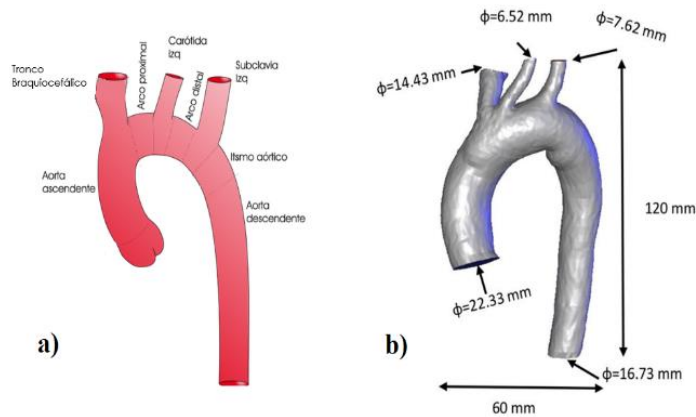
Dentro de las patologías que afectan la sangre se encuentra la diabetes, en la Tabla 1. Se evidencia el porcentaje aproximado de personas en el mundo y México y el rango de viscosidades reportados.

**Tabla 1. Porcentaje de personas diagnosticadas por patologías que afecten directamente a la sangre**

| Personas Diagnosticadas | Alteraciones en el flujo Sanguíneo       |                            |
|-------------------------|--|----------------------------|
|                         | Diabetes                                 |                            |
| Mundo                   | 60%                                      | Viscosidad (cP)            |
| México                  | 15-10%                                   | 4.5-13.5                   |
| Fuente                  | (Organización Mundial de la Salud, 2016) | (Cho, Mooney, & Cho, 2008) |

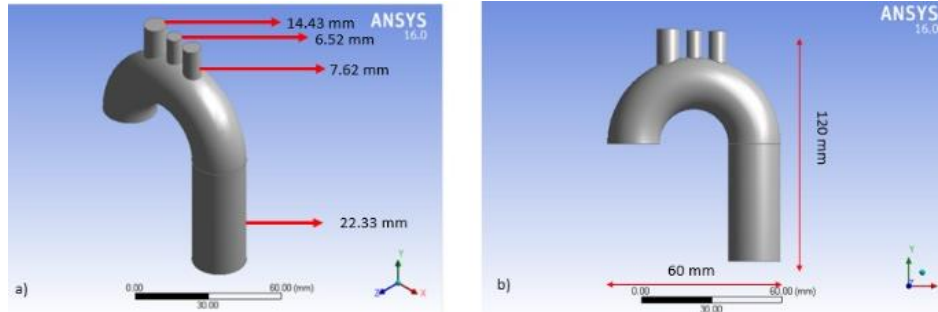
**Descripción de la geometría**

La aorta es el receptor de sangre del ventrículo izquierdo durante la contracción del corazón. La sangre de esta fluye a los órganos viscerales y a las regiones periféricas en la circulación sistémica. (Soulis, Lampri, Fytanidis, & Giannoglou, 2011). De ahí su importancia de estudio. El dominio espacial de la simulación está comprendido por la aorta torácica. En la Figura 1 se muestra como es un esta, sus tramos, secciones y respectivas medidas. (Herrera, 2017). El árbol arterial de la aorta incluye las siguientes ramas: aorta ascendente (AA), tronco braquiocefálico (TBr), carótida común Izquierda (CCI), arteria subclavia Izquierda (ASI) y aorta descendente (AoD).



**Figura 1. a) Aorta y sus partes. b) Dimensiones de una arteria aorta promedio.**

Se realizó el diseño de una aorta simplificado haciendo uso de figuras geométricas simples en la interface de Dising Modeler del software Ansys-Fluent V-16.0, considerando las dimensiones establecidas anteriormente, como se ilustra en la Figura 2. Cabe resaltar que autores como: (Benim et al., 2011) y (Rabbi, Laboni, & Arafat, 2020) toman como casos de estudio con geometrías arteriales aproximadas a la realidad con la finalidad de estudiar comportamiento del flujo sanguíneo en estos.



**Figura 2. a) Modelo Simplificado en ANSYS Fluent.**

**Métodos computacionales**

Para llevar a cabo las simulaciones se realizó el siguiente procedimiento: haciendo uso de las herramientas del software ANSYS-fluent V16.0 se diseñó un modelo geométrico simplificado de la aorta como se menciona anteriormente en la sección de Dising Modeler. Seguidamente, se realiza el mallado del volumen ya diseñado en la sección de Meshing. La geometría cuenta con 1 entrada (aorta ascendente) y 4 salidas (Tronco braquiocefálico, carótida común izquierda, arteria subclavia izquierda y aorta descendente), respectivamente, cuyas superficies actuarán como condiciones de frontera.

Para las condiciones de frontera se tendrán en cuenta: el perfil de velocidad a lo largo de la aorta y los perfiles de presión en cada una de la salidas que tiene la aorta en pulso cardiaco equivalente a 0.8 segundo. Dichos perfiles se cargarán mediante a la interface de fluent. Finalmente, para cada se ajustarán las propiedades del fluido estas se muestran en la Tabla 2, considerando un tamaño del paso de tiempo (time step size) de 0.01 segundos y número de pasos de tiempo de 80, lo cual equivale a un pulso ciclo cardiaco.

**Tabla 2. Propiedades sangre ingresadas a ANSYS.**

|                 | Diabetes | Sana |                               | Diabetes | Sana |
|-----------------|----------|------|-------------------------------|----------|------|
| Viscosidad (cP) | 9        | 3.45 | Densidad (kg/m <sup>3</sup> ) | 1060     | 1060 |

**Parámetros hemodinámicos basado en esfuerzos cortante.**

La tensión de las paredes promediadas en el tiempo TAWSS y el índice de cizallamiento oscilatorio OSI, permiten cuantificar y evidenciar las regiones donde el flujo sanguíneo presenta perturbaciones y cambios. Permiten apreciar de una manera cualitativa sobre todas las superficies que componen a la arteria, de este modo, identificando las zonas donde se tiene un mayor o menor efecto debido a los esfuerzos cortantes resultantes.

Se calculan usando las fórmulas que se muestra en las ecuaciones 1 y 2, respectivamente.

$$TAWSS = \frac{1}{T} \int_0^T |\overline{\tau_w}| dt \tag{1}$$

$$OSI = 0.5 \left( 1 - \frac{|\int_0^t \overline{\tau_w} dt|}{\int_0^T |\overline{\tau_w}| dt} \right) \tag{2}$$

Donde,  $\overline{\tau_w}$  Representa el vector WSS y T representa el período del ciclo cardiaco.

**Resultados**

**Análisis de las superficies de respuesta.**

Realizando las respectivas simulaciones para cada patología obteniendo los perfiles y contornos para los esfuerzos cortantes en la pared (WSS) TAWSS y OSI respectivamente.

Para analizar de WSS se tomaron tres puntos significativos en pulso cardiaco: 0.15 segundos, 0.30 segundos y 0.45 segundos, en los cuales las variables de estudio tienen un comportamiento creciente, máximo, decreciente, respectivamente. Para los TAWSS Y OSI el valor obtenido es global debido a que este es generado en un pulso cardiaco.

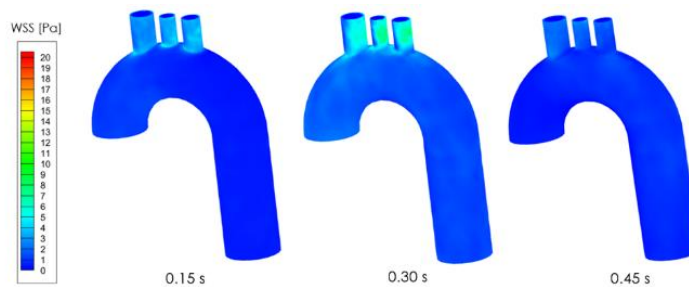
**Esfuerzos cortantes.**

Como se ve en la Tabla 3. Estos presentan un gran impacto debido al incremento de la viscosidad en la diabetes, llegando hasta con un 103% de incremento respecto a los valores de esfuerzos presentes en pulsación con sangre sana. Esto se da debido que, entre mayor de la viscosidad, mayor serán los efectos de cizallamiento sobre las paredes en la cual se da la circulación (Ueda, Suito, Ota, & Takase, 2018)

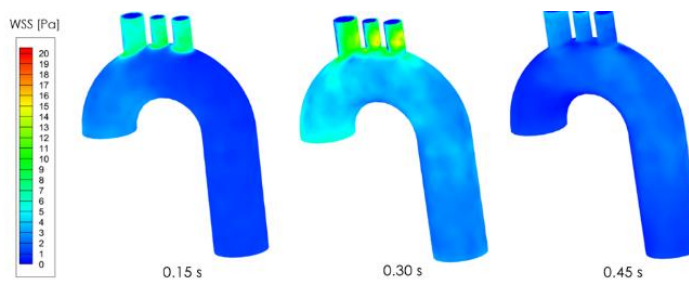
**Tabla 3. Valores máximos y mínimos de WSS en puntos claves de un pulso cardiaco en un modelo simplificado de una aorta.**

| Tiempo[s] | Esfuerzos cortantes [Pa] |       |          |       | % Deviación<br>Sana/Diabetes |
|-----------|--------------------------|-------|----------|-------|------------------------------|
|           | Sana                     |       | Diabetes |       |                              |
|           | Mín                      | Max   | Mín      | Max   |                              |
| 0.15      | 0                        | 6.015 | 0        | 11.84 | 96.76                        |
| 0.3       | 0                        | 8.161 | 0        | 16.57 | 103.03                       |
| 0.45      | 0                        | 3.420 | 0        | 4.755 | 39.04                        |

Con las superficies de contorno se puede predecir las zonas donde se genera más impacto al momento de la pulsación cardiaca esto se debe a un aumento significativo de velocidad y/o un cambio de área y bifurcaciones (Lantz, Dyverfeldt, & Ebbers, 2014) es decir, para este caso son las cavidades que componen a la aorta; el tronco braquiocefálico, carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda. Este tipo de efectos se han visto en los trabajos de(Riemer, Rowland, Leow, Tang, & Weinberg, 2020)y (Rafieianzab, Abazari, Soltani, & Alimohammadi, n.d.). Desde luego afirman que a volumen de dominio más pequeño tiene las zonas donde están presente tasas de corte más altas. Ver Figuras 3 y 4.



**Figura 3. Contorno de WSS en un modelo de aorta simplificado para sangre sana.**



**Figura 4. Contorno de WSS en un modelo de aorta simplificado para sangre Diabetes.**

**TAWSS Y OSI.**

En la Figura 5. Se puede observar cómo es el efecto del aumento de viscosidad debido al efecto de contraer diabetes. Para el caso de los TAWSS, pasan de ser de 36 Pa sangre sana a 64 Pa sangre con diabetes, equivalente a un aumento de 77.78 % respecto a la sana ver Tabla 4, este efecto se debe al aumento significativo de los esfuerzos cortantes generados por el aumento de viscosidad, Los TAWSS representan la acumulación de WSS respecto a la pulsación cardiaca. Por otra parte, los OSI, al estar ligados al cambio de vectorial que sufren los esfuerzos cortantes no sufren un cambio significativo para sus valores máximos, no obstante, se aprecia que estos tienen un impacto mayor a lo largo de la geometría, donde para el caso del caso de diabetes se aprecia que el valor de este parámetro se mantiene aproximadamente en 0.1(color azul celeste) en cambio para la sangre sana su valor es 0.5 (color azul).

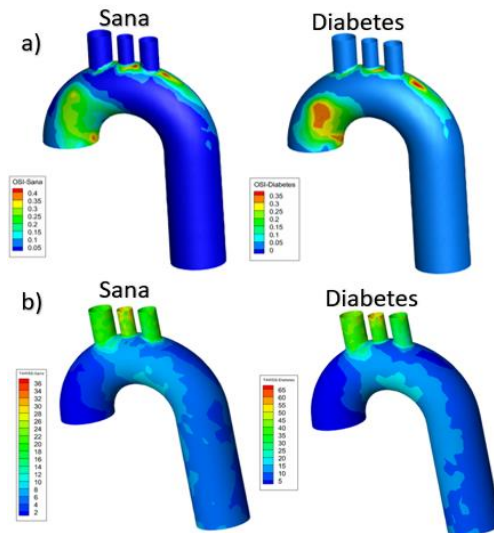


Figura 5. A) Contorno de TAWSS[Pa] b) Contorno OSI. en un modelo de aorta simplificado tomando como caso de estudio sangre sana y diabetes.

Tabla 4. Valores TAWSS y OSI durante un pulso cardiaco en un modelo simplificado de una aorta.

| Parámetros Hemodinámicos     |           |     |      |      |
|------------------------------|-----------|-----|------|------|
| Patología                    | TAWSS[Pa] |     | OSI  |      |
|                              | Mín.      | Max | Mín. | Max  |
| Sana                         | 0         | 36  | 0    | 0.4  |
| Diabetes                     | 0         | 64  | 0    | 0.35 |
| Sana/Diabetes<br>% Deviación | 77.78     |     | 12.5 |      |

### Conclusiones

El diseño de una aorta simplificado haciendo uso de figuras geométricas simples en la interface permite evidenciar las regiones donde hay cambios significativos debido a un aumento de viscosidad generado por la diabetes, reflejos en el aumento de WSS.

Los valores de TAWSS de los casos de estudio al estar por encima de 10-15 Pa, relevantes de 25-45 Pa. Pueden conducir a un trauma endotelial. Finalmente, El índice de cizallamiento oscilatorio (OSI) se usa para identificar regiones en la pared del vaso sujetas a direcciones WSS altamente oscilantes durante el ciclo cardíaco. Estas regiones suelen estar asociadas con flujos bifurcados y patrones de flujo estrictamente relacionados con la formación de placa aterosclerótica y la hiperplasia fibrointimal.



## Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología CONACYT, México, por el apoyo económico recibido mediante el "Proyecto Apoyado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación", I1200/169/2019 MOD.ORD./38/2019 "FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA EDUCACIÓN" CB2017-2018 GENERAL A1-S-9539.

## Referencias

- Benim, A. C., Nahavandi, A., Assmann, A., Schubert, D., Feindt, P., & Suh, S. H. (2011). Simulation of blood flow in human aorta with emphasis on outlet boundary conditions. *Applied Mathematical Modelling*, 35(7), 3175–3188.
- Connes, P., Dufour, S., Pichon, A., & Favret, F. (2013). Blood Rheology, Blood Flow and Human Health. *Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength*, 283–293.
- Lantz, J., Dyverfeldt, P., & Ebbers, T. (2014). Improving Blood Flow Simulations by Incorporating Measured Subject-Specific Wall Motion. *Cardiovascular Engineering and Technology*, 5(3), 261–269.
- Rabbi, M. F., Laboni, F. S., & Arafat, M. T. (2020). Computational analysis of the coronary artery hemodynamics with different anatomical variations. *Informatics in Medicine Unlocked*, 19, 100314.
- Rafieianzab, D., Abazari, M. A., Soltani, M., & Alimohammadi, M. (n.d.). The Effect of Coarctation Degrees on Wall Shear Stress Indices : An FSI Study.
- Riemer, K., Rowland, E. M., Leow, C. H., Tang, M. X., & Weinberg, P. D. (2020). Determining Haemodynamic Wall Shear Stress in the Rabbit Aorta In Vivo Using Contrast-Enhanced Ultrasound Image Velocimetry. *Annals of Biomedical Engineering*, 48(6), 1728–1739.
- Soulis, J. V., Lampri, O. P., Fytanidis, D. K., & Giannoglou, G. D. (2011). Relative residence time and oscillatory shear index of non-Newtonian flow models in aorta. *10th International Workshop on Biomedical Engineering, BioEng 2011, (February 2014)*.
- Ueda, T., Suito, H., Ota, H., & Takase, K. (2018). Computational Fluid Dynamics Modeling in Aortic Diseases. *Cardiovascular Imaging Asia*, 2(2), 58.

# Lenguaje Estandarizado de Enfermería en Registros Quirúrgicos por Personal de Salud

L.E Jaqueline Urbina Linares<sup>1</sup>, M. EN E.Q. Genoveva González González<sup>2</sup>, DRA.EN A.D Bárbara Dimas Altamirano<sup>3</sup> y DRA. EN ED. Adriana Eréndira Vega García<sup>4</sup>

**Resumen**— En la actualidad el desarrollo de enfermería tiene sustento en el proceso de atención de enfermería (PAE). El cual ha desarrollado un lenguaje universal propio, denominado lenguaje estandarizado de enfermería (LEE), este da sustento científico y evidencia escrita del actuar de enfermería. **Objetivo general:** Analizar los conocimientos y el uso del lenguaje estandarizado de enfermería en registros quirúrgicos por personal de salud. **Metodología:** Es una investigación cuantitativa de tipo descriptivo, analítico de corte transversal. La muestra se conformó por 65 Enfermeras (os) que laboran en las unidades quirúrgicas de instituciones de salud de Toluca, Estado de México. Con un muestreo no probabilístico en bola de nieve. **Resultados:** El 73.8 % de la población tiene buenos conocimientos sobre LEE y 42.6% manifiesta que siempre lo emplea. **Conclusión:** El lenguaje estandarizado de enfermería es utilizado en los registros quirúrgicos, sin embargo, se fractura al no utilizar la taxonomía NIC.

**Palabras clave**— Lenguaje estandarizado de enfermería, proceso de enfermería, taxonomías NANDA, NIC, NOC.

## Introducción

El Proceso de Enfermería (PE) se considera una herramienta básica para el ejercicio de la profesión. Esta herramienta metodológica ha desarrollado un lenguaje universal propio de la profesión, denominado, lenguaje estandarizado de enfermería (LEE) el cual integra la identificación de problemas, intervenciones y resultados en los cuidados.

El lenguaje estandarizado de enfermería está basado en las taxonomías NANDA (Diagnósticos enfermeros definiciones y clasificaciones), NOC (clasificación de resultados de enfermería) y NIC (clasificaciones de intervenciones de enfermería) que regulan el uso de terminología para garantizar la seguridad del paciente a través de la atención basada en la evidencia.

La taxonomía NANDA establece diagnósticos con los cuales se identifica el problema, NOC incorpora una terminología y criterios estandarizados para describir y obtener resultados, la taxonomía NIC establece las intervenciones de enfermería derivadas del diagnóstico enfermero que sirve para comunicar la esencia de los cuidados de enfermería.

El uso de lenguaje de enfermería en campo clínico es normativo, sin embargo existen áreas en las que este no es empleado de manera correcta ,por ejemplo en el área quirúrgica; es común encontrar que el personal de enfermería describa la técnica del procedimiento y no las intervenciones realizadas por el gremio, por ello se realizó una búsqueda de información reciente sobre la utilización del lenguaje estandarizado de enfermería en la unidad quirúrgica, y no se encontró información concreta sobre el tema.

el lenguaje estandarizado de enfermería es un conjunto de términos comúnmente entendidos y utilizados para describir los juicios clínicos que busca unificar cuidados específicos para cada patología respetando la individualidad de cada paciente, mejorando la comunicación entre profesionales y mostrando el actuar de enfermería, sin embargo, cuando esto no se realiza bajo un proceso científico fundamentado, el actuar del gremio corre riesgo en su autonomía y en procesos legales.

## Descripción del método

### Objetivo general

El objetivo de la investigación es analizar los conocimientos y el uso del lenguaje estandarizado de enfermería del personal de salud en registros quirúrgicos.

<sup>1</sup> Jaqueline Urbina Linares, L.E en Instituto Mexicano del Seguro Social y Maestrante en enfermería quirúrgica en Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. [urli@live.com.mx](mailto:urli@live.com.mx)

<sup>2</sup> Mtra. en E.Q. Genoveva González González, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México [genogg1601@gmail.com](mailto:genogg1601@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. en A.D Bárbara Dimas Altamirano, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México, integrante del Cuerpo Académico Promoción y Educación para la Salud (en consolidación). [bdimasa@uaemex.mx](mailto:bdimasa@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Dra. en Ed. Adriana Eréndira Vega García, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Enfermería Obstetricia de la Universidad Autónoma del Estado de México [adriana\\_angelazul@hotmail.com](mailto:adriana_angelazul@hotmail.com)

## Metodología

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, transversal, en bola de nieve. La recolección de datos se realizó mediante dos fases: la primera con el instrumento utilizado para la recolección de datos es una adaptación del instrumento “modelos conceptuales, metodología, lenguaje estandarizado y su relación con el asociacionismo científico en enfermería”, autoría de Silvia Arranz Alonso.

Esta adaptación cuenta con un Alfa de Cronbach de 0.927 y consta de 35 ítems, representados en una escala tipo Likert, divididos en 6 secciones la primera para recolección de datos generales, la segunda mide nivel de conocimientos, la tercera sección consta de 10 ítems dirigidos a conocer la utilización de lenguaje estandarizado, la cuarta parte de este cuestionario contiene 4 ítems para conocer qué tipo de diagnóstico es más utilizado, la utilidad del lenguaje estandarizado es analizado en la quinta sección con 5 ítems, para finalizar se cuenta con una sección para conocer la opinión del profesional de enfermería.

En la segunda etapa se planteó un caso clínico quirúrgico con base a la guía de práctica clínica diagnóstico y tratamiento de colecistitis y coledocistitis, en el que se les pide a los participantes identificar el lenguaje estandarizado de enfermería (NANDA, NOC y NIC) además se solicita que redacten una pequeña nota de enfermería para su análisis. Se obtuvieron 65 cuestionarios de enfermeras (os) que laboran en las unidades quirúrgicas de instituciones de salud de Toluca, Estado de México.

El marco de referencia está constituido por tres capítulos; en el primero se hace referencia sobre el lenguaje estandarizado, antecedentes históricos del lenguaje en enfermería, su relación con las taxonomías NANDA, NIC Y NOC y el proceso de enfermería.

El capítulo dos nos describe el expediente clínico y su normativa de uso, así como los lineamientos para el diseño de las hojas de enfermería. En el capítulo tres se describe la unidad quirúrgica, la infraestructura y personal que forma parte del equipo multidisciplinario, así como sus actividades y obligaciones por lo que se incluye la Norma Oficial Mexicana 019 para la práctica y la Norma 004 del expediente clínico.

El análisis de los datos recolectados se analizó en el programa SPSS en su versión 23 y se plasma en gráficos, se calculó la confiabilidad del instrumento por medio de alfa de crombach, agrupación de variables e identificación de elementos estadísticos como media, mediana y moda.

## Resultados

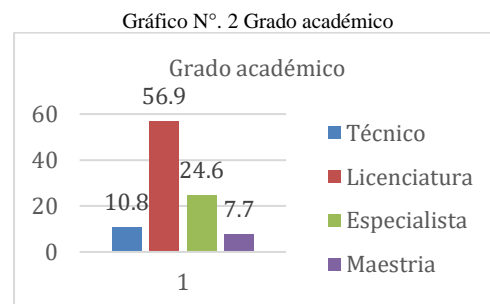
Se obtuvieron 65 respuestas de enfermeras(os) que aceptaron responder el cuestionario de 35 ítems, el cual fue enviado por correo electrónico, la información fue analizada en el programa estadístico SPSS en su versión 23.

A continuación, se muestran las gráficas los resultados.



Fuente: cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado de enfermería en registros clínicos.

El gráfico muestra que el 46% de la población estudiada tiene entre 1 y 5 años laborando, 22% más de 15 años, y el resto se encuentra por arriba de 20 años de antigüedad en las Instituciones hospitalarias.

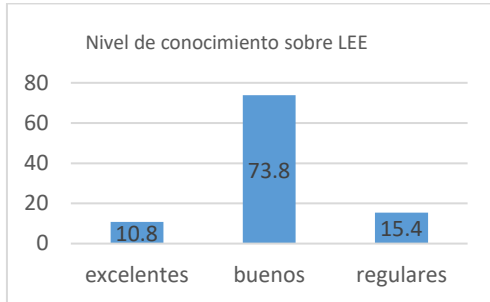


Fuente: Cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado de enfermería en registros clínicos.

Con respecto al grado académico de los participantes el 56.9% son licenciados en enfermería, 24.6%

especialidad; además se observa que aún en la práctica clínica contamos con la colaboración de personal técnico (10.8 %) y tan solo los participantes refieren tener estudios de posgrado (7.7%).

Gráfico N°. 3 Nivel de conocimientos sobre lenguaje estandarizado de enfermería

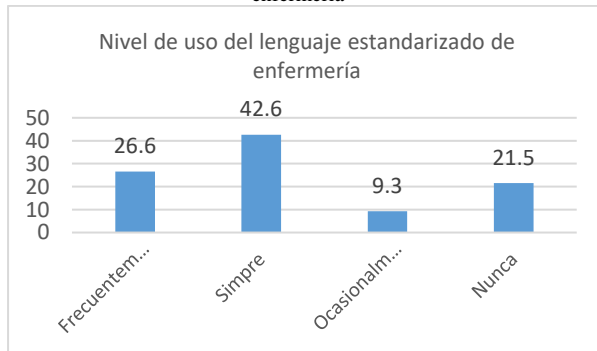


Fuente: cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado de enfermería en registros clínicos.

El 73.8 % de la población tiene buenos conocimientos sobre el lenguaje estandarizado de enfermería y tan solo el 15.4% manifiesta tener conocimientos regulares.

Para calcular el nivel de conocimiento sobre lenguaje estandarizado se agruparon los conocimientos sobre: modelos conceptuales, proceso de enfermería, sistema de clasificación de intervenciones de enfermería y el sistema de clasificación de resultados.

Gráfico N°. 4 Nivel de uso del lenguaje estandarizado de enfermería



Fuente: cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado

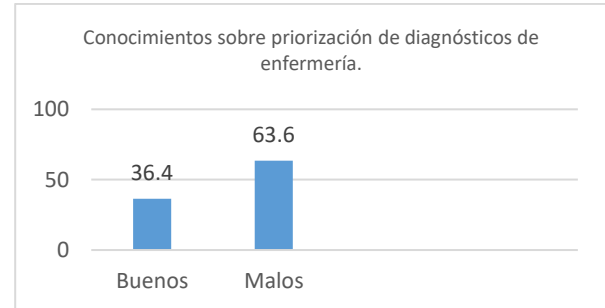
Las estadísticas indican que el 42.6% siempre usan el lenguaje estandarizado de enfermería en los registros clínicos, mientras que el 21.5 % nunca lo utiliza.

Se analizaron las variables sobre la utilización de modelos conceptuales, proceso de enfermería, sistema de clasificación de intervenciones de enfermería y el

sistema de clasificación de resultados para conocer la frecuencia con la que emplean el lenguaje estandarizado de enfermería.

### *La segunda etapa de recolección de datos sobre un caso clínico*

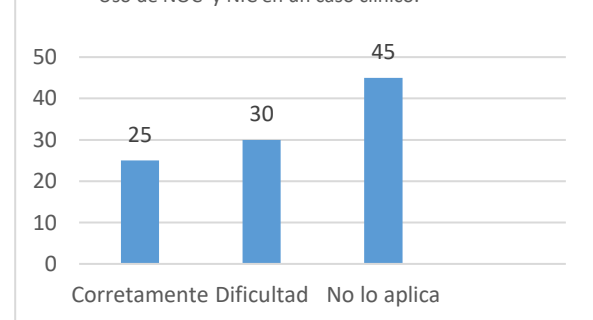
Gráfico N°. 5 Conocimientos sobre priorización de diagnósticos de enfermería



Fuente: cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado de enfermería en registros clínicos.

Al plantear diferentes diagnósticos de enfermería ante un caso de colecistectomía abierta, se muestra que el 63.6% tiene problemas al realizar correctamente esta actividad.

Gráfico N°. 6 Uso de NOC y NIC en un caso clínico



Fuente: cuestionario aplicado 2020, lenguaje estandarizado de enfermería en registros clínicos.

Los resultados nos indican que solo el 25% de los participantes realizan correctamente la utilización de NOC y NIC, empleando código, escala diana, fundamentación, sin embargo, el mayor porcentaje no lo utiliza.

### *Discusión*

La presente investigación nos permitió analizar el uso del lenguaje estandarizado de enfermería (LEE) en registros quirúrgicos elaborados en la práctica diaria del personal de salud con el propósito de facilitar la inclusión de un lenguaje estandarizado en la unidad quirúrgica.

El lenguaje estandarizado de enfermería es un instrumento que integra la identificación de problemas, intervenciones y resultados en los cuidados. En la actualidad es fundamental para sustentar la práctica de la profesión, sin embargo, no existen estudios recientes que muestren el uso de este lenguaje en los registros clínicos de la unidad quirúrgica, a

pesar de esto se encontraron investigaciones que analizan y determinan el uso del lenguaje estandarizado en registros del área ginecológica y la unidad de cuidados intensivos.

Los resultados muestran que la mayoría de los participantes cuentan de 1 a 5 años de experiencia laboral, por lo que no existe similitud con campos en su investigación realizada en 2017, conocimiento y uso clínico de la metodología de enfermería (NANDA, NIC, NOC) en la cual describe a su población con más de 15 años de experiencia laboral por lo que concluimos que los planes de estudio se vieron modificados y estos marcan una diferencia importante en la manera de aplicar el proceso de enfermería.

Se consultaron artículos de diferentes países como Chile, Argentina, y España en los que no se describe jerarquización de grados académico, por lo que resulta conveniente manifestar que en México se puede obtener diferentes títulos académicos, como técnico en enfermería, enfermera general, enfermeras con preparación pos técnica (especialidad o maestría).

Cuando se preguntó sobre el nivel de conocimientos sobre PAE encontramos que la mayoría de los participantes lo consideran bueno, esto concuerda con Arranz en su publicación "Modelos conceptuales, metodología, lenguaje estandarizado y su relación con el asociacionismo científico de enfermería" en 2015, quien encontró que los participantes tienen buenos conocimientos sobre PAE, este artículo se considera importante para la investigación ya que refiere tener gran audiencia del área médico - quirúrgica además al no existir antecedentes acerca del tema, se considera como referente.

Los resultados sobre conocimiento de PAE se consideran buenos en esta investigación, sin embargo, se contraponen a los resultados encontrados por Campos, 2017 quien asegura que el conocimiento sobre las diferentes etapas del PAE no son aplicadas adecuadamente por deficiencia en conocimientos desde la formación académica.

Vergara, 2019 en su estudio realizado en Colombia menciona haber encontrado vacíos en la aplicación continua del proceso, por considerarlo perteneciente a otros contextos y tener un lenguaje poco claro para algunos enfermeros esta idea es similar a lo encontrado en la investigación ya que se muestra que los enfermeros tienen el conocimiento sobre LEE sin embargo no lo aplican completo y correctamente.

El lenguaje estandarizado de enfermería es el resultado de la utilización de diagnósticos o identificación de problemas más las intervenciones para la resolución de los mismos y los beneficios y avances logrados con el actuar de enfermería, estos elementos se simplifican en la triada NANDA, NIC, NOC sin embargo este estudio muestra que la NANDA es frecuentemente utilizada por los participantes, más no así las taxonomías NIC, NOC las cuales solo son utilizadas ocasionalmente, entonces podemos informar que existe similitud con Campos, 2017 cuando dice que el gremio de enfermería no utiliza lenguajes estandarizados.

En cuanto al empleo en la práctica diaria de los diagnósticos de la NANDA encontramos que la mayoría los utiliza, sin embargo, el uso de NOC Y NIC disminuyen en la práctica clínica. Esto es análogo a los resultados que Campoverde detecto en 2019 en su estudio sobre Utilización de las taxonomías NANDA, NOC, NIC en la práctica pre profesional de internos de enfermería de la Universidad de Cuenca.

### **Conclusiones**

Los resultados muestran que el personal de salud del área quirúrgica tiene conocimientos sobre el lenguaje estandarizado de enfermería sin embargo aún no se logra la implementación adecuada ya que el proceso se fractura en el empleo de la taxonomía NOC, por lo tanto, el uso de lenguaje estandarizado de enfermería en unidades quirúrgicas no se logra, al no cumplir con la aplicación de la triada taxonómica.

Se concluye que la experiencia laboral es un factor importante al momento de utilizar el lenguaje estandarizado de enfermería en los registros quirúrgicos ya que en los últimos años la implementación de este lenguaje ha sufrido cambios por el constante desarrollo de la profesión.

Además, podemos decir que el nivel académico es importante ya que la investigación muestra que a mayor formación académica mejor aplicación de LEE se plasma en los registros clínicos.

El análisis de los datos obtenidos nos muestra que en general los profesionales de enfermería conocen los lenguajes estandarizados, sin embargo, no todos lo utilizan de manera correcta ya que se limita el empleo de las tres taxonomías NANDA, NIC, NOC. Además, por medio del análisis de un caso clínico se llegó a la deducción que a pesar de que sus conocimientos sobre LEE son buenos en la aplicación de estos no se realiza de manera correcta, esto da pauta a nuevas investigaciones con el fin de indagar los factores que influyen en la utilización de estos lenguajes estandarizados en quirófono.

En cuanto al uso del LEE en los registros quirúrgico se concluye que no se emplea de manera completa y frecuente ya que la mayoría de los participantes emplean únicamente los diagnósticos, sin embargo, algunos de estos no se encuentran plasmados en la NANDA o algunos tienen cambios en su estructura lo que hace que carezcan de

fundamento científico. En referencia a las taxonomías NOC y NIC su empleo es bajo y quienes los emplean omiten datos importantes como; indicadores, escala diana.

Derivado de lo anterior y con el objetivo de facilitar la aplicación de LEE en el área quirúrgica se proponen planes de cuidados estandarizados para cada fase del perioperatorio, los cuales incluyen el uso de la triada taxonómica (NANDA, NIC, NOC) y así facilitar su inclusión en los registros quirúrgicos con fundamento aceptados.

En la actualidad el mundo atraviesa por una situación de pandemia debido a la COVID-19, la cual golpeo a México con mayor intensidad en el 2020, modificando las actividades laborales y académicas, llevándonos a cuarentena, situación por la cual la investigación se vio afectada, debido al cambio de escenario de aplicación, adecuándose a la nueva forma de comunicación, limitando así el acceso a hospitales para el análisis físico de registros clínicos retrospectivos o bien la realización de estudio de sombra.

### **Sugerencias**

Es importante realizar capacitaciones sobre los lenguajes estandarizados de enfermería en los registros quirúrgicos ya que esto impulsara el crecimiento de la profesión como ciencia, además de disminuir las afecciones legales de registros carentes de evidencia científica.

La implementación de un lenguaje estandarizado para el área quirúrgica en cada fase del perioperatorio en manuales, será una guía para el personal de nuevo ingreso a esta área y una forma rápida de emplearlo en los registros quirúrgicos de manera correcta para lograr los indicadores de calidad.

Informar de los resultados a las instituciones para mostrar áreas de oportunidad de mejora en los registros quirúrgicos y de ser necesario ajustar los formatos utilizados de acuerdo con los estándares de calidad de registros clínicos.

### **Fuentes de información**

- Alcalde Parcés, P., & Vera Re Martínez, E.J. (2014). Método científico y lenguaje enfermero estandarizado. Revista Española de Sanidad Penitenciaria, vol. 16, Num.1.Consultado el 18 de abril de 2022 [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S157506202014000100001&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S157506202014000100001&lng=es&tlng=es).
- Alvarado Berrueta, Rosa María, Arroyo Vázquez, Margarita, Hernández Pérez, Celeste, Vélez Calderón, Marina, & Márquez Torres, Patricia. (2012). Manejo del Triage Obstétrico y Código Mater en el Estado de México. Enfermería universitaria, Vol. 9, Núm. 2. Consultado el 10 de marzo de 2022 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-70632012000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632012000200007&lng=es&tlng=es).
- Arranz Alonso Silvia, Díaz Gómez Jorge, Meneses Monroy Alfonso (2015), Modelos conceptuales, metodología. lenguaje estandarizado y su relación con el asociacionismo científico en enfermería, Universidad Complutense de Madrid. Consultado 18 noviembre 2019 <https://eprints.ucm.es/id/eprint/34363/>
- Bautista Rodríguez LM. (2015) Registros de enfermería. Rev. cienc. cuidad.12(2). Consultado 18 septiembre 2021 <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/cienciaycuidado/article/view/505>
- Betancourt, D.M. (2012). Atención de enfermería estandarizada para pacientes atendidos en la Unidad Quirúrgica de la Clínica "Cira García". Philosophy. Consultado 22 noviembre 2021 <https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/infodir-2012/infodir1214c.pdf>
- Cachón Pérez J.M., Álvarez López C. y Palacios Ceña D (2012). El significado del lenguaje estandarizado NANDA-NIC-NOC en las enfermeras de cuidados intensivos madrileñas: abordaje fenomenológico, Enferm Intensiva.2012;23. Consultado 15 de diciembre 2019 <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239911000897>
- Campos C, Jaimovich S, Wigodski J, Aedo V. (2019) Conocimientos y uso clínico de la metodología enfermera (NANDA, NIC, NOC) en enfermeras/os que trabajan en Chile. Rev. Iberoam. Educ. investi. Enferm. 2017; 7(1):33-42.Consultado el 20 de octubre 2019 [https://www.researchgate.net/publication/312167211\\_CONOCIMIENTOS\\_Y\\_USO\\_CLINICO\\_DE\\_LA\\_METODOLOGIA\\_ENFERMERA\\_NANDA\\_NIC\\_NOC\\_EN\\_ENFERMERAS\\_OS\\_QUE TRABAJAN\\_EN\\_CHILE](https://www.researchgate.net/publication/312167211_CONOCIMIENTOS_Y_USO_CLINICO_DE_LA_METODOLOGIA_ENFERMERA_NANDA_NIC_NOC_EN_ENFERMERAS_OS_QUE TRABAJAN_EN_CHILE)
- Campoverde Villazhaña Lila Mercedes y Chuquimarca Pardo Cinthya Lizbeth (2019) Utilización de las taxonomías NANDA, NOC, NIC en la práctica preprofesional de internos de enfermería de la Universidad de Cuenca. Universidad de Cuenca. Consultado el 15 de diciembre 2020 <https://dspace.uccuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32844/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20C3%93N.pdf>
- González Acuña Alexandra, José María Santamaría García (2015), Los límites del lenguaje y su implicación sobre los límites del cuidado: a propósito de Wittgenstein y la Enfermería. Consultado 13 de noviembre del 2019 <http://scielo.isciii.es/pdf/ene/v12n2/1988-348X-ene-12-02-823.pdf>
- González Rosa, Gutiérrez Solan, Carme Espinosa i Fresno C (2017), El desarrollo del lenguaje enfermero produce avances., Revista ROL de enfermería, Vol.40, Num.9. Consultado el 10 de agosto 2021 [https://www.erol.es/articulospub/articulospub\\_paso3.php?articulospubrevista=40\(09\)&itemrevista=%20570-577#](https://www.erol.es/articulospub/articulospub_paso3.php?articulospubrevista=40(09)&itemrevista=%20570-577#)
- Gonzales Reina, Nadia Carolina (2010). El proceso de enfermería: instrumento para el cuidado. Umbral Científico.Vol.17. Consultado 12 de noviembre de 2019.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=304/30421294003>
- Heluy de Castro, Carolina, Efigenia de Faria, Tais, Felipe Cabañero, Rosa, & Castelló Cabo, Miquel. (2004). Humanización de la Atención de Enfermería en el Quirófano. Index de Enfermería, 13(44-45), 18-20. Consultado 25 de febrero de 2022 [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S113212962004000100004&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113212962004000100004&lng=es&tlng=es).
- Hernández Sampieri (2014), Metodología De La Investigación (6ta Edición), Editorial: McGraw Hill, 2013, ISBN 10: 1456223968 / ISBN 13: 9781456223960.
- Huitzi Egilegor JX, Elorza Puyadena MI, Urkia Etxabe JM, Zubero Linaza J, Zupiria Gorostidi X (2012). Uso del proceso de enfermería en los centros públicos y privados de un área de salud. Rev. Latino-Am. Consultado 23 de enero 2021.[http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es\\_12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es_12.pdf)



- Johnson Marion, Sue Moorhead, vínculos de NOC y NIC a NANDA-I y diagnósticos médicos soporte para el razonamiento crítico y la calidad de los cuidados,2012, Elsevier, tercera edición, España
- López Cocotle José Juan, Moreno Monsiváis María Guadalupe, Saavedra Vélez Cristina Hortensia, Espinosa Aguilar Ana Luisa, Urania Camacho Martínez Jazmín (2018), La importancia del registro clínico de enfermería: un acercamiento cualitativo, Nure Inv. 15(93). Consultado 13 febrero 2022  
<https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/1326/827>
- Martínez García, Gabriel; Bellido Vallejo, José Carlos (2015). Cuidados de la herida quirúrgica: Perspectiva del estudiante de grado de Enfermería sobre la utilidad de los lenguajes NANDA-NOC-NIC. Biblioteca Las casas, Vol.11(2). Consultado el 25 enero 2021  
<http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0823.php>
- Méndez Calixto Gabriela, Morales Castañeda Marlen Azucena, Preciado López María de Lourdes, Ramírez Núñez María Raquel, Sosa González Verónica, Jiménez y Villegas María del Carmen (2001). La trascendencia que tienen los registros de enfermería en el expediente clínico, consultado el 20 de febrero del 2021  
<https://1library.co/document/dy4vg30y-trascendencia-registros-enfermera-expediente-clnico.html>

# Enfoque Interdisciplinario del Fenómeno de la Desaparición Forzada de Personas en México

Dr. José Miguel Valdez López<sup>1</sup>

**Resumen**—Los resultados obtenidos por la investigación de tesis doctoral interdisciplinaria de corte crítico en los campos; desaparición forzada de personas, lenguaje, pedagogía y sistema de justicia penal, en el contexto de la población indígena zapoteca *binnizá* en la sierra norte del estado de Oaxaca México., muestran la presencia de patrones de poder funcionales para el discurso de la colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, revelando también, la existencia de núcleos ideológico-discursivos prehispánicos de armonía y paz.

**Palabras clave**—. Armonía, equilibrio, ideología, discurso y poder.

## Introducción

Los pueblos *Caxonos* del zapoteca *benaxono-xhun*, *Yaa-xun ocho cerros* (Rodríguez,1999), enclavados en la escarpada sierra norte del estado de Oaxaca, configuran una singularidad geográfica, histórica y cultural. Dicho espacio, cuenta con un camino recorrido de larga data, mismo que se remonta según los paleo geógrafos a *oaxaquia* una de las primeras placas continentales que albergó vida en el planeta tierra, emergida del mar primitivo *mirova* hace unos 2500 a 542 millones de años (IGL UNAM, 14 de enero de 2014, min 17:32), dicha perspectiva teórica, es concordante con las cosmogonías de las civilizaciones; Olmeca, Zapoteca y Maya, principalmente con el mito creacionista mixteco.

Probablemente el poblamiento de América, inicia mucho antes de los 60,000 a 23000 años a.C (Treuer,2019). La etnogénesis de la civilización zapoteca que comparte historia con la llamada cultura madre Olmeca, surge como efecto de la evolución de los primeros grupos humanos —nómadas, sedentarios y mixtos—, en el territorio de mesoamérica, dentro de procesos de “difusión de los rasgos culturales” Shapiro, 1975:253, esto es, un sistema panmesoamericano de símbolos del que diversas culturas se beneficiaron Clark,1994. Dichos habitantes tempranos, al paso de milenios y en virtud del lenguaje, conformaron aldeas autónomas, señoríos, altas culturas y ciudades-estado-políticos., hacia los años 1900 y 1800 a.C., el *complejo espiridión pre-zapoteca* en San José el Mogote del valle de Oaxaca y los *Mokayas* del Soconusco, configuran la base del periodo formativo temprano Olmeca hacia el año 1200 a.C. Con la decadencia Olmeca, en el año 500 a.C, se funda en el actual valle de Oaxaca, —antes *Roaloo* ciudad lacustre «Rodríguez,1999:119»— *monte Alban I* cerro del jaguar *Danni baá* en zapoteco (Clark,1994; Marcus, 2001:31), dando inicio, así, al andar de la ancestral cultura zapoteca.

El éxonimo *zapoteca* impuesto a los *Binigulaza* gente antigua de las nubes-*binnizá* gente de las nubes (De la Cruz, 2007), como ellos se reconocen en el presente, fue asignado, más de mil años después de la fundación del estado político de monte Albán, por la civilización *mexica*, en algún momento hacia el año 1325 d.C, mismo que posteriormente fue adoptado por los españoles hacia el año 1521 d.C. Los arqueólogos e historiadores, no han unificado criterios, en relación a la fecha en que los zapotecas habrían poblado la región de los pueblos *Caxonos* en la sierra norte del estado de Oaxaca, sin embargo, el dominio de la técnica del labrado de piedra y otros vestigios hallados en el sitio, apuntan al periodo de Monte Albán IV 750-1000 años d.C, sin descartar la posibilidad de que este acontecimiento ocurriese durante el periodo de Zaachila I, hacia el año 1386-1415 d.C , o bien en la fase de expansión de Monte Alban Ic hacia los años 300 a 150-100 a.C (Rodríguez,1999).

En la sierra norte del estado de Oaxaca, hasta la actualidad resiste la cultura *binnizá*, merced del núcleo mítico-ético-filosófico, presente en su discurso armónico, capaz de a ver conmovido a generaciones a partir de su semiopraxis en un contexto histórico de guerra, conquista y modernidad (Dussel,1975,2014, 12 de febrero de 2020; Quijano,2014; Rivera, mayo 2015; 16 de octubre de 2019). El estado de Oaxaca alberga en el presente, a dieciséis agrupamientos étnicos —algunos con orígenes filogenéticos radicalmente diferentes entre sí Aguilar,2020:55—, en los que su población indígena conserva, lengua y tradiciones, tal es el caso, del pueblo zapoteca de San Francisco Cajonos. Dicha evidencia demuestra objetivamente, que la civilización zapoteca y su estado político Monte Albán, en su momento histórico de mayor esplendor, fungió como un centro cosmopolita-*tollan* —centros potenciadores de consciencia Marín,2010—, atrayendo a diversos pueblos de distintas latitudes, respetando su identidad y cultura, en un verdadero ejercicio de armonía social. Desde el enfoque; antropológico, cultural y lingüístico, esto implica, la

<sup>1</sup> El Dr. José Miguel Valdez López, funge como empleado de la Federación al servicio de la Educación Pública en México desde el año 2009. Actualmente adscrito al Centro Regional de Educación Normal de Oaxaca como docente foráneo. En el campo académico, es doctor en dirección e innovación de instituciones con enfoque educativo por el Instituto de Estudios Universitarios IEU, [ventral\\_rain@hotmail.com](mailto:ventral_rain@hotmail.com)

ausencia de la aculturación “*pidgin* violento” Aguilar,2020:68, y la consecuente extinción cultural de grupos étnicos distintos al zapoteca., en la babel latinoamericana los zapotecas emplearon el lenguaje universal *dialógico-democrático* de paz, que dista a la experiencia bíblica occidental en el génesis con el rey despótico Nimrod del arameo ܢܝܡܪܘܕ , así como del núcleo discursivo de la conquista desde los orígenes de la antigua Mesopotamia (Vázquez,1989).

Es importante no simplificar, idealizar o exotizar a la etnia zapoteca, pues esto implica una forma de discriminación, es importante reconocer también en estas personas la capacidad para ejercer la maldad (Aguilar,2020). Por otra parte, también es dable reconocer, que el núcleo discursivo mítico zapoteca, es atemporal, toda vez que dotó al pueblo zapoteca y sus aliados, con las herramientas necesarias para permanecer en un espacio geográfico por más de tres mil años sin perder su identidad, como ha demostrado ser usual en las invasiones y colonizaciones en occidente (Marín 24 de enero de 2021, min 8:52). En los discursos, “los contenidos ideológicos nacidos de la costumbre son más universales que otros y parecerían trascender fronteras de espacio y de tiempo” (Dalton, 1996:34).

Después de la invasión española a la ciudad de *Tenochtitlán* el 13 de agosto de 1521, inició la expansión militar hacia el ahora estado de Oaxaca, en el año de 1527 Gaspar Pacheco funda Villa Alta —región de los pueblos Caxonos—, reclamando el territorio a nombre de la corona española, motivados por la obtención de minerales y esclavos (Rodríguez,1999). La historia de Villa Alta durante la colonia, se encontró plagada de corrupción, violencia innecesaria —caso de los fiscales 1700 d.C Ballesteros, 2004— y despotismo por parte de los gobernantes y cabildos encargados de su administración (Mena,2021). La violencia hasta el presente, ha sido una constante en dicho territorio, situación que justifica una demanda de justicia social histórica. Hoy día la batalla se libra en el campo de la ideología y el discurso.

Es conocido el hecho que, las culturas prehispánicas practicaban el sacrificio humano, esto es descrito por historiadores, antropólogos y arqueólogos desde enfoques eurocentrados, sin embargo, existe un *gap* en estudios decoloniales, centrados en la dimensión espiritual, la ciencia y la organización social de estas antiguas civilizaciones (Gómez,1981:22; Vaillant, 1973; Martínez,2019; Dussel,2014). El trauma vivido por los indígenas zapotecas, al ver invadido su espacio sagrado por los españoles, el sentimiento de traición generado por la división social orquestada por los alcaldes mayores y encomenderos españoles obnubilados por sus deseos auríferos capitalistas, aunado a un falso concepto de justicia, que prevalecen hasta el presente, son el producto de la semilla colonial, sembrada en la mente de los indígenas zapotecas, una planta que se enreda en un árbol milenario del cual proviene el núcleo mítico zapoteca, cuyo fruto es la armonía y la paz; personal, social y con el medio ambiente.

A nivel psico-social, los marcos cognitivos, representaciones sociales etc., configuran patrones presentes en el discurso de la ideología colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, operando en la mente de las y los indígenas zapotecas de los pueblos Caxonos en la sierra norte del estado de Oaxaca y más allá de sus fronteras territoriales. Estos fueron interiorizados y aprendidos transgeneracionalmente mediante la interacción social y en virtud de los procesos cognitivos básicos y superiores (Vega,1990; Merani,1980). Esta reproducción discursiva tiene lugar en el devenir histórico; colonial, postcolonial y moderno, normalizando dicho discurso, al grado de perpetuar su ideología en las instituciones, sobreviniendo como hegemónico en el presente. Las resistencias en la población indígena y no indígena, ante el ejercicio inequitativo del poder, entendido este como violencias en distintos niveles y formas, han existido siempre, sin embargo, es crucial considerar que: “las resistencias pueden contener elementos del poder combatido” (Giroux,1992:137).

En este orden de ideas, en el pasado; prehispánico, colonial y postcolonial, así como, en el presente moderno, la violencia actúa como condición que estimula la activación de patrones discursivos preestablecidos —previamente aprendidos— en la mente de la población, es decir; en su memoria episódica, social y colectiva (Van Dijk, 2006;2017; Foucault,2003), dichos patrones motivan, esto es, dan energía o impulso, a las actitudes de la población, dirigiendo y exteriorizando sus conductas hacia objetivos previamente determinados por las cúpulas de poder, muchos motivos sociales son adquiridos en el curso de la socialización en una cultura determinada., se forman con respecto a relaciones interpersonales, los valores sociales ya establecidos y por las normas o las instituciones., el discurso y la ideología configuran la base de las motivaciones sociales en la población (Whittaker, 1970; Pescador, 2008).

Las élites emplean al discurso como principal estrategia de dominación y control social, así como dispositivo reproductor de la ideología, a partir, de las instancias ideosocializadoras (van Dijk, 2006:228;243;246; Pérez, 1998 tI:269; Bourdieu, 1981). Así., quien controla el discurso, equilibra el poder. Es posible asegurar que algunas ideologías se basan en el abuso en el ejercicio del poder, teniendo a la violencia como principal instrumento de dominación, en tanto que otras ideologías o corrientes del pensamiento, como las prehispánicas —con la *guelaguetza* Henestrosa,2001, Cruz, 1935:156—, al parecer buscaron alcanzar el equilibrio en el ejercicio del poder, cultivando el

respeto y conocimiento de sí mismos, entre sí mismos como sociedad, y con su entorno natural (Shiva,2020; Restrepo,2020; Martínez,2019; López, 2010).

En el presente, es posible afirmar la presencia de pensamientos e instituciones colonizadas en México, hecho que trae consigo violencias; directas, indirectas, simbólicas, estructurales y, sistémicas., mismas que materializan los patrones de poder anclados en la colonialidad, es decir; elementos y acciones recurrentes, funcionales para las ideologías y discursos de la colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, perpetuados en las instituciones del estado. La crisis, en materia de delincuencia en México, obedece a dichos patrones de poder, esto se explica desde la teoría de las resistencias. “No existen relaciones de poder sin resistencias, éstas se forman ahí mismo, donde se ejercen las relaciones de poder” (Foucault, 1980:171). Esto es; ante el ejercicio del poder, deviene una resistencia immanente al ser humano, dicha resistencia está directamente en función al tipo de motivación mentalmente preconfigurada por el discurso, reaccionando el sujeto; de manera predeterminada o reflexiva, dependiendo del tipo de ideología dominante.

Consecuentemente., si la violencia es aprendida y, además no se ejercita la región del neocórtex cerebral región encargada de inhibir la conducta agresiva en el ser humano, —a partir de los procesos creativos, cognitivos y reflexivos encargados de modelar la conducta del ser humano—, estimulando dicha región mediante herramientas pedagógicas de corte crítico-descolonizador y en pro de la paz, la inteligencia emocional, la alfabetización psico-socio-emocional entre otras., la consecuencia es, la presencia de índices delictivos a gran escala (Montagu,1990; Barriga,1980; Ostrosky, 2011). En México, existe una crisis en materia de desaparición forzada de personas con más de 70 mil personas desaparecidas (CNB,2018, Sevilla,2017; Robledo,2016; Nudelman, 2011; CES,2021; Agamben,1998 ), misma que obedece a patrones de poder desde la ideología y el discurso de la colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, práctica que además es emulada por particulares, esto aunado a una falencia del sistema de justicia penal en México, que no contempla el peso discursivo colonial, y el papel que juega el concepto colonial de justicia en oposición al marco de la doctrina garantista de los derechos humanos, motivo por el que la población, recurre a la autotutela —en México en el periodo de 1987 a 2019, se documenta la comisión de más de mil linchamientos, existiendo mayor presencia, en los estados con población indígena que dota a su tejido social de una fuerte estructura comunitaria CNDH,2019—, motivada por el concepto retributivo-inquisitivo de justicia, instalado en la memoria colectiva de la población, mismo que fungió como estrategia de disgregación social, en la época de la colonia española (Nader,1990).

El capitalismo depreda recursos; humanos, naturales y culturales, surge con el proceso de la colonización española en América —creando las categorías de raza y racismo—, dirigido por la ideología y discurso; de las conquistas y la idea de las guerras justas, existentes desde el comienzo de Occidente en Sumeria y hasta la época actual, con la amenaza por el calentamiento global, y el adelanto del *Doomsday Clock* derivado de la guerra en Ucrania (Quijano,2014; Nudelman,2011; Sevilla,2017; IPCC,2021). En el micro nivel estructural, el contexto de San Francisco Cajonos, uno de los seis pueblos indígenas zapotecas del sector Caxonos de la sierra norte del estado de Oaxaca., representa un espacio, colonizado desde principios del siglo XVI, quemado y destruido durante la revolución mexicana 1910, así como testigo de masacres por conflictos territoriales 1900-2017 (Rodríguez,1999). “El C. Federico Cruz Morales, indígena zapoteca oriundo de San Miguel Cajonos —agencia municipal de San Francisco Cajonos—, vive la represión del poder estatal desde la década de los años 90” (Jiménez,2011:77), dentro de un contexto de explotación de recursos madereros y minerales. 27 años después, el C. Federico y el C. Álvaro Bernardo Reyes, son víctimas del delito de desaparición forzada de personas perpetrado el pasado 27 de diciembre de 2017, por pobladores y autoridades de San Pedro Cajonos, en territorios de San Miguel Cajonos, desconociendo su paradero hasta el momento (Aguilar,2020:185; Valdéz, 2018; OCMAL, 2010).

### Metodología

En el estudio de tesis en cuestión, se aplicaron 35 entrevistas a actores institucionales y civiles clave, dentro de un estudio longitudinal desde 2016 a 2020, así como a la hija —activista— de una de las víctimas de desaparición forzada de personas, perpetrada en contra de dos indígenas zapotecas el pasado mes de diciembre de 2017, en la región de los pueblos Cajonos de la sierra norte del estado de Oaxaca México (Matías, 2018), en un contexto histórico de resistencia y defensa del territorio, por más de quinientos años, ante la depredación de su entorno natural, cultural e identitario., visibilizando a partir del análisis crítico del discurso ACD (Van Dijk, 2009: 19,25,48; Wodak 2001; Fairclough,2003), la presencia de patrones de poder, desde la colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, pero también, la existencia de núcleos ideo-discursivos: mítico-ético-filosóficos, de armonía y paz zapoteca. Planteando, en consecuencia, desde la educación crítica y la ecología de saberes (De Sousa, 2006), opciones para reducir el

ejercicio inequitativo del poder en esta región, fuente de las violencias en dicho espacio, así como, en el resto del territorio de la república mexicana.

### Comentarios finales

La ruta: verdad, justicia y paz, es un camino irreductible. Es posible equiparar la verdad a un pensamiento descolonizado, producto de la pedagogía crítica de la liberación en Freire y la deconstrucción cultural en Derrida, esta es la justicia que claman los pueblos indígenas en latino américa y el mundo., la verdad que genera igualdad y equilibrio en las relaciones de poder, que es el camino hacia la armonía social y la paz. Sin embargo, la violencia estructural y los patrones de poder desde la colonialidad impiden que las instituciones del estado operen desde ideologías contrahegemónicas, es ahí donde el discurso y su carácter emancipador, constituye una herramienta clave para el cambio social (Dietz, 2012, Calsamiglia, 2001:15).

En México, no existen políticas ni programas de largo aliento con autonomía económica y administrativa — planeados prospectivamente en escenarios temporales generacionales, lanzados de 15 a 20 años hacia el futuro—, que atiendan la problemática transgeneracional de violencia existente en el país y sus regiones. El plan nacional de desarrollo en vigor, se encuentra alineado con la agenda internacional 2030., siendo cuestionable su enfoque multicultural y eurocéntrico, que; a través del discurso de los derechos humanos y del desarrollo sostenible, representan una imposibilidad histórica y una paradoja en la consecución del reconocimiento de la identidad e igualdad de los pueblos indígenas (PND,2019; PMD,2021; Facio,1992; Restrepo,2020; Pegoraro,2020; Quijano,2015, Nahmad, 2014:221). Esto significa que estratégicamente los patrones de poder colonial-modernidad-patriarcal-capitalista, mediante la violencia estructural a nivel macro-estructura-estado (Azaola, 2012), limitan el trabajo y, la comunicación; interinstitucional e interdisciplinaria, en dos áreas clave para la consecución de la paz en México, estas son; el sistema educativo y el sistema de justicia penal en México, al tiempo que en el nivel micro estructura social, favorecen la presencia de comunicación anti- dialógica, potenciadora de la violencia directa y el ejercicio del poder asimétrico ( Freire,1973).

En la dimensión estructural de las políticas de Estado, si bien la Ley General de Educación vigente en México, prevé la educación crítica —vehículo para la descolonización del pensamiento, dentro de un contexto de violencia educativa sistémica Epp, 1999:11—, la alfabetización socio-emocional y, la educación para la paz, herramientas indispensables para la prevención del delito., estas no encuentran correspondencia con la estrategia presente en la planeación nacional, relativa al tema delincuencia. Es decir, las élites del poder mediante el discurso de la dogmática penal, emplean la prevención especial del delito, dentro de la teoría de la pena aplicable al campo del derecho penal y la “seguridad ciudadana” más cercana *de facto* al paradigma de seguridad pública autoritaria, dejando de lado la prevención general, que desde la criminología crítica fungiría como una estrategia de política criminal social, de mayor trascendencia (Gerez, 1999:105; Baratta, 1989; Herrero, 2003:289). En este punto, es evidente la perpetuación de patrones de poder colonial de corte *pasificación-punitiva*, que originan división en la sociedad “siendo el derecho penal una máscara del poder” (Foucault, 1980:169).

Las políticas públicas habrían de apuntar hacia el trabajo inter y transdisciplinario entre las instituciones del estado, partiendo de estrategias de prevención general del delito, en forma expresa en la planeación nacional, aunque esto implique disensos y diferencias con la agenda internacional, colocando como excepción a nivel estructural la activación del *ius puniendi* del estado (Arango, 2007; Olásolo, 2010:29). En cuanto a la política educativa, es un hecho que el centro neurálgico de cada institución educativa, lo es la biblioteca, espacio inanimado en muchos casos (Davies, 1974:17; Álvarez, 2018, 2009; Gordillo, 2017; Mireles, 2015; Quintero, 2018; Ramírez, 2016; Jaramillo, 2016), de esta, depende potencialmente el alcance y la profundidad de los objetivos institucionales en materia educativa.

Las Escuelas Normales en México, representan uno de los últimos “aparatos críticos del Estado” (Van Dijk, 2006: 236), duramente atacado y en resistencia, por lo que, para hacer efectiva la comunicación, correspondencia y transversalización de la ley de educación y las leyes penales de avanzada en México, “es necesaria la transformación de la cultura en México” (SETEC, 2015: min 13:04), así como el reconocimiento, la revalorización, y la presencia de maestros críticos de la realidad político cultural del país, sus regiones y más allá de sus fronteras. En palabras del ilustre pensador Justo Sierra 1848 “el Estado no puede transformar a la sociedad, porque esto tiene que ser obra de todas y todos los mexicanos, pero si puede ofrecer los elementos que permitan formar a las personas que habrán de realizar dicha transformación” (UPN,1988:3). No se trata de una super especialización, o crear polímatas como Leonardo da Vinci siglo XV, de lo que va, es construir diálogos transdisciplinarios entre disciplinas distantes, y pensamientos lejanos, para solucionar problemas actuales (Díaz,1997). En la episteme indígena *aimara* existen otras formas de comunicación con seres sintientes e inanimados, el agua, las montañas, los animales, las plantas., desde el



enfoque de la necrademia los muertos nos enseñan, y los vivos-desaparecidos nos muestran el horror y el abismo del colonialismo en México y América latina, así como la necesidad de una descolonización del pensamiento (Rivera, mayo de 2015).

## Referencias

- Agamben, Giorgio. (1998). "Homo sacer: el poder soberano y la nuda vida". España: Pre- Textos.
- Aguilar, Gil. Yásnaya. (2020). "Manifiestos sobre la diversidad lingüística". México: Almadía. Recuperado en: [https://ipfs.io/ipfs/QmWVKfRQ75QD9Vs7qzzihiVrXNXxBDvsHG27jjSJMULLB?filename=Yasnaya\\_Elena-Manifiestos\\_diversidad\\_linguistica.pdf](https://ipfs.io/ipfs/QmWVKfRQ75QD9Vs7qzzihiVrXNXxBDvsHG27jjSJMULLB?filename=Yasnaya_Elena-Manifiestos_diversidad_linguistica.pdf)
- Álvarez, Didier. Zapata. (2009). "Representaciones bibliotecarias sobre la biblioteca pública, la lectura, el lector, la promoción y la animación a la lectura en Medellín, Colombia". Colombia: Universidad de Antioquia, bibl vol.23 no.49 México sep./dic. 2009. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2009000300008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2009000300008)
- (2018). "Análisis de los discursos políticos de la lectura, escritura y oralidad en la biblioteca escolar: estudio de caso en el colegio gimnasio internacional de Medellín". Colombia: Universidad de Antioquia, escuela interamericana de bibliotecología [trabajo de grado para optar al título de bibliotecólogo]. Recuperado en: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/10995/5/MazonViviana\\_2018\\_DiscursosPoliticosColegio.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/10995/5/MazonViviana_2018_DiscursosPoliticosColegio.pdf)
- Arango, Durling. Virginia. (2007). "Paz social y cultura de paz". Panamá: Panamá viejo. Recuperado en: <http://www.corteidh.or.cr/tablas/30445.pdf>
- Azaola, Elena. (2012). "Entender la violencia". México: CIESAS. Desacatos, núm. 40, septiembre-diciembre 2012, pp., 7-10. Recuperado en: <http://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/252/132>
- Ballesteros, César. Claudia. (2004). "Los documentos de San Francisco Cajonos". Oaxaca -México: IAGO, TSJEO, Proveedora Escolar, S. DE R.L
- Baratta. Alessandro. (1989). "Derechos humanos: entre violencia estructural y violencia penal". Alemania: Instituto de sociología jurídica y filosofía social de la universidad de Saarland, Saarbrücken, R.F.A. Ponencia presentada en el I Encuentro Internacional de Criminología por los Derechos Humanos, Bogotá, 8 al 11 de agosto de 1989. Traducción de Mauricio Martínez Sánchez pp. 443-457. Recuperado en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/nuevo-foro-penal/article/view/4144/3388>
- Barriga. Silverio. (1980). "Psicología general". Barcelona: CEAC. Biblioteca básica de psicología.
- Bourdieu. Pierre, y Passeron. Jean-Claude. (1981). "La reproducción: elementos para una teoría del sistema de enseñanza". Barcelona: Laia.
- Calsamiglia, Blancafort. Helena, y Tusón, Valls. Amparo. (2001). Las cosas del decir: manual de análisis del discurso. Barcelona: Ariel. Recuperado en: <https://www.textosenlinea.com.ar/academicos/Calsamiglia%20y%20Tuson%20-%20Las%20cosas%20del%20decir.%20Manual%20de%20análisis%20del%20discurso.pdf>
- CES. (2021). "Desapariciones forzadas, método de represión y terror: Dip. Elva Margarita Inzunza". México: Congreso del Estado de Sinaloa. Recuperado en: <https://www.congresosinaloa.gob.mx/comunicados/desapariciones-forzadas-metodo-de-represion-y-terror-dip-elva-margarita-inzunza/>
- Clark, John. Edward (1994). "Los Olmecas en Mesoamérica". México: Equilibrista.
- CNB. (2018). "Comisión Nacional de Búsqueda". México: SEGOB. Gobierno de México. Recuperado en: <https://comisionnacionaldebusqueda.com/>
- CNDH. (2019). "Informe especial sobre los linchamientos en el territorio nacional". México: Instituto de investigaciones sociales de la UNAM. Recuperado en: [https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-05/IE\\_2019-Linchamientos.pdf](https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-05/IE_2019-Linchamientos.pdf)
- Cruz, Wilfrido. C. (1935). "El tonalamatl zapoteco". Oaxaca-México: SEP.
- Dalton. Margarita. (1996). "Mujeres diosas y musas: tejedoras de la memoria". México: El Colegio de México.
- Davies, Ruth. Ann. (1974). "La biblioteca escolar propulsora de la educación". Argentina: Bowker.
- De la Cruz. Víctor. (2007). "El pensamiento de los Binnigula'sa: cosmovisión, religión, y calendario, con especial referencia a los Binnizá". México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca, Casa Juan Pablos, Centro Cultural, Casa Chata.
- De Sousa, Santos. Boaventura. (2006). "Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social". Buenos Aires: CLACSO. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/santos/Capitulo%20I.pdf>
- Díaz, Gómez. José. L. (1997). "El ábaco, la lira y las rosas, las regiones del conocimiento". México: Fondo de cultura económica.
- Dietz. Gunther. (2012). "Multiculturalismo, interculturalidad y diversidad en educación, una aproximación antropológica". México: Fondo de cultura económica.
- Dussel. Enrique. (1975). "El humanismo helénico". Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires. Recuperado En: [https://www.enriquedussel.com/txt/Textos\\_Libros/26.Humanismo\\_helenico.pdf](https://www.enriquedussel.com/txt/Textos_Libros/26.Humanismo_helenico.pdf)
- (2014). "Filosofía del sur y descolonización". Buenos Aires: Docencia.
- (12 de febrero de 2020). "Descolonización del pensamiento". [conferencia] Tlacoahuaya Oaxaca México: Escuela Normal Bilingüe e Intercultural de Oaxaca. Recuperado el 12 de febrero de 2020 en ENBIO disponible en archivo de datos.
- Epp, Ross. Juanita, y Watkinson, M. Alisa. (1999). "La violencia en el sistema educativo". España: La Muralla S.A.
- Facio, Montejo. Alda. (1992). "Cuando el género suena cambios trae: una metodología para el análisis de género del fenómeno legal". San José, Costa Rica: ILANUD-USAID. Pág. Recuperado en: <http://www.fiscalia.gub.uy/innovaportal/file/2477/1/libro.pdf>
- Fairclough. Norman. (2003). "Analysing discourse: Textual analysis for social research". New York: Routledge.
- Foucault. Michel. (1980). "Microfísica del poder". Madrid: las ediciones de las Piqueta. Recuperado en: <http://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2014/12/doctrina39453.pdf>
- (2003). "Vigilar y castigar". Argentina: Siglo XXI. Recuperado en: <https://www.ivanillich.org.mx/Foucault-Castigar.pdf>
- Freire. Paulo. (1973). "Extensión o Comunicación". México: SIGLO XXI.
- Gerez, Ambertín. Marta. (1999). "Culpa, responsabilidad y castigo en el discurso jurídico y psicoanalítico, la cuestión de la imputabilidad y la inimputabilidad". Argentina, Tucumán: Facultad de psicología UNT.
- Giroux. Henry. (1992). "Teoría y resistencia en la educación". México: Siglo XXI.
- Gómez, Navas. Leonardo. (1981). "Política educativa de México I". México: Patria.
- Gordillo, Sánchez. Daniel. (2017). "Descolonización, bibliotecas y América Latina: notas para la reflexión". México: UNAM, iibi. Vol. 31, Núm. 73. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/57850>
- Henestrosa. Andrés. (2001). "Mágica y hechicera Oaxaca". México: Instituto Oaxaqueño de las Culturas, Miguel Ángel Porrúa.
- Herrero, Rico. Sophia. (2003). "Reseña de Educación para la paz. Su teoría y su práctica de Xesús R. Jares". México: Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, vol. 10, núm. 33, septiembre-diciembre, 2003. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México. págs., 285-298. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/pdf/105/10503313.pdf>
- IGL UNAM. (14-01-2014). "Oaxaquia: Rompecabezas Geológicos". México: UNAM. Video Realizado por TVUNAM, en 1990. [video Youtube] Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=6ymJeTivF9k>
- IPCC. (2021). "El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando". Ginebra: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio Climático. Recuperado en: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC\\_WGI-AR6-Press-Release-Final\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf)
- Jaramillo. Orlanda. (2016). "Bibliotecas públicas en Colombia: territorio de paz". Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2943426](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2943426)
- Jiménez, Ortega. Aidé. (2011). "Conflictos políticos por el uso del bosque en San Miguel Cajonos, Oaxaca 1960-2010". México: UNAM.
- Krickeberg. Walter. (1971). "Mitos y leyendas de los aztecas, incas, mayas y muiscas". México: Fondo de cultura económica.
- López, Ramos. Juan. (2010). "Oaxaca cuna y destino de la civilización americana". México: Fundación Cultural Fernández Pichardo.
- Marcus. Joyce, y Flannery. Kent. (2001). "La civilización zapoteca". México: Fondo de Cultura Económica.
- Marín, Ruiz. Guillermo. (2010). "Historia verdadera del México profundo". México: Toltecatoyt.



- Marín, Ruíz. Guillermo y Del Carmen Luz. (24 de enero de 2021). "175. Vivir en toltecatoytl la plenitud armónica" [Video Youtube]. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=AIK2IBEt20>
- Martínez, Real. Concepción Noemí. (2019). "Aproximación a una metodología polisémica en la Educación para la Paz: una propuesta para el bachillerato universitario en México". México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Matías, Pedro. (2018). "Exigen a la PGR y a Murat reactivar búsqueda de comuneros desaparecidos en Oaxaca". [Revista Proceso]. Recuperado en: <https://www.proceso.com.mx/nacional/estados/2018/3/21/exigen-la-pgr-murat-reactivar-busqueda-de-comuneros-desaparecidos-en-oaxaca-201961.html>
- Mena, Pedro. Rafael. (2021). "Una cacofonía de violencia: estudio iconográfico del Lienzo de Anasco". México: Antropología. Revista Interdisciplinaria Del INAH, (8), 53-71. Recuperado en: <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/antropologia/article/view/17362>
- Merani, Alberto. L. (1980). "El Lenguaje". México: Grijalbo.
- Mireles, Cárdenas, Cecilia. (2015). "Normatividad sobre Arquitectura Bibliotecaria en México, elemento imprescindible para la oferta de servicios de información". México: UNAM, iibi. Investig. bibl vol.29 no.66 México may./ago. 2015. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2015000200169](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2015000200169)
- Montagu, Ashley. (1990). "La naturaleza de la agresividad humana". Madrid: Alianza.
- Nader, Laura. (1990). "Ideología Armónica: Justicia y control en un pueblo de la montaña zapoteca". México: Instituto Oaxaqueño de las Culturas.
- Nahmad, Sittón. Salomón. (2014). "La antropología aplicada en México". México: Casa Chata.
- Nudelman, D. Pablo. (2011). "Análisis teórico clínico en torno al matiz de los síntomas en la actualidad". México: Shaqué. Coloquio Las Nuevas Locuras Reflexiones Clínicas acerca de los desafíos del siglo XXI, pp., 1-52. Recuperado en archivo pdf.
- OCMAL. (2010). "Pueblo Wixárika defiende su territorio sagrado Wirikuta de la destrucción minera". Chile: Observatorio de conflictos mineros en América Latina. Recuperado en: [https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal\\_db-v2/conflicto/view/202](https://mapa.conflictosmineros.net/ocmal_db-v2/conflicto/view/202)
- Olásolo, Alonso. Héctor. (2010). "Estudios del derecho penal internacional". México: INACIPE.
- Ostrosky, Solís, Feggy. (2011). "Mentes asesinas la violencia en tu cerebro". México: El manual moderno.
- Pegoraro, Lucio. (2020, 9 de marzo). "Conferencia magistral" [conferencia]. Del multiculturalismo al interculturalismo en el derecho comparado, nuevas categorías, Benemérita Universidad de Oaxaca. Oaxaca de Juárez Oaxaca, México.
- Pérez, Fernández, Celia. (1998). "Antología de la sexualidad humana I". México: Miguel Ángel Porrúa.
- Pescador, Albiach, Erick. (2008). "Masculinidades y violencia". España: Voces de hombre por la igualdad. Recuperado en: <https://vocesdehombres.files.wordpress.com/2008/10/masculinidades-y-violencia.pdf>
- PMD. (2021). "Plan municipal de desarrollo San Francisco Cajonos Villa Alta, Oaxaca, 2021-2022". México: COPLADE. Recuperado en: <http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/PMD.aspx?idMun=138>
- PND. (2019). "Plan Nacional de Desarrollo". México: DOF. Recuperado en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019)
- Quijano, Aníbal. (2014). "Cuestiones y horizontes: de la dependencia histórico-estructural a la colonialidad/descolonialidad del poder". Buenos Aires: CLACSO Consejo Latinoamericano de ciencias sociales. Recuperado en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140424014720/Cuestionesyhorizontes.pdf> (25 de agosto de 2015). "Conferencia magistral inaugural" [Video Youtube]. Quito Ecuador. FLACSO. III Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=OxL5KwZGvdY>
- Quintero, Castro, Nathalia. (2018). "Memorias colectivas de las Bibliotecas populares y comunitarias de la zona Noroccidental de Medellín-Colombia: una huella para el futuro". Colombia: Revista interamericana de bibliotecología. Vol. 41, No. 1, 2018, págs. 37-53. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6498514>
- Ramírez, Leiva, Elsa. (2016). "De la promoción de la lectura por placer a la formación integral de lectores". México: UNAM, iibi. Vol. 30, Núm. 69. Recuperado el 10 de noviembre de 2019 en el sitio web: <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/55646/51715>
- Restrepo, Medina, Manuel. (2020). "Interculturalidad, protección de la naturaleza y construcción de paz". Colombia: Universidad del Rosario. Recuperado en: [https://www.academia.edu/4337071/Interculturalidad\\_proteccion\\_de\\_la\\_naturaleza\\_y\\_construccion\\_de\\_paz\\_Manuel\\_Alberto\\_Restrepo\\_Medina\\_editor\\_acade\\_mic\\_o\\_-\\_Bogota\\_Editorial\\_Universidad\\_del\\_Rosario\\_2020](https://www.academia.edu/4337071/Interculturalidad_proteccion_de_la_naturaleza_y_construccion_de_paz_Manuel_Alberto_Restrepo_Medina_editor_acade_mic_o_-_Bogota_Editorial_Universidad_del_Rosario_2020)
- Rivera, Cusicanqui, Silvia. (mayo de 2015). "Historia oral, investigación-acción y sociología de la imagen" [Video Youtube]. Conferencia en el marco del XXII Simposium de Educación celebrado por el ITESO Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=r48b5RCoyBw&t=2480s> (16 de octubre de 2019). "Conversa del Mundo - Silvia Rivera Cusicanqui y Boaventura de Sousa Santos" [Video Youtube]. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=xjgHfSRlNpU&t=2496s>
- Robledo, Silvestre, Carolina. (2016). "Genealogía e historia no resuelta de la desaparición forzada en México". México: FLACSO. Íconos. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/journal/509/50945652005/html/>
- Rodríguez, Silva, Adrián. (1999). "Breves apuntes históricos y etnográficos de San Francisco Cajonos Villa Alta, Oaxaca". México: CEDES-22.
- SETEC. (05-12-2015). "Breve historia del sistema de justicia penal acusatorio". México: SETEC. Recuperado de Video ya no disponible en: [http://www.setec.gob.mx/es/SETEC/Como\\_se\\_llevo\\_a\\_cabo\\_la\\_Reforma\\_al\\_Sistema\\_de\\_Justicia\\_de\\_Penal](http://www.setec.gob.mx/es/SETEC/Como_se_llevo_a_cabo_la_Reforma_al_Sistema_de_Justicia_de_Penal)
- Sevilla, Herrera, Christian. (2017). "La desaparición forzada como crimen de lesa humanidad: un análisis a la luz del derecho Internacional" [Tesis de doctorado]. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/1130>
- Shapiro, Harry, Lionel. (1975). "Hombre cultura y sociedad". México: Fondo de Cultura Económica.
- Shiva, Vandana. (25 de marzo de 2020). "Ecofeminism and the decolonization of women, nature and the future" [video youtube]. Museo San Telmo. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=hVbboV9Rfjg>
- Treuer, David. (2019). "The heartbeat of wounded knee". U.S.A. New York: Riverhead Books.
- UPN. (1988). "Política educativa en México". México: SEP.
- Vaillant, C. George. (1973). "La civilización azteca". México: Fondo de cultura económica.
- Valdéz, Jesús. (2018). "La difícil lucha de San Miguel Cajonos Contra el Despojo". México: Carabina 3030. Recuperado en: <https://www.30-30.com.mx/la-dificil-lucha-de-san-miguel-cajonos-contra-el-despojo/>
- Valdez, López, José. (2022). "El fenómeno de la desaparición forzada de personas en el municipio de San Francisco Cajonos en la sierra norte del estado de Oaxaca., y su relación con la ideología y el discurso: una propuesta para equilibrar las relaciones de poder, desde el lenguaje" [tesis en proceso de elaboración, dirigida por la Dra. Margarita Dalton]. Oaxaca México. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.
- Van Dijk, Teun A. (2006). "Ideología: una aproximación multidisciplinaria". México: gedisa. (2009). "Discurso y poder". Barcelona: gedisa.
- Van Dijk, Teun A. Perucultura HD. (2017-febrero-02). "Discurso y poder". Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=LGAelIDDZrE>
- Vázquez, Mantecón, María del Carmen. (1989). "Historia de las Bibliotecas en Oaxaca". México: Red Nacional de Bibliotecas Públicas.
- Vega, Manuel. (1990). "Introducción a la psicología cognitiva". México: Alianza.
- Whittaker, James, Oliver. (1970). "Psicología segunda edición". México: Interamericana.
- Wodak, Ruth. (2001). "Aspects of critical discourse analysis". London: SAGE Publications. Zeitschrift für Allgemeine Linguistik, 36, 5-31.

### Nota biográfica

El autor del artículo: Dr. José Miguel Valdez López, es licenciado en derecho, así como posgraduado en los campos del derecho penal, pedagogía, administración y estudios críticos del lenguaje. Actualmente se desarrolla profesionalmente en dichos campos.

# Importancia de las Tutorías en Inclusión de Estudiantes Universitarios

Dra. María Jazmín Valencia Guzmán<sup>1</sup>, Dra. Ana Celia Anguiano Morán<sup>2</sup> y  
MCE Emma Flores Mendoza<sup>3</sup>

**Resumen:** Las tutorías pueden influir en la inclusión de estudiantes universitarios que por diferentes motivos no sienten una aceptación por parte de los pares y/o docentes. Objetivo: Realizar tutorías con estudiantes que requieren acompañamiento para mejorar la calidad de vida universitaria. Método: la tutoría se llevó a cabo como una actividad semanal durante el semestre, para identificar el 100% de los estudiantes con necesidades especiales, para llevar a cabo actividades que faciliten su incorporación e inclusión universitaria. Resultados: en un porcentaje importante se encontraron estudiantes de origen indígena, también con condiciones físicas especiales que les cuesta más trabajo integrarse al ambiente universitario como, por ejemplo: el idioma, el uso de tecnologías, las competencias cognitivas, habilidades prácticas. Conclusión: se trabajó un acompañamiento tutorial en modalidad grupal e individual en donde se trabajaron temas como: autoestima, hábitos de estudio, entre otros; para que los estudiantes se sientan incluidos en un ambiente de armonía.

Palabras clave: Tutorías, inclusión universitaria, estudiantes, acompañamiento.

## Introducción

La acción tutorial, es un acompañamiento que se lleva a cabo a los estudiantes que están en peligro de abandonar sus estudios o bien a estudiantes sobresalientes que desean sobresalir y cumplir metas, también se puede afirmar que todos los estudiantes que lo deseen, pueden solicitar un acompañamiento que les ayude a una vida universitaria de calidad. En la presente investigación se relaciona dicha acción tutorial con el tema de inclusión a nivel educativo, el cual implica aceptar la diversidad en donde está incluida la discapacidad, la diferencia de razas, cultura, condición económica, entre otros.

La educación superior enfrenta una doble responsabilidad, la primera consiste en preparar a sus estudiantes en su conjunto de escuelas y facultades para que logren el desarrollo de competencias que les serán útiles en el ámbito laboral que hayan seleccionado de acuerdo con sus intereses, habilidades y aptitudes. En este punto destaca la importancia de que cada escuela o facultad incorpore en su mapa curricular una visión de inclusión que promueva en sus contenidos y prácticas la toma de conciencia sobre las necesidades de la población con alguna discapacidad para que de esta forma la sociedad reciba respuestas en este tema que fomenten nuevos caminos con una perspectiva de derecho y de inclusión, tanto en el ámbito educativo como en el laboral (De la Peña, A. 2018)

En el presente estudio se está considerando a los estudiantes con dificultades para sentirse incluidos en el ambiente universitario, para llevar a cabo un acompañamiento tutorial en las modalidades personalizada y grupal, que tienen el objetivo de conocer las necesidades individuales y grupales y de esta manera ejecutar intervenciones para mejorar la calidad de vida universitaria, que va de la mano con el aprovechamiento académico.

Así lo manifiesta Blanco (2017), en su estudio: Hacia una escuela para todos y con todos. “Todos sabemos muy bien que la sociedad excluye a muchas personas por diferentes motivos: diferencias políticas, religiosas, económicas, lingüísticas, raciales, de sexo, de capacidad, etc. Pero lo peor de todo es que la educación en lugar de ser un instrumento para transformar la sociedad se convierte muchas veces en un instrumento reproductor de ésta, acentuando las situaciones de desventaja con las que numerosos niños llegan a la escuela”.

Dicha diversidad que caracteriza a la sociedad y a un sistema educativo puede hacer referencia a un abanico de personas diferentes que van a responder a varios factores, como es la cultura, el género y la preferencia sexual, que son situaciones muy particulares de diferentes dependencias educativas como es la Facultad de Enfermería. Situación que se debe tomar en cuenta para un progreso favorable del aprendizaje.

Rosano, S. hace una diferencia entre “inclusión e integración”, lo cual es muy importante para la presente intervención tutorial, puesto que, “Integración se define como: el proceso de incorporar física y socialmente dentro de una comunidad a las personas que están segregadas y aisladas. Significa ser un miembro activo de dicha comunidad, viviendo donde otros viven, viviendo como los demás y teniendo los mismos privilegios y derechos ciudadanos.

Integración educativa vendría a ser entonces el proceso de incorporar física y socialmente dentro de la escuela regular a los estudiantes que se encuentran segregados y aislados del resto; de manera que participen activamente en la escuela, aprendiendo junto con los demás estudiantes y gozando de los mismos derechos.

Al contrastar con la definición de inclusión, según la UNESCO la educación inclusiva se ve como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y

<sup>1</sup> María Jazmín Valencia Guzmán. Profesora de la Facultad de Enfermería de la UMSNH. Morelia [maria.valencia@umich.mx](mailto:maria.valencia@umich.mx)

<sup>2</sup> Ana Celia Anguiano Morán. Profesora de la Facultad de Enfermería de la UMSNH. Morelia [ana.anguiano@umich.mx](mailto:ana.anguiano@umich.mx)

<sup>3</sup> Emma Flores Mendoza. Profesora de la Facultad de Enfermería de la UMSNH. Morelia [Emma.flores@umich.mx](mailto:Emma.flores@umich.mx)

modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niños/as del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos los niños/as ”

En su origen hay que señalar el inicio de una nueva conciencia social, que la UNESCO —la cita es ya de obligada referencia—refrenda y expande, sobre las desigualdades en el ejercicio de los derechos humanos, y muy especialmente sobre las desigualdades en el cumplimiento del derecho a la educación (Parrilla, 2002)

Así mismo la declaración de Salamanca, alude al hecho de que la orientación inclusiva se asume como un derecho de todos los niños, de todas las personas, no sólo de aquellos calificados como personas con Necesidades Educativas Especiales (NEE), vinculando la inclusión educativa, es decir, a todos aquellos alumnos que de un modo u otro no se benefician de la educación (están excluidos de la misma). Este principio se entiende que tiene importantes repercusiones educativas y políticas, por cuanto supone asumir que la construcción de la desigualdad y de la exclusión escolar es un fenómeno educativo de amplio alcance que traspasa la barrera de la respuesta a las NEE y otorga a la inclusión una dimensión general que atañe a todos (Parrilla, 2002)

La educación inclusiva en Latinoamérica enfrenta nuevos desafíos, cada vez más estructurales y multidimensionales. Uno de ellos, radica en la necesidad de superar el problema epistemológico (Ocampo, 2014) que lo entrecruza, especialmente a raíz de la inexistencia de un paradigma de base más coherente con la funcionalidad de los desafíos sociales, políticos, ideológicos, culturales y económicos en materia de educación.

Con base en lo anterior, se enfatizan los siguientes aspectos de la educación inclusiva:

- El enfoque de educación inclusiva presenta una naturaleza epistémica diferente y más amplia que la simple relación entre inclusión y discapacidad
- El enfoque de educación inclusiva carece de una construcción y desarrollo paradigmático
- La educación inclusiva no posee una matriz epistémica que permita construir saberes pedagógicos oportunos en sus campos de gestión curricular, didáctica y evaluativa
- El enfoque de educación inclusiva a la luz de los fenómenos y necesidades sociales de hoy presenta un cierto desfase y, se observa la necesidad de promover una actualización de sus fundamentos para dar respuesta a la gran variedad de necesidades sociales y educativas emergentes
- Se vislumbra como una nueva forma de homogenización y por tanto, delimita discursivamente la gestión de respuestas educativas
- El desarrollo actual de la educación inclusiva en nuestra región, deriva en una simple y burda actualización de las prácticas de educación especial con énfasis psicopedagógico
- Se observa un desarrollo curricular asociado a la educación inclusiva basadas en modalidades curriculares de la educación especial, pero no en concepciones que asuman la naturaleza y matriz epistémica de este nuevo paradigma
- Los constructos de *diversidad*, *diferencias* y *heterogeneidad* han sido contrariamente comprendidos y deben restituir la naturaleza humana inherente a cada ser humano
- El enfoque de educación superior inclusiva, devela un conjunto de contrariedades basadas en la sensibilización de las instituciones, sin mayor impacto que sólo consolidando unidades departamentales. Es necesario re-pensar la institucionalidad, su concepto fundacional, sus principios y criterios de operacionalización. (Ocampo, 2014)

### Justificación

Se debe llegar a un consenso de lo que se requiere en la Facultad de Enfermería para los estudiantes que por alguna situación no se sienten incluidos en la universidad, es decir, se debe analizar: qué término utilizar que no sea excluyente, y dar un acompañamiento tutorial de calidad que fortalezca a dichos estudiantes y su convivencia con compañeros y docentes sea de respeto, cordialidad, empatía y solidaridad.

No se debe confundir el respeto y la valoración de la diversidad, con la injusticia social; como por ejemplo cuando los estudiantes no tienen agua corriente en su casa y no llegan aseados a la escuela, ese no debe ser motivo para excluirlos, porque se cometería una injusticia con ellos; pero se debe encontrar una manera de motivarles y ayudarles.

Otro análisis que se debe tomar en cuenta es la diferencia de la situación económica, la diversidad de los ricos frente a la de los pobres, se puede denominar “diversidad” de sueldos o de ingresos económicos, esto también se puede relacionar con el acceso a Instituciones de salud y a la nutrición, entre otros y en la mayoría de los estudiantes de origen indígena existe esta “diversidad”.

Dicha diversidad también se puede llamar “Injusticia”, que puede desencadenar en insuficientes las ofertas educativas o bien, dificultad para acceder o concluir los estudios universitarios. También se debe enfatizar el derecho

a la educación, que se caracteriza por la no exclusión de las clases sociales desfavorecidas, los grupos culturales minoritarios, las mujeres y las personas con alguna discapacidad. Principalmente porque la mayoría de la matrícula de las estudiantes de la Facultad de Enfermería son del sexo femenino.

Por todo lo expuesto anteriormente en la presente investigación se requiere un acompañamiento tutorial que atienda las necesidades de los estudiantes, se considera como un trabajo innovador que no se ha instituido anteriormente y que favorecerá el desarrollo universitario de esta población.

### Método

Es una investigación de tipo cualitativo, transversal, con observación participativa. La población es el número de estudiantes con la característica de sentirse excluidos del ambiente universitario y por tal motivo son candidatos al acompañamiento tutorial, se llevaron a cabo entrevistas al 100% de dichos estudiantes para elaborar un diagnóstico de necesidades, posteriormente se llevó a cabo el acompañamiento tutorial semanal durante el semestre 2021/2021, en la acción tutorial personalizada como ya es conocido se atiende a los estudiantes de una manera integral (necesidades académicas, problemas de salud, problemas familiares y económicos) y la Tutoría grupal involucra problemas académicos, temas de para fortalecer relaciones interpersonales, estrés, autoestima y consumo de sustancias adictivas de acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico.

### Resultados

En el diagnóstico se obtuvo como resultados más destacados la necesidad de trabajar con los estudiantes los siguientes temas: hábitos de estudio, relaciones interpersonales, control de estrés, autoestima, plan de vida, entre otros.

Los Responsables del acompañamiento tutorial fueron: Tutores activos en el semestre 2021/2021 de la Facultad de Enfermería de la UMSNH que quisieron participar en el presente estudio. Se trabajó con un programa que contenía un listado de temas a desarrollar de manera individual y grupal.

Se evaluó el acompañamiento tutorial mediante entrevistas de los estudiantes que participaron con respecto a la calidad del acompañamiento, principalmente si se sienten incluidos en el ambiente universitario.

De las respuestas que se obtuvieron en las entrevistas se formaron categorías con las expresiones más representativas del impacto de la actividad tutorial con los estudiantes que participaron, quedando de la siguiente manera:

**Empatía con compañeros y docentes.** - en esta categoría expresaron sentirse incomprendidos y en ocasiones relegados por algunos compañeros y docentes y lo expresaron de la siguiente manera:

Antes del acompañamiento tutorial:

- *“Siento que se burlan por mi forma de hablar, por lo que casi no quiero participar en clases”*
- *“Algunos docentes no tienen clara para explicar cuando les pregunto, y solamente me dicen que investigue y me ponga a estudiar”*
- *“La verdad me da miedo preguntarle al maestro de anatomía, porque se molesta y se burla”*
- *“Los compañeros que son de Morelia hacen sus grupitos y no nos quieren hablar a los que somos foráneos, pero no les hacemos caso y nosotros nos juntamos”*

Después del acompañamiento tutorial:

- *“Me sirvió platicar con mi Tutor, porque llegué a la conclusión que con que yo me sienta bien conmigo misma, no importa si otras personas no me quieren hablar”*
- *“Las personas que se burlan son personas sin educación y que se sienten menos y con groserías ocultan sus inseguridades, por eso yo no me burlo de la gente”*
- *“Me siento orgulloso de mis raíces y si hablo diferente, me gusta como lo hago y todos somos diferentes”*

**Hábitos de estudio.** - en esta categoría los estudiantes expresaron no tener buenos hábitos de estudio o querer mejorarlos y lo expresaron de la siguiente manera:

Antes del acompañamiento tutorial:

- *“Estudio por las tardes, pero me da mucho sueño y me quedo dormida”*
- *“no me alcanza el tiempo para estudiar, hacer tareas y hacer cosas de la casa”*
- *“Comparto cuarto con mi hermana y no tengo un espacio específico para estudiar”*
- *“No me gusta leer mucho y por eso me da trabajo estudiar cuando es mucho el contenido para los exámenes”*

Después del acompañamiento tutorial:

- *“Comprendí que no debo de memorizar cuando estudio, debo de comprender lo que leo y vincularlo con otros aprendizajes”*
- *“Distribuyo mis tiempos para alcanzar a repasar lo que veo en clases y hacer las tareas que me dejan”*
- *“Repaso lo que vemos en clases para no dejar al final todo lo que me preguntan en los exámenes”*
- *“Me ayuda tomar notas en clase para recordar mejor lo que vemos y cuando lo repaso en casa lo comprendo mejor”*
- *“Cuando estudio les aviso a mi familia para que no me llamen o distraigan”*

**Acoso y Violencia:** en esta categoría algunos participantes manifestaron tener algún tipo de violencia en su familia, con sus parejas o con compañeros(as) de clase o sentirse acosados por docentes y lo expresaron de la siguiente manera:

Antes del acompañamiento tutorial:

- *“Algunas compañeras me hacen sentir incómoda y sé que se burlan de mi manera de hablar. A veces me dan ganas de reclamarles, pero no quiero tener problemas”*
- *“Mi papá no quería que yo viniera a Morelia a estudiar y las clases son virtuales, estoy en mi casa y me está exigiendo que le ayude a mi mamá o a él a diferentes labores y no me deja estudiar o hacer tareas y en las clases me está interrumpiendo”*
- *“Algunos docentes son groseros al momento de preguntarnos y si no respondemos bien se burlan muy feo”*
- *“En mi salón está un grupo de compañeras que nos ponen apodosos y siempre están molestando”*

Después del acompañamiento tutorial:

- *“Me siento más segura y aunque se burlen o hagan bromas pesadas algunas compañeras las ignoro y evito hablarles, solamente convivo con ellas cuando estamos en equipos de trabajo juntas”*
- *“Hablar con mi familia de lo importante que es para mí ser Licenciada en Enfermería ha sido bueno para que comprendan que tengo que estudiar y hacer trabajos que me demandan mucho tiempo”*
- *“Desafortunadamente no podemos reclamar a los docentes cuando son groseros o se burlan de nosotros, pero por lo menos las pláticas con mi Tutora me han ayudado a valorarme y que no me afecten los malos comentarios de esos maestros”*
- *“La Coordinadora ya hablo con las compañeras que se dedican a burlar y parece que están cambiando”*

**Problemas de aprendizaje:** en esta categoría los estudiantes expresaron las causas que les han limitado tener un aprendizaje significativo y lo expresan de la siguiente manera:

Antes del acompañamiento tutorial:

- *“Para mí es muy difícil entenderles a los maestros en esta modalidad virtual, porque mi internet es muy malo, a veces es mejor tomar las clases desde mi celular, pero se me terminan mis datos”*
- *“Algunos maestros solo dejan que nosotros exponamos todos los temas y no nos corrigen y para mí es difícil solo estar escuchando que leen diapositivas mis compañeros”*
- *“Es difícil concentrarme en las clases virtuales y no he tenido buenas calificaciones casi en todas las materias”*
- *“Prefiero las clases presenciales y que los maestros nos pongan ejemplos para entender mejor lo que nos enseñan”*
- *“Aunque leo lo que vemos en clases, es difícil retener todo”*
- *“Realmente no me gustan las prácticas de laboratorio virtuales, solamente es ver videos y siento que no aprendo nada”*

Después del acompañamiento tutorial:

- *“Mi Tutora nos ha enseñado diferentes técnicas de estudio que me han ayudado a comprender mejor lo que me enseñan los maestros, aunque siguen sin gustarme las clases virtuales”*
- *“He aprendido a que tengo que relacionar lo que estudio con lo que voy a hacer como Licenciada en Enfermería”*
- *“Es difícil concentrarme en clases virtuales, pero me han ayudado los consejos de mi tutor, para distraerme lo menos posible”*
- *“Tengo materias con mucho contenido por lo que debo leer diario y me resulta más fácil cuando lo comparto con compañeros”*
- *“Aunque no hacemos nada en las clases de laboratorio virtuales, busco tutoriales que me ayudan a comprender y tratar de hacer la parte práctica en casa”*



**Situación emocional:** en esta categoría los estudiantes mencionaron tener angustia tristeza, enojo entre otras emociones y lo expresaron de la siguiente manera:

Antes del acompañamiento tutorial:

- *“Siempre estoy estresada por lo malo de mi internet y por tanto trabajo que nos dejan los maestros”*
- *“ Me enoja no entender las clases, también que los maestros no son empáticos y nos dejan mucha tarea y nos hacen los exámenes muy difíciles y en la casa les respondo feo a mi mamá y a mi papá”*
- *“Es muy difícil aprender por internet y he pensado en salirme de la universidad, por lo que si me siento triste y no sé qué hacer. Porque no quiero desilusionar a mis papás”*
- *“Desde que iniciaron las clases virtuales me siento angustiada, hasta no puedo dormir, por lo que casi siempre estoy de mal humor”*

Después del acompañamiento tutorial:

- *“Me han servido las técnicas para controlar el estrés que he tenido desde que tengo clases virtuales, aunque a veces si me desespero, pero como dice mi tutor, todo es poco a poco”*
- *“Es difícil mantener la calma con tantos trabajos y tareas, pero los consejos de mi tutora si me han servido y ya hasta quiero entrar a yoga para aprender a relajarme”*
- *“En estas últimas semanas aprendí a relajarme y aprender a que no todo o puedo controlar y así no me estreso tanto, como por ejemplo cuando se me va el internet”*
- *“No hacía nada de ejercicio, pero ahora por lo menos camino media hora para relajarme para que baje mi ansiedad”*

### Conclusiones

En el presente trabajo se analizó la importancia de la acción tutorial en la inclusión de los estudiantes con características especiales que ocasionan dificultad para que entablen comunicación asertiva con docentes y/o con sus compañeros de clase, estas características son por ejemplo, diferencias culturales, de idioma, de habilidades tecnológicas, situaciones económicas, situaciones de sentirse violentados lo cual repercute en la situación emocional y por consecuencia en el aprendizaje de dichos estudiantes.

En las respuestas que se obtuvieron de las entrevistas se observa que los participantes comentan sentirse incomprendidos por algunos docentes y compañeros, también sienten conductas burlescas o inclusive de violencia, esta última también se presenta en el ambiente familiar, estas situaciones adversas repercuten en el estado emocional por lo que mencionan sentirse enojados, tristes, angustiados, frustrados, entre otras emociones.

Las respuestas que se obtuvieron posteriores a la intervención tutorial reflejan más seguridad y autocontrol por parte de los estudiantes, también refieren haber aprendido estrategias para el control de estrés o emociones negativas que no son convenientes para una salud integral y que se puedan sentir incluidos en el ambiente universitario.

También se puede concluir que los participantes requieren una atención personalizada o bien de manera grupal para subsanar sus necesidades y que puedan integrarse a la vida universitaria y para conocer dichas necesidades se requiere continuar con el diagnóstico de necesidades y mejorar el acompañamiento tutorial.

También es importante resaltar que en este acompañamiento tutorial es prioritario fortalecer la autoestima, puesto que, en la mayoría los estudiantes requieren seguridad para tener una convivencia sana tanto con los docentes como con los compañeros de clase.

Así lo menciona López, M. (2012):

*“Los seres humanos necesitamos a los demás para (con)vivir, desde la edad más temprana necesitamos de nuestros seres más queridos para aprender a pensar, a hablar, a sentir y a actuar. Todo este proceso sociocultural se realiza a través del respeto y la confianza mutua. El amor como emoción está mediada culturalmente y en educación supone abrir un espacio de interacciones permanentes, porque sin amor no hay educación”.*

El acompañamiento tutorial se debe llevar a cabo en un ambiente cálido, de confianza y de respeto, para que la integración universitaria sea más fácil, por lo que se puede concluir que educar con amor es respetar a cada individuo con sus fortalezas y debilidades.

### Referencias bibliográficas

Ainscow, M. (2016). *Comprendiendo el desarrollo de las escuelas inclusivas*. Universidad de Manchester. Reino Unido.

Alcántara, A., Navarrete, Z. (2014). *Inclusión, equidad y cohesión social en las políticas de educación superior en México*. Revista Mexicana de Investigación Educativa.

Blanco, R. (2017). *Hacia una escuela para todos y con todos*. UNESCO para América Latina y el Caribe.



- De la Peña, A. (2011). *La Educación Inclusiva: Responsabilidad de Universidades y Normales*. Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal.
- Fajardo, S. (2017). La Educación Superior Inclusiva en algunos Países de Latinoamérica: Avances, obstáculos y retos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*. 11 (1), 172-197.
- García, J., Jáuregui, P. (2013). *Interculturalidad y educación superior en México; panorama del estado actual*. *Revista Interculturalidad y educación superior en México*.
- López, M. (2012). *La escuela inclusiva, una oportunidad para humanizarnos*. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 26, núm. 2, agosto, 2012, pp. 131-160  
Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27426890007>
- Ocampo, A. (2014). *Los desafíos de la inclusión en la educación superior Latinoamericana en el siglo XXI*. Universidad de Playa Ancha, Valparaíso Chile.
- Pascual, D. (2013). *Estrategias de interculturalidad en educación superior en México*. Instituto Tecnológico de estudios superiores de Occidente.
- Parrilla, A. (2002). *Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva*. *Revista de Educación*, núm. 327 (2002), p. 11-29. Universidad de Sevilla.
- Rosano, S. (2007). *La Cultura de la diversidad y la educación inclusiva*. Cuenca, Ecuador.
- Stella, M. (2017). La educación superior inclusiva en algunos Países de Latinoamérica: avances, obstáculos y retos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 2017, 11(1), 171-197.
- Viveros, M. (2016). Algunos aportes a la discusión desde la Escuela de Estudios de Género de la Universidad Nacional de Colombia.

# Producción de Biomasa y Radiación Interceptada en Maíz Nativo (*Zea mays* L.) en Clima Templado

M.C. Azucena Valencia Reyes<sup>1</sup>, Dr. José Alberto Salvador Escalante Estrada<sup>2</sup>,  
Dr. Cid Aguilar Carpio<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo del presente trabajo fue evaluar las diferencias genotípicas y efectos de arreglo topológico sobre los días a ocurrencia a etapas fenológicas, la biomasa y su relación con la radiación interceptada en maíz nativo bajo condiciones de lluvia estacional en Montecillo, Texcoco, Edo., de México. Los tratamientos consistieron en la siembra de los genotipos nativos de maíz: Ancho, Chalqueño y Azul bajo dos arreglos topológicos: una hilera (4.1 plantas m<sup>-2</sup>) y doble hilera (8.3 plantas m<sup>-2</sup>), que se distribuyeron en un diseño experimental bloques al azar, arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones. La parcela mayor fue los genotipos y la menor los arreglos topológicos. Se registró el porcentaje de radiación interceptada, y biomasa total. Para los dos arreglos topológicos a los 80 dds, una hilera y doble hilera, el genotipo Azul fue el que mayor biomasa total acumuló, 264 g m<sup>-2</sup> y 575 g m<sup>-2</sup> respectivamente, seguido de Chalqueño y Ancho. La biomasa presentó una relación alta con la radiación interceptada. Se observaron diferencias estadísticas significativas para RI y BT en relación al genotipo y sistema de siembra a una o doble hilera.

**Palabras clave**— genotipos, número de hileras por surco, densidad de población, materia seca, fenología

## Introducción

México es considerado el centro de origen, domesticación y diversificación del maíz (*Zea mays* L.), de las 220 a 300 razas de maíz existentes en el continente americano (Kato *et al.*, 2009) en México existen 59 razas de acuerdo a la reciente clasificación basada en características morfológicas e isoenzimáticas (Ruiz *et al.*, 2013). Esta diversidad es producto de milenarias prácticas agrícolas vinculadas a conocimiento tradicional de los pueblos indígenas de México quienes han sido los mejoradores del germoplasma nativo (Turrent-Fernandez *et al.*, 2010). En la actualidad el maíz es el cereal más importante desde el punto de vista alimenticio, económico, social e industrial, y contribuye al sostenimiento alimenticio de la población mexicana con el 69% del total de la producción de grano en el país (Vázquez-Carrillo *et al.*, 2010). En este sentido, se reporta que en México el 75% de la semilla utilizada para la siembra de maíz es nativa, el 25% restante son semillas de variedades mejoradas. En los Valles Altos de México, sólo se siembra 6% con semilla mejorada y es debido a esto la importancia de estudiar la gran variedades de maíces nativos. Los maíces nativos presentan bondades altamente reconocidas y valoradas por los productores (Tadeo-Robledo *et al.*, 2015). Sin embargo, en algunas ocasiones los maíces nativos presentan características agronómicas indeseables tales como: mayor altura de planta y mazorca, lo cual hace de la cosecha una labor mayor. Debido a su altura son plantas susceptibles al acame, plagas y enfermedades tanto de la planta como de la mazorca (Ramírez-Díaz *et al.*, 2015). En las áreas de régimen de lluvia (temporal) y donde éstas son escasas o erráticas, los maíces criollos o nativos siguen siendo de gran utilidad para los productores rurales, ya que estos materiales están adaptados a condiciones ambientales específicas y conservan sus características genéticas haciendo de la planta de maíz una de las más eficientes en la producción de grano (Fernández-Suárez *et al.*, 2013).

El crecimiento, desarrollo y producción del maíz está en función de su información genética, la interacción del genotipo con el ambiente y el manejo agrícola al que sea sometido. (Cordido, 2013). Es necesario explorar las variedades que conviene sembrar en cada agrosistema y su apropiado manejo para una mayor producción (Aguilar-Carpio *et al.*, 2015). La producción de materia seca está relacionada con el aprovechamiento de la radiación solar incidente, de la capacidad del dosel para interceptarla y la eficiencia del cultivo para transformarla. La intercepción de la radiación por el cultivo está en función de la densidad plantas y el arreglo del dosel sobre el terreno (Contreras-Rendón *et al.*, 2012). El rendimiento en grano por unidad de área, responde al incremento en la densidad de plantas en los cultivos. Mientras el rendimiento por planta disminuye con el aumento en la densidad, el rendimiento del cultivo se incrementa hasta un máximo y a mayor cantidad individuos el rendimiento reduce marcadamente (Escalante-

<sup>1</sup> Azucena Valencia Reyes. Estudiante de Postgrado en Botánica. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 carretera México-Texcoco, 56230. Teléfono 01(595) 952 02 00 Ext. 1330. Montecillo, Texcoco, Estado de México. [valencia.azucena@colpos.mx](mailto:valencia.azucena@colpos.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. José Alberto Salvador Escalante Estrada. Profesor del Postgrado en Botánica. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 carretera México-Texcoco, 56230. Teléfono 01(595) 952 02 00 Ext. 1330. Montecillo, Texcoco, Estado de México. [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx)

<sup>3</sup> Dr. Cid Aguilar Carpio. Profesor del Postgrado en Botánica. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 carretera México-Texcoco, 56230. Teléfono 01(595) 952 02 00 Ext. 1330. Montecillo, Texcoco, Estado de México. [aguilar.cid@colpos.mx](mailto:aguilar.cid@colpos.mx)

Estrada *et al.*, 2016). No obstante, estudios señalan el efecto de número de hileras por surco y las consecuentes densidades de población sobre la radiación interceptada (RI) y la biomasa total (BT) y la relación entre estas variables no son abundantes. El objetivo del presente estudio fue evaluar si existen diferencias genotípicas en función del número de hileras de maíz por surco y la consecuente densidad de población sobre los días a ocurrencia a etapas fenológicas, la radiación interceptada, producción de biomasa y la relación entre ambas variables en maíz nativo.

### **Materiales y métodos**

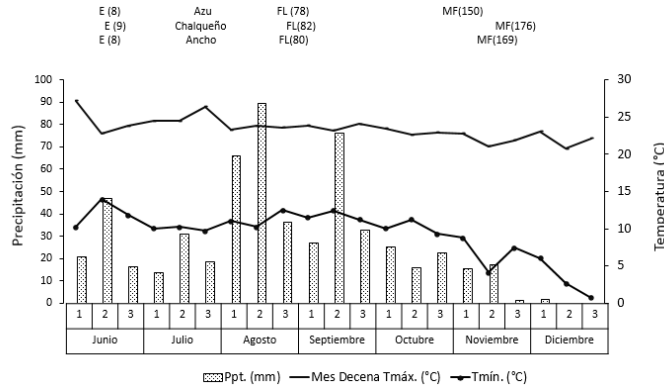
El estudio se estableció bajo condiciones de lluvia estacional en Montecillo, Texcoco, Edo. de México., de clima templado con lluvias en verano (precipitación anual de 558 mm) y altitud de 2240 m (Cw, García, 2005). Los tratamientos fueron los genotipos (G) nativos (Ancho, Chalqueño, Azul): El G Ancho presenta granos con tamaño promedio de 62 mg (CONABIO, 2020a), Chalqueño presenta tamaño promedio del grano de 35 mg (CONABIO, 2020b) y Azul, cuyos granos son cristalinos y semi harinosos de coloración azul a violáceo en la aleurona con 48 mg por grano en promedio (CONABIO, 2020c). La siembra a una (H1) y doble hilera (H2) por surco que generó 4.1 y 8.3 plantas  $m^{-2}$ , lo cual dio un total de seis tratamientos. El diseño experimental fue bloques completamente al azar con arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones. La unidad experimental fueron tres surcos de 0.8 m de ancho x 4 m de longitud. Las variables meteorológicas evaluadas durante el desarrollo del estudio fueron la temperatura máxima (T<sub>máx</sub>) y mínima (T<sub>mín</sub>) decenal y precipitación (PP, mm), datos proporcionados por la estación Agrometeorológica del Colegio de Postgraduados. Se registró la ocurrencia de las fases fenológicas como: días a emergencia (E), floración (FL) y madurez fisiológica (MF) con base al criterio utilizado por Ritchie y Hanway (1982). Además, para evaluar el crecimiento en la primera etapa de desarrollo del cultivo se hicieron muestreos destructivos de dos plantas a los 50 y 80 días después de la siembra (dds) en la parcela útil de cada unidad experimental. En cada muestreo, se registró la radiación interceptada (RI, %) y la biomasa total (BT,  $g m^{-2}$ ) que se obtiene después de colocar las plantas en una estufa a 80 °C, hasta peso constante. A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza, con el programa estadístico de SAS (Statistical Analysis System, Versión 9.0), la prueba de comparación de medias Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

### **Resultados y Discusión**

#### *Fenología, condiciones climáticas*

La ocurrencia de las etapas fenológica fue variable entre cultivares, siendo el maíz Azul el más precoz en relación con los demás genotipos. Así, la emergencia para Azul y Ancho se presentó a los 8 dds y el Chalqueño a 9 dds, la FL para Azul, Chalqueño y Ancho ocurrió a los 78, 82 y 80 dds y la MF a los 150, 176 y 169 dds, respectivamente. Sánchez-Mendoza *et al.* (2017) en condiciones ambientales similares encontraron que el maíz criollo Azul en comparación con los genotipos H-48 y H-50 fue el más tardío, con 9, 96 y 176 dds para alcanzar emergencia E, FL y MF, respectivamente. Éstos resultados son diferentes a los encontrados en el presente estudio. Esto puede deberse a las condiciones ambientales diferentes entre años de estudio.

En la Figura 1, se observa la media decenal de la (T<sub>máx</sub>) y (T<sub>mín</sub>) durante el desarrollo del cultivo que fluctuó entre 22.9 °C y 28.0 °C, y entre 9.1 °C y 12.9 °C, respectivamente. La literatura señala que los promedios de temperatura media para el maíz son de 18 a 24 °C (INIFAP, 2012), esto señala que la temperatura mínima registrada en el presente trabajo estuvo por debajo del límite óptimo, lo cual pudo ser un factor determinante para el crecimiento y desarrollo del cultivo.



**Figura 1.** Precipitación pluvial (PP, suma decenal), temperatura máxima (Tmáx, °C, promedio decenal) y mínima (Tmín, °C, promedio decenal) durante el desarrollo de cuatro genotipos de maíz. E= Emergencia; FL= Floración; MF= Madurez Fisiológica. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Junio-Diciembre, 2019.

La PP acumulada durante la estación de crecimiento fue de 435.5 mm, La cual se distribuyó de la siguiente manera, el 3.4% (14.6 mm) de la siembra a la emergencia; el 56.3% (243.1 mm) de la emergencia a la etapa de floración y el 40.3% (173.8 mm) de la floración a la madurez fisiológica.

*Acumulación de biomasa y radiación interceptada*

En el Cuadro 1, se observa que hubo diferencia estadística significativa entre H1 y H2 tanto para RI como para BT a los 50 y 80 dds. El sistema de siembra a H2 evaluado a los 50 dds arrojó para RI y BT (38% y 316 g m<sup>-2</sup> respectivamente) resultados que fueron superiores a los obtenidos bajo un sistema de H1 donde la RI fue de 27% y la BT de 128 g m<sup>-2</sup>. Esto indica que el número de plantas más alto por superficie de suelo, tienen un mayor aprovechamiento de la radiación solar lo que se ve reflejada en mayor acumulación de BT. La RI y BT a los 80 dds bajo un sistema de 2H fue de 46% y 486 g m<sup>-2</sup>, dichos valores fueron superiores a los obtenidos con H1 (RI, 34% y BT, 211 g m<sup>-2</sup>). Escalante *et al.* (2020) señalan que la incidencia de la RI por los cultivos se ve reflejada directamente en la mayor o menor producción de fotosintatos y en consecuencia en la BT. Se observaron diferencias estadísticas altamente significativas en cuanto a los genotipos se refiere, esto tanto para las variables RI y BT a los 50 y 80 dds.

De la misma manera se observaron cambios significativos entre G (Cuadro 1) a los 50 dds la RI y BT más alta se obtuvo con el G Azul (37% y 271 g m<sup>-2</sup>). Dichos resultados fueron seguidos de Ancho (33% y 204 g m<sup>-2</sup>) y Chalqueño (27% y 192 g m<sup>-2</sup>). Situación similar ocurrió a los 80 dds donde para RI y BT los G reportaron Azul (47% y 414 g m<sup>-2</sup>), seguido de Ancho (40% y 310 g m<sup>-2</sup>) y Chalqueño (34% y 322 g m<sup>-2</sup>).

**Cuadro 1.** Radiación interceptada y biomasa total en genotipos de Maíz (*Zea mays* L.) en función del número de hileras por surco. Montecillo, Estado de México. 2019. 50 y 80 dds.

| Tratamientos  |           | RI   |      | BT                   |       |
|---------------|-----------|------|------|----------------------|-------|
|               |           | (%)  |      | (g m <sup>-2</sup> ) |       |
| dds           |           | 50   | 80   | 50                   | 80    |
| NH            | 1         | 27 b | 34 b | 128 b                | 211 b |
|               | 2         | 38 a | 46 a | 316 a                | 486 a |
| Tukey 5%      |           | 0.4  | 0.7  | 7.3                  | 2.7   |
| G             | Ancho     | 33 b | 40 b | 204 b                | 310 c |
|               | Chalqueño | 27 c | 34 c | 192 c                | 322 b |
|               | Azul      | 37 a | 47 a | 271 a                | 414 a |
| Tukey 5%      |           | 0.5  | 0.7  | 12                   | 5.4   |
| Prob. F       | NH        | **   | **   | **                   | **    |
|               | G         | **   | **   | **                   | **    |
|               | NH*G      | **   | **   | NS                   | **    |
| Media general |           | 32.4 | 40.3 | 222.3                | 348.8 |
| CV (%)        |           | 1.4  | 1.6  | 3.5                  | 0.9   |

\*, \*\* Diferencias significativas p> 0.05 y 0.01 respectivamente. NS= diferencias no significativas p> 0.05. G= genotipo; RI= radiación interceptada BT= biomasa total. En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales.

En el cuadro 2, se observaron diferencias significativas en cuanto a la interacción de factores principales a los 50 y 80 dds tanto para RI como para BT. A los 50 dds bajo un sistema de H2 los genotipos que presentaron mayor RI y BT fueron Azul (42%, 360 g m<sup>-2</sup>) y Ancho (42%, 295 g m<sup>-2</sup>). Por el contrario los G que presentaron menor RI y BT fueron los que se establecieron bajo H1, Ancho (24%, 112 g m<sup>-2</sup>) y Chalqueño (25%, 93 g m<sup>-2</sup>).

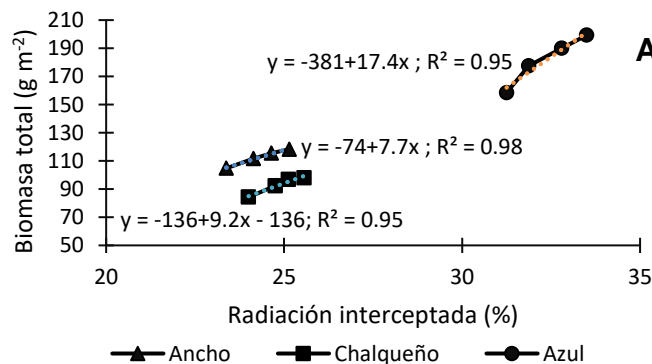
**Cuadro 2.** Interacción de genotipos nativos de maíz en función del número de hileras por surco. Montecillo, Estado de México. 2019. 50 y 80 dds.

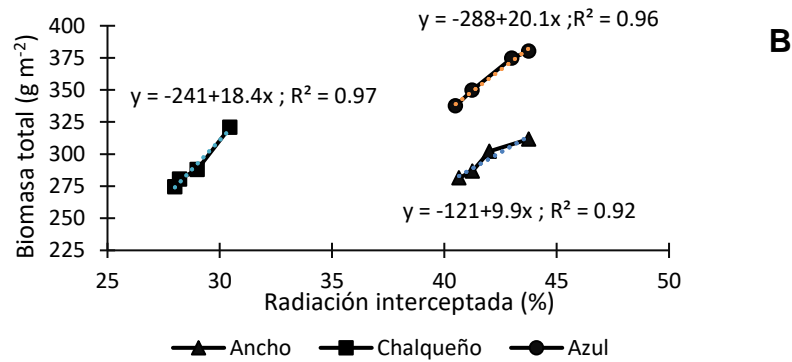
| Tratamientos         |              | RI   |      | BT                   |       |
|----------------------|--------------|------|------|----------------------|-------|
|                      |              | (%)  |      | (g m <sup>-2</sup> ) |       |
| dds                  |              | 50   | 80   | 50                   | 80    |
| 1                    | Ancho*H1     | 24 d | 32 e | 112 d                | 199 e |
| 2                    | Ancho*H2     | 42 a | 48 b | 295 b                | 422 c |
| 3                    | Chalqueño*H1 | 25 d | 33 e | 93 e                 | 175 f |
| 4                    | Chalqueño*H2 | 29 c | 35 d | 291 b                | 468 b |
| 5                    | Azul*H1      | 32 b | 38 c | 181 c                | 260 d |
| 6                    | Azul*H2      | 42 a | 55 a | 360 a                | 568 a |
| <b>Tukey 5%</b>      |              | 0.9  | 1.4  | 18.1                 | 7.2   |
| <b>Media general</b> |              | 32.4 | 40.1 | 222.2                | 348.8 |
| <b>CV (%)</b>        |              | 1.2  | 1.6  | 3.5                  | 0.9   |

\*, \*\* Diferencias significativas p > 0.05 y 0.01 respectivamente. NS= diferencias no significativas p > 0.05. G= genotipo; RI= radiación interceptada BT= biomasa total. En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales.

Se observaron cambios los 80 dds para la RI y BT debido a la interacción G y el número de hileras por surco, el genotipo que obtuvo valores más altos fue Azul a H2 (55%, 568 g m<sup>-2</sup>), en contraste Chalqueño a H1 registró la menos RI y BT (33%, 175 g m<sup>-2</sup>). La distribución bajo un sistema de siembra a doble hilera obtuvo resultados estadísticamente superiores a la siembra a una hilera en ambas etapas de muestreo, lo anterior indica que bajo un sistema de doble hilera se propicia una mejor distribución de las hojas, lo cual se ve reflejado en un mejor y mayor aprovechamiento de la radiación incidente, esto podría ser un indicador de mayores rendimientos, por el contrario una menor captación de radiación solar propicia una mayor incidencia de luz sobre el suelo y por lo tanto una mayor incidencia de malezas además de favorecer la evaporación del agua en el suelo (Zamudio-González et al. 2017).

En la Figura 2A se observa el comportamiento de los cultivares de maíz nativo bajo un sistema de siembra a H1. El G Chalqueño fue el que presentó menor acumulación de BT. El G Azul reportó valores superiores de intercepción de la radiación alcanzando valores máximos de 33% y una acumulación de BT de 199 g m<sup>-2</sup>. En la Figura 2B se observa el comportamiento de los tres G bajo un sistema de siembra a H2, los valores obtenidos para RI y BT fueron superiores a los obtenidos bajo el sistema de siembra a H1. El G Chalqueño fue el que reportó menores valores de RI, sin embargo esto no se vio reflejado en la acumulación de BT, ya que su máxima acumulación (321 g m<sup>-2</sup>) fue superior a Ancho (312 g m<sup>-2</sup>). Estos datos fueron superados por el Azul el cual obtuvo valores máximos de RI (44%) y BT (380 g m<sup>-2</sup>). Lo anterior indica que el G Azul tiene mayor potencial genético para aprovechar y transformar la radiación interceptada.

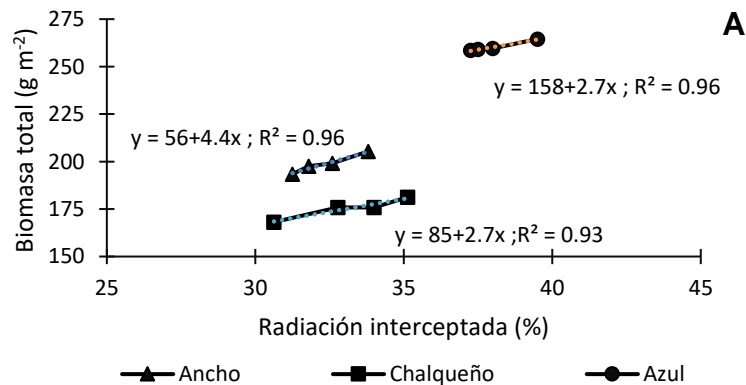




**Figura 2.** Producción de biomasa en función de la radiación interceptada (%), en cultivares de maíz nativo a los 50 dds. A) una hilera B) doble hilera. Montecillo, Méx.

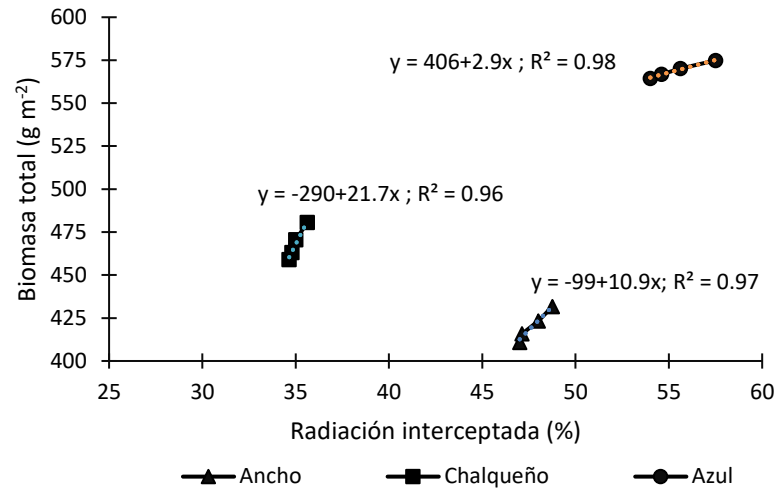
En un sistema de H2 los G presentaron un aumento tanto en la radiación interceptada como en la acumulación de BT. Al incrementar los días del desarrollo del cultivo (Figura 3A) la acumulación de BT mostró una respuesta positiva, hasta lograr su máxima BT en el G Azul, el cual fue el que interceptó mayor porcentaje de radiación (39%) generando una acumulación de BT de 264 g m<sup>-2</sup>, estos fueron los valores más altos para los tres G en sistema de siembra a H1, dicho G Azul superó en RI y BT a Chalqueño (35%, 181 g m<sup>-2</sup>) y Ancho (34%, 205 g m<sup>-2</sup>). Escalante-Estrada *et al.* (2015) señalan que distancia entre surcos corta promueven una mayor cobertura del dosel lo cual se ve reflejado en mayor RI interceptada por los cultivos y por ende mayor producción de BT.

Por otra parte, bajo un sistema de siembra a H2 a 80 dds (Figura 3B) se observa que Chalqueño es el G que reportó menos RI (36%) y una BT máxima de 480 g m<sup>-2</sup>, dicho valor de RI fue superado por Ancho (49%), no así la BT, en donde el mayor valor obtenido por Ancho fue de 432 g m<sup>-2</sup>, valor que se encuentra por debajo de Chalqueño. Sin embargo los mayores valores de RI y BT fueron obtenidos por Azul (57% y 575 g m<sup>-2</sup>, respectivamente).





B



**Figura 3.** Producción de biomasa en función de la radiación interceptada (%), en cultivares de maíz nativo a los 80 dds. A) una hilera B) doble hilera. Montecillo, Méx.

### Conclusiones

El cultivar que presentó mayor radiación interceptada tanto para el sistema de siembra a una hilera y doble fue Azul, seguido de Ancho y los valores más bajos se obtuvieron con Chalqueño, esta situación fue similar para los dos periodos evaluados. Los resultados demuestran que al aumentar el número de hileras de siembra en el surco y la densidad de población se incrementa la radiación interceptada y la biomasa total.

En cuando a la acumulación de biomasa total los valores más altos se obtuvieron con el Azul, seguido de Ancho y Chalqueño fue el que menor materia seca acumuló, lo anterior está en función de la capacidad que presenta cada genotipo para interceptar y acumular la radiación.

### Referencias

- Aguilar-Carpio, C., J.A.S. Escalante-Estrada, I. Aguilar-Mariscal, J.A. Mejía-Contreras, V.F. Conde-Martínez y A. Trinidad-Santos. "Rendimiento y rentabilidad de maíz en función del genotipo, biofertilizante y nitrógeno, en clima cálido," *Tropical and subtropical Agroecosystems*, Vol. 18, No. 2, pp. 151-163, 2015.
- CONABIO. Ancho. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas/grupo-conico/c>. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México. 2020a.
- CONABIO. Chalqueño. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas/grupo-conico/chalqueno>. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México. 2020b.
- CONABIO. Azul. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas/grupo-conico/chalqueno>. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México. 2020c.
- Contreras-Rendón, A., C.G. Martínez-Rueda y G. Estrada-Campuzano. "Eficiencia en el uso de la radiación por híbridos de maíz de Valles Altos de México," *Revista fitotecnica mexicana*, Vol. 35, No. 2, pp.161-169, 2012.
- Cordido, L. "Efecto de densidad de siembra y ambiente, sobre el rendimiento de tres híbridos de maíz de siembra tardía en el oeste arenoso," Provincia de Buenos Aires, 2013.
- Escalante-Estrada, J.A.S., M.T. Rodríguez-González y Y.I. Escalante-Estrada. "Nitrógeno, distancia entre surcos, rendimiento y productividad del agua en dos cultivares de frijol," *Bioagro*, Vol. 27, No. 2, pp.75-82, 2015.
- Escalante-Estrada, J. A. S., M.T. Rodríguez-González y Y.I. Escalante-Estrada. "Rendimiento, eficiencia en uso del agua en canola en función del nitrógeno y distancia entre hileras," *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, Vol. 7, No. 6, pp. 1249-1259, 2016.
- Escalante, E.J.A.S., M.T. Rodríguez G. y Y. I. Escalante E. "Perfil de radiación, rendimiento y Componentes del frijol de guía (*Phaseolus vulgaris* L.)," *Modelación matemática y agronomía*. Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C. pp. 9-15, 2020.

- Fernández-Suárez, R., L.A. Morales-Chávez y A. Gálvez-Mariscal. "Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional: Una revisión indispensable," *Revista fitotecnia mexicana*, Vol. 36, pp. 275-283, 2013.
- García, E. "Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen," 4a Edición. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. 217p., 2005.
- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. "Potencial productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México," Publicación especial No. 8, 2012.
- Kato, T.A., C. Mapes, L.M. Mera, J.A. Serratos, R.A. Bye. "Origen y Diversificación del Maíz: Una Revisión Analítica," Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Editorial Impresora Apolo, 2009.
- Ramírez-Díaz, J.L., A. Ledesma-Miramontes, V.A. Vidal-Martínez, N.O. Gómez-Montiel, J.A. Ruiz-Corral, G.A. Velázquez-Cardelas y L.A. Nájera-Calvo. "Selección de maíces nativos como donadores de características agronómicas útiles en híbridos comerciales," *Revista Fitotecnia Mexicana*, Vol. 38, No. 2, pp.119-131, 2015.
- Ritchie, S.W., J.J. Hanway. "How a corn plant develops," Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service. No. 48. Ames Iowa, USA. 21p., 1982.
- Ruiz, C.J.A., J.M. Hernández C., J.J. Sánchez G., A. Ortega C., G. Ramírez O., M.J. Guerrero H., F. Aragón C., V.A. Vidal M. y L. De la Cruz L. "Ecología, Adaptación y Distribución Actual y Potencial de las Razas Mexicanas de Maíz," Libro Técnico Núm. 5. INIFAP-CIRPAC-Campo Experimental Centro- Altos de Jalisco, 159 p., 2013.
- Sánchez-Mendoza, S.M., J.A.S Escalante-Estrada y M.T. Rodríguez-González. "Área y ángulo foliar, coeficiente de extinción de luz y su relación con la biomasa y rendimiento en genotipos de maíz," *Ciencias de la economía y agronomía*. Handbook T-II. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México, pp.1-15, 2017.
- Tadeo-Robledo, M., B. Zamudio-González, A. Espinosa-Calderón, A. Turrent-Fernández, A.L. Cárdenas-Marcelo, C. López-López y R. Valdivia-Bernal. "Rendimiento de maíces nativos e híbridos en diferente fecha de siembra y sus unidades calor," *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, Vol. 6, No. 1, pp. 33-43, 2015.
- Turrent-Fernández, A., J.I. Cortés-Flores, A. Espinosa-Calderón, H. Mejía-Andrade, J.A. Serratos-Hernández. "¿Es ventajosa para México la tecnología actual de maíz transgénico?," *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 1, pp. 631-646, 2010.
- Vázquez-Carrillo, M.G, J.P. Pérez-Camarillo, J.M. Hernández-Casillas, M.L. Marrufo-Díaz, E. Martínez-Ruiz. "Calidad de grano y de tortillas de maíces criollos del altiplano y valle del mezquital," México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, Vol. 33, No.4, 49 p., 2010.
- Zamudio-González, B., A. Espinosa-Calderón, M. Tadeo-Robledo, J.J. Encastín-Dionicio, J.N. Martínez-Rodríguez, A. Felix-Reyes y A. Turrent Fernández. "Producción de híbridos y variedades de maíz para grano en siembra a doble hilera," *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Vol. 6, No. 7, pp. 1491-1505, 2017.

# La Paz como Derecho Humano: Retos y Prospectivas

Dr. Marco Antonio Tinoco Alvarez,<sup>1</sup> Dra. Irma Nora Valencia Vargas<sup>2</sup> y,  
Dr. Omero Valdovinos Mercado<sup>3</sup>

**Resumen:** La paz como derecho humano ha sufrido una evolución desde su concepción original en la época antigua hasta la actualidad, pasando de ser vista como un valor hasta ser concebida como un derecho humano al que todos aspiramos; conlleva el respeto de otros derechos para su garantía, por lo que es conveniente analizarlo desde la perspectiva jurídica actual, así como a partir de sus retos y prospectivas en el escenario global actual.

**Palabras clave:** Derechos humanos, la paz, universal, retos, prospectivas.

## 1. Introducción

El derecho a la paz, cobra especial relevancia en la época actual, en donde vivimos rodeados de múltiples conflictos a escala local, nacional e internacional, que no en pocas ocasiones derivan en situaciones de violencia, inseguridad y que conllevan situaciones de inestabilidad para el desarrollo de las personas de pueblos y comunidades en el mundo.

En ese sentido, resulta relevante al análisis conceptual y jurídico de lo que es la paz, considerando para ello los distintos elementos que componen a este derecho humano y la forma en la que los Estados pueden garantizarlo.

Del mismo modo se analizará la interrelación del derecho a la paz y los derechos humanos, así como los retos y prospectivas en torno a dicho derecho.

## 2. Acepciones sobre la paz

Cuando nos referimos al concepto de paz, podemos identificar diversas acepciones como lo son:

### a) La paz como un valor

La paz puede ser considerada como un valor universal, toda vez que a lo largo de la historia las diversas culturas de la antigüedad y de la época moderna, la han concebido con esa connotación. (Aguilar, 1998).

### b) La paz como un estado social

Al igual que ocurre con la dignidad humana, la paz constituye parte del patrimonio común e intangible de todos los seres humanos, porque las personas aspiran a ella e independiente de las diferencias culturales y religiosas, la población en el mundo concibe de la misma forma a la paz, por ello puede considerarse que es un estado social que toda la población anhela. (Gros Espiell, 2005)

## 3. Antecedentes del derecho a la paz

Desde los orígenes de la humanidad el derecho a la paz ha estado presente, aunque con una contextualización distinta a lo que conocemos hoy en día, pues era entendida más como un valor y un estado al que en general la población aspiraba y no como un derecho humano.

Para 1795, Kant consideraba que los seres humanos vivían en un estado natural en el que las hostilidades estaban en riesgo de estallar, por lo que era necesario implantar entre los individuos la paz.

<sup>1</sup> Profesor e Investigador adscrito a la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, actualmente, Presidente de la Comisión Estatal de los Derechos Humanos de Michoacán.

<sup>2</sup> Profesora e Investigadora adscrita a la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, actualmente, Secretaría Técnica de la Comisión Estatal de los Derechos Humanos de Michoacán, buzón electrónico: [imova16@yahoo.com.mx](mailto:imova16@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Actualmente, Fiscal Especializado en materia Electoral, en la Fiscalía General del Estado de Michoacán.

En términos generales podría decirse que Kant consideraba que para evitar la guerra y mantener un estado de paz, era necesario seguir una serie de recomendaciones en torno al respeto de la autonomía de los demás Estados. (Kant, 2018)

En México, el Benemérito de las Américas, al igual que Kant, consideraba que “entre los individuos como entre las naciones, el respeto al derecho ajeno es la paz”.<sup>4</sup>

La anterior frase es la que guarda mayor interrelación con la conceptualización actual de la paz, pues al día de hoy se estima que el respeto de los derechos humanos, constituye una piedra angular para el sostenimiento de la paz.

De igual forma el respeto a la autonomía y soberanía entre Estados, es lo que permite generar condiciones para la paz.

#### 4. La paz como derecho humano

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, el derecho a la paz puede definirse como:

*La paz no es solamente un valor que deba regir las relaciones internacionales. La paz es también un derecho humano del que todas las personas, los grupos y los pueblos somos titulares: todas y todos tenemos derecho a vivir en paz; todas y todos tenemos derecho a una paz justa, sostenible y duradera. La paz no es sólo ausencia de conflictos armados, internos o internacionales. La paz es un concepto mucho más amplio y positivo que engloba el derecho a ser educado en y para la paz; el derecho a la seguridad humana y a vivir en un entorno seguro y sano; el derecho al desarrollo y a un medio ambiente sostenible; el derecho a la desobediencia civil y a la objeción de conciencia frente a actividades que supongan amenazas contra la paz; el derecho a la resistencia contra la opresión de los regímenes que violan los derechos humanos; el derecho a exigir a todos los Estados un desarme general y completo; las libertades de pensamiento, opinión, expresión, conciencia y religión; el derecho al refugio; el derecho a emigrar y participar en los asuntos públicos del Estado en que el se resida; y el derecho a la justicia, a la verdad y a la reparación efectiva que asiste a las víctimas de violaciones de los derechos humanos. (UNESCO, 2011).*

Como puede apreciarse de la definición anterior, la paz como derecho humano, requiere para su garantía de un conjunto de derechos humanos como lo son las libertades de expresión, opinión, conciencia, religión, el derecho a tener un medio ambiente sano, el derecho a desarrollo, a la educación, el derecho a la resistencia contra la opresión de los regímenes que violan los derechos humanos, el derecho a emigrar, a un refugio, a la justicia, a la verdad, a la reparación del daño que asiste a las víctimas, el derecho al desarme de los Estados, entre otros, sin los cuales no es posible satisfacer el derecho a la paz.

Por lo que podemos afirmar que para la garantía del derecho a la paz, es fundamental el sostenimiento de un sistema de derechos humanos y de respeto de esos derechos humanos, lo que no sólo se justifica sino que implica una exigencia para cualquier Estado, en especial para los Estados Democráticos de Derecho.

Adicionalmente, la conceptualización de la paz como derecho humano, la encontramos dentro de los diversos instrumentos en materia de derechos humanos, en donde la paz se coloca como objetivo.

Tal es el caso del artículo 1 de la Carta de las Naciones Unidas la cual afirma que uno de los propósitos de las Naciones Unidas consiste en lograr por medios pacíficos, y de conformidad con los principios de la justicia y del derecho internacional, el ajuste o arreglo de controversias o situaciones internacionales susceptibles de conducir a quebrantamientos de la paz.

La carta en comento, regula las relaciones de colaboración entre los Estados. Junto con los demás instrumentos del derecho internacional, fomenta la reciprocidad entre los Estados, que aunque soberanos pueden acceder a un sistema multilateral previamente establecido para resolver las controversias que surjan entre ellos.

<sup>4</sup> Frase que el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Benito Juárez dijo al restaurar la república en México en el año 1867.

En materia de paz y seguridad la carta en cita destaca la importancia de la no utilización de la amenaza o la fuerza en maneras que no sean acordes al derecho y el compromiso de cumplir las obligaciones jurídicas internacionales.

A su vez el artículo 33 del ordenamiento en cita, es fundamental para la prevención de los conflictos y el arreglo pacífico de controversias. Lo que resulta de esta forma pues las partes en una controversia internacional tienen acceso a diversas medidas y mecanismos para la solución de las controversias, entre ellas la negociación, la investigación, la mediación, la conciliación, el arbitraje, el arreglo judicial y el recurso a organismos o acuerdos regionales.

Además, en situaciones de conflicto armado, la protección de los civiles constituye un asunto prioritario para las Naciones Unidas, lo cual constituye parte del derecho a la paz.

A fin de velar por la seguridad inmediata y afianzar la estabilidad necesaria para la consolidación de la paz, es fundamental establecer instituciones del estado de derecho.

Para garantizar el derecho a la paz resulta entonces necesario contar con instituciones sólidas que, junto al orden público, rindan cuentas y respeten los derechos humanos, pues en la medida en que estos sean respetados se podrán generar condiciones para la paz y evitar conflictos.

Dicho de otra manera, si se tiene algún conflicto y esto deriva en algún acto ilícito y se tienen instituciones que de forma eficaz procuren e impartan justicia, se favorece la solución pacífica de las controversias, por lo que se consolida el respeto de los derechos humanos, bajo condiciones de igualdad, lo cual es importante para la paz y el ejercicio de otros derechos.

Por otra parte, es importante destacar que en la materia existe como instrumento de derecho internacional, específico en torno al tema, la Declaración sobre el Derecho de los Pueblos a la Paz, suscrita por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas en su resolución 39/11, el 12 de noviembre de 1984. De dicha declaración se desprende en esencia lo siguiente:

- Reafirma que el propósito principal de las Naciones Unidas es el mantenimiento de la paz y de la seguridad internacionales y, tiene presente para ello los principios fundamentales del derecho internacional establecidos en la Carta de las Naciones Unidas.
- Dispone que la voluntad y las aspiraciones de todos los pueblos constituyen el eliminar la guerra de la vida de la humanidad y, con el objeto de prevenir una catástrofe nuclear mundial.
- Considera que una vida sin guerras constituye en el plano internacional el requisito previo primordial para el bienestar material, el florecimiento y el progreso de los países y la realización total de los derechos y las libertades fundamentales del hombre proclamados por las Naciones Unidas.
- Refiere que en la era nuclear el generar bases para una paz duradera en la Tierra constituyen un elemento fundamental para preservar la civilización humana y su existencia en donde el deber sagrado de todos los Estados, es el mantener la paz.
- Dispone que para asegurar el derecho a la paz se requiere que la política de los Estados esté orientada hacia la eliminación de la amenaza de la guerra, en específico de la guerra nuclear y a renunciar el uso de la fuerza en las relaciones internacionales.
- Finalmente hace un llamado a todos los Estados y a todas las organizaciones internacionales para que contribuyan por todos los medios a asegurar el ejercicio del derecho de los pueblos a la paz mediante la adopción de medidas pertinentes en los planos nacional e internacional

De lo anterior, podemos identificar que existe una preocupación global por garantizar el derecho a la paz, sin embargo, pese a que dicho instrumento normativo fue aprobado como se ha referido desde el año de 1984, no se ha logrado alcanzar el objetivo propuesto, pues cada día en distintos lugares del mundo resultan comunes los

conflictos armados por grupos militares o paramilitares, entre un Estado y otro, por lo que es necesario revisar cuáles son los retos y prospectivas en torno a la paz.

#### 5. Retos y prospectivas de los Estados para garantizar la paz

Como conclusión podemos señalar lo siguiente, el derecho a la paz constituye un anhelo universal, sin embargo, desde la suscripción de la Declaración sobre el Derecho de los Pueblos a la Paz, los conflictos armados, amenazas de guerra y la guerra, en el mundo, se producen día tras día.

En ese sentido, si la mayoría de las personas aspiramos a una forma pacífica de solución de controversias es necesario repensar nuevos modelos o formas de garantizar el derecho a la paz.

Parte de dichas nuevas prospectivas de solución las encontramos en el fomento a la cultura de la paz lo que se genera a partir de una educación para la paz. Luego considerando que la paz es un derecho humano, los Estados se encuentran obligados a educar para la paz.

Así lo dispone el artículo 26, párrafo 2, de la Declaración Universal de Derechos Humanos al señalar:

*2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales, favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las Naciones y todos los grupos étnicos o religiosos y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.*

Fragmento del cual se desprende que existe el deber de educar para la paz, lo que nos lleva a inferir que la educación debe incluir el tema del derecho humano a la paz.

Otros de los retos en materia de garantía al derecho a la paz, implica fortalecer las instituciones del Estado de Derecho, en especial las encargadas de la justicia penal, en el ámbito del respeto de los derechos humanos.

Lo anterior se considera de esta forma, ya que no en pocas ocasiones los delitos cometidos en territorio nacional, trascienden las fronteras de los países y afectan a regiones enteras, y con ello a la comunidad internacional. Para muestra podemos identificar en México el tema de los desplazados en el Estado de Michoacán durante el período 2020-2022, en la región de “tierra caliente”, quienes, al verse asediados por el crimen organizado, han decidido trasladarse a un lugar distinto en búsqueda de mejores condiciones de vida y de seguridad.

Por ende, podemos afirmar que otro de los grandes retos del derecho a la paz, se asocia a garantizar la seguridad de los ciudadanos y en la protección efectiva de sus derechos humanos.

De igual forma a nivel mundial el terrorismo genera violencia e inestabilidad, limita la libertad de tránsito, el acceso al empleo, educación, con lo que afecta la calidad de vida y atenta contra los derechos de las personas, en especial el derecho a la vida y a la seguridad, por ello la Organización de las Naciones Unidas ha elaborado 18 instrumentos universales contra el terrorismo internacional, con el objetivo de prevenir el reclutamiento de personas para cometer actos de terrorismo. Además ha considerado que en muchos casos dichos actos provienen de vulneraciones a los derechos humanos de los agentes que afectados por los agravios han tomado como alternativa el terrorismo.<sup>5</sup>

Actualmente, los conflictos armados en el mundo no han cesado, tal como se demuestra con los conflictos en la zona de la franja de Gaza, el conflicto bélico entre Ucrania y Rusia, o en Siria.

De ahí que se estime que es necesario repensar la forma en la que las instituciones públicas y privadas estamos actuando para potencializar el uso de herramientas amigables de solución de conflictos; pero también en la forma en la que garantizamos derechos humanos en al menos un piso mínimo o básico al que todas las personas puedan acceder, a fin de evitar que busquen soluciones ilegales y violentas a la solución de los problemas que en lo individual viven día a día.

<sup>5</sup> Como se desprende de A/HRC/20/14.



## 6. Referencias

- AGUIAR, A. (1998). Perfiles éticos y normativos del derecho humano a la paz. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- GROS ESPIELL, H. (2005). El derecho humano a la paz. Bogotá: ANUARIO DE DERECHO CONSTITUCIONAL LATINOAMERICANO.
- KANT, I. (2018). Hacia la Paz Perpetua. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- UNESCO. (2011). La paz es un derecho humano. Paris: UNESCO.
- Carta de Naciones Unidas
- Declaración Universal de Derechos Humanos
- Declaración sobre el Derecho de los Pueblos a la Paz

# Manufactura Esbelta una Ventaja Estratégica Competitiva

Alexa Valeria Valencia Zúñiga<sup>1</sup>, MC. Karla Victoria Guevara Amatón<sup>2</sup>.

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación documental derivada de las condiciones imperantes en el entorno empresarial, tanto en el nivel nacional como internacional, que han obligado a la gran mayoría de las empresas a buscar soluciones que les permitan enfrentarlas. La implantación de la Manufactura Esbelta en procesos productivos tiene beneficios muy importantes como estar libre de desperdicios, además el cambio de cultura y actitud del personal hacía la mejora continua y permanente, por lo que para las empresas que buscan sobrevivir en el mercado es imprescindible aplicar la Manufactura Esbelta a través de ciertos principios, técnicas y herramientas que se mencionan a continuación.

**Palabras clave**— Manufactura Esbelta, procesos productivos, implantación y ventaja competitiva.

## Introducción

Las empresas, se han visto obligadas a buscar soluciones, que les permitan enfrentar los retos del entorno empresarial impuestos a nivel nacional e internacional, mediante un análisis estratégico. En este sentido el proceso de perfeccionamiento empresarial ha constituido para las empresas un punto de partida en el trabajo, por la eficiencia y rentabilidad, sentando bases para nuevos estilos de trabajo y dirección, en la búsqueda de ventajas competitivas. Derivado de las principales implicaciones de este proceso, resulta necesario que las empresas realcen su gestión de forma tal que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes, para vincular así el mercado a su oferta. Partiendo de esta premisa comienza a ser una inquietud de las empresas el conocimiento de todos aquellos elementos que intervienen e influyen en su proceso económico, siendo la manufactura Esbelta la estrategia que lo permite.

Es indispensable que se conozcan con exactitud las ventajas competitivas que la empresa posee, estas determinarán el curso del camino a tomar para el diseño de estrategias concretas que permitan un proceso más eficiente (Ibarra-Balderas *et al.*, 2017).

La Manufactura Esbelta conocida como Lean Manufacturing tiene prácticas que han sido ampliamente difundidas en industrias de todo el mundo, sin embargo, las compañías y grandes industrias manufactureras son las que han implantado estos sistemas de producción obteniendo beneficios impresionantes en productividad, calidad, tiempos de producción, costo, flexibilidad, diseño del producto, etc. Sin embargo, el beneficio más importante ha sido el cambio de cultura y actitud de todo el personal hacía la mejora continua y permanente, la prevención, la calidad total, la excelencia y el trabajo en equipo, por lo que las empresas buscan sobrevivir en el mercado es imprescindible el uso de estas prácticas.

## Descripción del Método

### *La Evolución de los modelos de producción:*

La revolución industrial es reconocida como el proceso mediante la introducción de tecnología que condujo desde una economía agrícola tradicional hasta una de procesos de producción mecanizados (Zamagni, 2011).

Los modelos de producción surgen con el fin de aumentar la producción. Partiendo desde el Taylorismo (término derivado del nombre estadounidense Frederick Winslow Taylor), que requería la división de las distintas tareas del proceso de producción, cada obrero recibía un sueldo proporcional a la tarea realizada. Siguiendo con Henry Ford que propuso la aplicación, adaptación, perfeccionamiento y luego superación, del “sistema americano de manufacturas” (ASM), un aporte relevante del Fordismo es la mecanización de la cadena de producción, eliminando tiempos muertos e incrementando la productividad (Nefta 2003).

Una de las modificaciones tanto en el orden de la administración de la producción como en las pautas de consumo y distribución se conoce como el “Toyotismo”. la idea básica del planteamiento de Toyota es impedir que los trabajadores se encuentren aislados sin posibilidad de ayudarse en situaciones de necesidad, estudiándose

<sup>1</sup> Alexa Valeria Valencia Zúñiga es alumna de la asignatura de Administración Gerencial, en la carrera de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de la Laguna

<sup>2</sup> La MC. Karla Victoria Guevara Amatón es Profesora de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de la Laguna, (autor correspondiente) kvguevaraa@correo.itlalaguna.edu.mx

combinaciones de trabajo y distribución del mismo que permitan reducir el número de empleados y favorecer la colaboración entre los mismos

En la globalización el sistema de producción se enfrenta a los principales retos que son el sobrevivir en un mercado que busca productos de calidad que se ajusten a las necesidades específicas y reducir los costos.

Manufactura Esbelta constituye una alternativa consolidada, que cambia la manera de pensar al hacer las cosas. El Ingeniero Ohno sabía que sus principios no se limitaban a la planta de producción, Lean se refiere a delgado, por lo que en un entorno de producción significa sin elementos superfluos y más eficiente eliminando todo aquello irrelevante para la producción (Cahin, T, 2004).

Las Características del modelo son: Cero Stock, Flujo de una sola pieza (sin atrasos), Enfoque a la Mejora Continua, Reducción del tiempo set-up (reducir la cantidad de tiempo necesario para cambiar entre fases del proceso), Automatización (Jidoka), Control Total de la Calidad (Su metodología recae en el ciclo de planear, hacer, checar y actuar), Fuentes de Trabajo Flexible (Shojinka) y Pensamiento creativo o ideas creativas (Soikufu) proviene e integra la filosofía Just In Time (JIT).

*Dentro de los elementos clave del modelo de manufactura esbelta se mencionan los siguientes:*

Mapeo de la cadena de valor (VSM): liga iniciativas de manufactura esbelta a través de información y análisis de datos.

Manufactura Justo a Tiempo

Sistema Kanban.

5 “S”

### *Mapeo de Cadena de Valor*

Es una herramienta de visual que ayuda a entender el funcionamiento de la cadena de valor y, permite al personal entender de una manera fácil dónde existe “desperdicio” en el proceso. El valor es lo que la gente está dispuesta a pagar por lo que se le ofrece. Las actividades de valor son las estructuras específicas de la ventaja competitiva. Sigue un producto en la trayectoria de la producción de los proveedores hasta el cliente. El Dibujo es una representación visual de cada proceso en el flujo de material e información. Permite identificar y eliminar causas tiempos muertos no planeados, tiempos de cambio de modelo y de toda la cadena de valor.



*Figura 1.- Sentido del Mapeo de Cadena de Valor (Thompson et al 2010)*

### *Justo a tiempo (JIT)*

Técnica orientada a la mejoramiento continuo a través de la eficiencia de cada uno de los elementos que lo constituyen (proveedores, proceso productivo, personal y clientes). Es un concepto de entra y sale o en tránsito deja de lado el almacenaje estático y enfatiza un almacenaje dinámico (Liker J. K).

La intervención de los empleados y no dejar de lado la calidad.

Ceros (JIT)

0 defectos: calidad total

0 stock: cero inventarios

0 averías: evita interrupciones en líneas de producción.

0 plazos: reduce tiempos de espera, preparación y los relacionados a movimientos.

0 papel: generar procesos con menos contaminación.

Adicionalmente se pueden agregar cero accidentes y cero burocracias

### *Autonomización*

Es uno de los dos pilares del sistema de producción Toyota también se conoce como automatización con un toque humano. Elimina exceso de producción, previene la producción de productos defectuosos y Modifica el sentido

del uso de la máquina. La clave está en dar inteligencia humana la máquina y, al mismo tiempo, adaptar el simple movimiento el operario a las máquinas autónomas.

#### *Mantenimiento Productivo Total (TPM)*

Técnicas para asegurar que cada máquina del proceso de producción siempre sea capaz de realizar las tareas requeridas. KANBAN es un sistema de ayuda visual, que une la demanda del cliente con la producción y funciona como herramienta del sistema Toyota. Es una palabra japonesa que significa señal, éstos conectan celdas de trabajo separadas cuando el flujo de una sola pieza no puede ocurrir. Ofrece información en tres categorías que son: información recogida, información de traslado e información de fabricación.

Están diseñados para ser utilizados para números de parte que son representativas en el proceso. Busca evitar sobre producir, sustituye al programa de producción está dispuesto en cuatro fases para su adecuado funcionamiento

Fase 1: entrenar al personal en los principios del método.

Fase 2: Implementar Kanban en componentes más problemáticos

Fase 3: Implementar en el resto

Fase 4: Revisión

#### *Sigma como Nivel de Calidad*

Sigma es una medida de la variación, Six Sigma es una de las teorías sobre calidad de más éxito desarrolladas, enfatiza las herramientas matemáticas y estadísticas para mejorar la calidad de los procesos que ya están bajo control. El sistema 3 sigma tiene como objetivo 99% calidad y el Six sigma 99.99966% calidad

La metodología de Six sigma puede ser aplicada en cualquier coyuntura, y mejora de procesos define, mide, analiza, implementa la mejora y controla. “Seis Sigma” hace posible la filosofía de “Manufactura Esbelta”, mientras que “Manufactura Esbelta” hace necesario el proceso “Seis Sigma”.

La casa de sistema de producción Toyota es un diagrama que muestra la relación entre las metodologías que conforman la filosofía de manufactura esbelta. Los dos pilares fundamentales son el just in time y jodoka que esencialmente no permite el paso de defectos a la estación siguiente e implica la automatización con un enfoque humano

El centro del sistema está relacionado a la gente puesto que se basa en un sistema de sugerencias e ideas, así como en la reducción de desperdicios. Todo está cimentado en la búsqueda de un trabajo estandarizado, confiabilidad en los procesos y heijunka (nivelación de volumen y variedad de proceso).

Todos interactúan en determinado momento, cada elemento es crítico y deben reforzarse unos con otros para buscar tener la máxima estabilidad posible.

Poka Yoke. La traducción es Poka: error no intencionado, equivocación y Yoke: Evitar”. Ayuda a evitar equivocaciones, es decir, prevenir errores. Es una ayuda al operador, cual puede diseñarse y funcionar como control o advertencia.

#### *Control Visual*

La gestión visual es cualquier dispositivo de comunicación que nos indique el estado de algo con un solo vistazo, permitiendo identificar si esta fuera del estándar. Ayuda a los empleados a ver cómo están haciendo su trabajo. Resalta la información importante, reduciendo el tiempo para atender la información.

#### *Orden y Limpieza*

Se refiere a 5 palabras japonesas cuya inicial es la S, las cuales describen prácticas de trabajo conductivas al control visual. es un proceso de mejora del Orden y Limpieza el cual ya ha sido ampliado a 9S. Implica clasificar, organizar y limpiar las cosas: bienestar personal, disciplina, constancia y compromiso con uno mismo y coordinación y estandarización con la empresa (Ishikawa, 1984).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se ha puesto de manifiesto de manera descriptiva el funcionamiento de Manufactura Esbelta, así como las principales herramientas de las que se vale para su funcionamiento. Este sistema de producción trae consigo una optimización de la producción, puesto que, una de sus metas es eliminar todos los costos improductivos que se pueden presentar en un proceso de producción, así como la eliminación de los errores de producción, que pueden llegar a tener altos costos para el fabricante, que se traducen en pérdidas para él mismo.

Con la correcta aplicación de este sistema de producción los beneficios que puede obtener una empresa son trascendentales, pero también se deja de manifiesto que su uso incorrecto puede tener consecuencias adversas para la empresa.

### Conclusiones

En la actualidad este es uno de los sistemas de producción con mayor aplicación en las empresas del mundo, puesto que los beneficios que trae consigo son satisfactorios para el productos, sobre todo en los países desarrollados, con tanto una experiencia en su aplicación de más de veinte años. Sin embargo, en nuestro país, en particular en la región lagunera esta filosofía de trabajo, ha sido aplicada principalmente por empresas trasnacionales, a diferencia de muchas empresas de administración familiar que se resisten a su práctica. Una de las razones de su poca aceptación es la por la inversión inicial y no ver a corto plazo los beneficios. con este trabajo pretende ser una guía para aquellas empresas que aún no se han decidido a implementar en su organización la Manufactura Esbelta.

El justo a tiempo y la automatización como ya señalamos son los dos pilares del sistema de producción Toyota puesto que son los que se encargan de la eliminación absoluta de los despilfarros, que representan pérdidas para los productores.

El objetivo del sistema Toyota es aumentar los beneficios mediante la reducción de los costos a través de la completa eliminación de desperdicios como el exceso de existencias. Para lograr la reducción de costos, la producción debe adaptarse rápidamente a las variaciones del mercado. El concepto justo a tiempo se aplica con la herramienta Kanban y deben cumplirse algunos conceptos para el sistema Toyota se lleve a cabo, entre estos se mencionan: calidad en la fuente, sistemas de cambios de matrices y utilajes que permiten reducir el set up de las máquinas, participación de los proveedores, tamaño de los lotes pequeños.

La manufactura esbelta es un sistema que permite a empresas con pocos recursos saquen provecho de estos.

Durante la elaboración de este trabajo señalamos ventajas, factores y facetas relevantes acerca de un método cuya implementación no busca más que la mejora continua en los procesos, flujo de materiales y reducción de inventario dentro de una empresa.

### Recomendaciones

Manufactura Esbelta debe ser utilizado como una estrategia de trabajo para lograr una Ventaja Competitiva sobre las demás empresas del mismo ramo, ya que su fin último es entregar productos a tiempo, con la calidad que requiere, y aún mejor precio, utilizando el mínimo de recursos.

Aunque Manufactura Esbelta es una solución para muchos problemas su implementación no es tan sencilla, puede ser fácil si se siguen los procedimientos adecuados, con mucha paciencia, compromiso, y dedicación del personal. Manufactura Esbelta implica la implementación de sistemas y estrategias para la manufactura, de esta manera no hay duda que sea un éxito en su desarrollo, si no se implementa con los puntos ya señalados, es seguro que no obtendrán los resultados planificados. Es importante señalar que manufactura esbelta no es un milagro automático.

### Referencias

Bautista Arroyo J. M. Tesis Ingenieril título "Metodología para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua", México D.F 2010.

Cahin, T. T-A La importancia estratégica de una gestión eficaz de la cadena de abastecimiento se analiza Hau, Lee. Harvard Business review, 82, (10), 102-112, 2004.

Díaz del Castillo R. Felipe, Lecturas de Ingeniería. La Manufactura Esbelta. Lecturas de Ingeniería, 1-35, 2009

Ibarra-Balderas, Víctor Manuel; Ballesteros-Medina, Laura Lorena, Manufactura Esbelta. Conciencia Tecnológica, núm. 53, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México, 2017.

Ishikawa, K. Introducción al control de la calidad, 252-253, 1989.

Liker J. K. Just in time (s.f.) en [www.universidadabierta.edu.mx](http://www.universidadabierta.edu.mx), Consultado 10 Noviembre 2021.

Nefta J. Los paradigmas productivos tayloristas y fordista y su crisis. Argentina: Lumen, 2003.

Porter, M.E Estrategia competitiva, ed. Patria, México, 2015.

Thompson, A., Margaret P., John G., & A. J. S. Administración de Estratégica. En M. Peteraf. México. Ed. Mc Graw Hill

Torres López J, Montero Soler Alberto "Del fordismo al Toyotismo" pp 3-5 página web consultada Enero 2022.

Zamagni, V. Historia Económica de la Europa contemporánea, España, 2011.

### **Notas Biográficas**

Alexa Valeria Valencia Zúñiga: Estudiante de la carrera de ingeniería química en el Tecnológico de la laguna, trabaja de medio tiempo en actividades de administración, específicamente de mejora continua, de ahí el interés de desarrollar un trabajo que pudiera servirle de guía y base para desarrollarlo, obteniendo así una formación integral en la asignatura de Administración Gerencial.

La **MC. Karla Victoria Guevara Amatón** es profesora del Instituto Tecnológico de la Laguna, con Maestría en Ciencias en procesos sustentables y un doctorado en Administración Estratégica.



# Autopercepción de las Habilidades Socioemocionales del Personal Docente de Educación Preescolar

Mtra. Mónica Itzel Vargas Aguilar<sup>1</sup>, Dr. Bernabé Delgado Peñaloza<sup>2</sup> y Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>3</sup>

**Resumen**—Las habilidades socioemocionales son de gran importancia en la vida de todas las personas, ya que permiten el reconocimiento, la aceptación y valoración de emociones para afrontar situaciones que se presentan cotidianamente en el ámbito personal, familiar, social y laboral. Por segunda ocasión un ciclo escolar inició bajo la nueva normalidad generada por la pandemia por COVID-19, trayendo asociadas algunas circunstancias que impactan el desarrollo de dichas habilidades en el personal docente. Por ello, a través de este estudio se realiza un análisis de la percepción personal que tienen las educadoras de la zona escolar 116 de La Piedad, Michoacán, México, sobre cuatro dimensiones socioemocionales que abordan aspectos que se refieren: a sí mismas, a la relación que establecen con sus estudiantes, a sus habilidades generales y a sus habilidades de comunicación. Para la recolección de datos se utilizó una escala estimativa que considera 35 habilidades específicas. Los resultados reflejan una diversidad de condiciones de cada una de las docentes y que de alguna manera inciden en su desempeño profesional.

**Palabras clave**— Habilidades socioemocionales, nueva normalidad, autopercepción, Educadoras.

## Introducción

A finales del año 2019 la sociedad se ha enfrentado con una pandemia de enfermedad por coronavirus a nivel mundial que afectó en diferentes ámbitos, entre ellas la salud emocional de cada una de las personas, impactando en muchos contextos, uno de ellos el ámbito educativo que provocó que las escuelas se mantuvieran cerradas y las familias se mantuvieran en casa en total aislamiento.

En el presente artículo se expone un diagnóstico de la autopercepción de las educadoras de la zona 116 de la Piedad, Michoacán en cuanto a sus habilidades socioemocionales de cuatro dimensiones con base en el perfil del docente socioemocionalmente competente de Hartley y Graham (2020).

## Antecedentes teóricos

### *Las habilidades socioemocionales*

Las habilidades socioemocionales tienen su comienzo en la evolución de la noción de inteligencia desarrollado desde el campo de la psicología a partir de la década de los ochenta. Hablar de habilidades socioemocionales es referirse a las herramientas que permiten a las personas comprender y regular sus emociones, sentir y mostrar empatía por los demás, establecer y desarrollar relaciones positivas, tomar decisiones responsables, así como definir y alcanzar metas personales (Casel, 2017). Dependen de un conjunto de elementos como las características de la persona y su trayectoria de vida, los contextos familiares y sociales, entre otros. Todas las agentes de socialización, incluidas las escuelas, tienen un rol que cumplir para promover el desarrollo de estas habilidades.

### *Dimensiones socioemocionales del personal docente*

Joan Hartley y Gina Graham (2020) hacen alusión a las capacidades y competencias que el personal docente necesita desarrollar para crear un entorno seguro y alentador, que favorezca el sentido de pertenencia e importancia de sus estudiantes; las clasifican en cuatro dimensiones: con respecto a sí mismos, con respecto a la relación que establecen con sus estudiantes, con respecto a sus habilidades generales y con respecto a sus habilidades de comunicación.

### *Respecto a sí mismo(a)*

Fierro (1992) define esta dimensión como un todo, es el centro de la personalidad que afecta cada aspecto del comportamiento del individuo y su aprendizaje. Este concepto se va formando a través de la información que

<sup>1</sup> La Mtra. Mónica Itzel Vargas Aguilar es estudiante de la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México. [vane\\_asc@outlook.es](mailto:vane_asc@outlook.es) (Autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Bernabé Delgado Peñaloza es Profesor de la Universidad Nova Spania y Director de Educación especial en Morelia, Michoacán, México.

<sup>3</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora de la Universidad Nova Spania y de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [luz.gallardo@uninova.edu.mx](mailto:luz.gallardo@uninova.edu.mx)

recibe del medio, así como de las propias experiencias, creencias y actitudes que tiene la persona respecto a sí misma. Comprende un conjunto extenso de representaciones mentales, que incorpora imágenes y juicios que la persona tiene de sí mismo y que encierra aspectos corporales, psicológicos, sociales y morales. El determina lo que la persona piensa, hace y puede llegar a ser.

#### *Relación que establecen con sus estudiantes*

Zepeda (2007) realizó un análisis sobre la percepción de la relación profesor-alumno, en el que establece que existen diversos factores que influyen en el desempeño académico. Uno de esos factores es el ambiente emocional en que se desarrolla el proceso de aprendizaje de las y los estudiantes.

De modo que la imagen que tiene el profesorado de sus alumnas y alumnos, lo que piensa y espera de ellos, las interpretaciones y capacidades que les atribuye, no sólo es un filtro que le lleva a interpretar lo que hacen, sino que puede llegar incluso a modificar en ocasiones el comportamiento real de los alumnos en la dirección de las expectativas asociadas con dicha representación. Así pues, el docente debe mostrar entusiasmo en clase, utilizando un lenguaje acorde a las y los estudiantes, desarrollando su capacidad de empatía, de modo que se interese por orientarles en su proceso de aprendizaje, surgiendo el interés por conocer y escuchar comprendiendo sus estados emocionales para lograr que sus estudiantes se sientan en confianza y desde su función como docentes puedan orientar en la toma de decisiones; es aquí donde radica la importancia de la relación entre el profesorado y el alumnado, en lo que puede aportar el docente en la vida de cada estudiante, más allá de una formación académica.

#### *Habilidades generales*

Uno de los factores más importantes que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje es la calidad del personal docente (Avalos, 2009). Todos los sistemas educativos que han visto mejoramientos en sus niveles de rendimiento plantean que uno de los factores claves para la consecución de esas cotas de calidad es el desarrollo profesional docente como instructores eficientes (Barber y Mourshed, 2008), que les permita fortalecer la confianza en sí mismos, en sus estudiantes y su entorno para intervenir positivamente en su grupo e inspirarlos para el logro de sus objetivos y en la comunicación asertiva con sus alumnas y alumnos, ya que el éxito de su gestión depende de que la mediación de los conocimientos de su área del saber se realice en forma clara, en la creatividad para adaptar las estrategias didácticas a las características y necesidades particulares del estudiantado y las condiciones en las cuales se encuentran, liderazgo para encaminar a sus alumnos mediante el modelaje y la activación de sus potencialidades.

Desde otra perspectiva, debe adherirse su comprensión de los procesos innovadores, lo cual se sustenta en la flexibilidad de su modelo de pensamiento. Éste se muestra en su adaptabilidad ante las situaciones cambiantes que plantea el entorno, caracterizado por el desarrollo de la tecnología y la digitalización de todas las actividades humanas, incluyendo a la educación.

#### *Habilidades de comunicación*

El medio por el cual se lleva a cabo el proceso comunicativo es el lenguaje y dentro del aula el profesorado hace uso de éste para efectuar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Es por ello que, a través del diálogo con las y los estudiantes, sean capaces de llegar a acuerdos, para asumir de manera autónoma las pautas de comportamiento dentro del aula y en general, las normas del curso se deben establecer de manera colectiva, para aprender y enseñar a tener la capacidad de tomar decisiones propias. Barrio y Borragán (2011), mencionan que comunicar con eficacia es importante y posibilita el éxito personal, profesional y social. Tener buena comunicación permite acercarse fácilmente al alumnado, y que se sientan entendidos o entendidas. Estas cuestiones son de gran relevancia para el bienestar y el éxito interpersonal y profesional.

### **Planteamiento del problema**

#### *Justificación*

La pandemia de COVID-19 ha afectado a los sistemas educativos en todo el mundo, en México, casi la totalidad de instituciones educativas de todos los niveles cancelaron sus actividades presenciales en el ciclo 2020-2021 y parte del 2022.

La alternativa pedagógica escolar ante la situación ha sido el acceso a clases virtuales por medio de diferentes plataformas o aplicaciones. Tal postura ha desencadenado y provocado un descontrol emocional en el personal docente que impacta en su práctica educativa, ya que experimentan infinidad de emociones que son de alguna manera las que condicionan la forma en que se encuentran en cada momento, incluyendo la manera de sentirse bien consigo mismo, la calidad de los vínculos, la capacidad para manejar emociones o sentimientos y la forma de encarar las dificultades.

Las emociones alteran el desarrollo de sus vidas y acciones, la atención, el aprendizaje, la motivación, la concentración y la memoria; además influyen en las conductas y repercuten en la salud, el bienestar profesional o personal, en definitiva, en la calidad de vida; juegan un papel muy importante para la salud, son fundamentales para impulsar una conducta saludable, por ello, es necesario que las emociones negativas se transformen en estímulos y aprendizajes positivos para la prevención y reducción de las situaciones que inciden negativamente para promover el equilibrio emocional y un verdadero estado de bienestar.

#### *Objetivo general*

Identificar las habilidades socioemocionales docentes de las educadoras de la zona 116 sector 012 de La Piedad, Michoacán, para incidir en su fortalecimiento con miras a mejorar su desempeño profesional.

#### *Objetivos específicos*

1. Aplicar una escala estimativa de cuatro dimensiones que evalúa 35 habilidades socioemocionales docentes.
2. Describir la autopercepción que tienen las educadoras sobre sus habilidades socioemocionales docentes, en cuatro dimensiones.

### **Descripción del Método**

#### *Enfoque de la investigación*

El estudio realizado es de tipo cuantitativo, no experimental, transeccional, de alcance descriptivo.

#### *Universo y muestra*

La investigación se llevó a cabo en 2022 en 7 jardines de niños que integran la Zona escolar 116, sector 012 de La Piedad, Michoacán, México. Tres son del sistema federal: “Estefanía Castañeda”, “Rosaura Zapata Cano”, y “Amado Nervo” y cuatro son colegios particulares: “Juana de Asbaje” “Frida Khalo”, “Interamericano Anáhuac” y “Miguel de Cervantes”. Se integró una muestra a conveniencia de 31 educadoras que voluntariamente participaron en la investigación, cuyas edades oscilan entre los 28 y 40 años.

#### *Instrumentos de recolección de datos*

Se utilizó una escala estimativa basada en el perfil del docente socioemocionalmente competente de Hartley y Graham (2020), se integra de 35 indicadores tipo Likert con tres opciones de respuesta: siempre, a veces, nunca; que evalúan cuatro dimensiones socioemocionales:

1. Sobre sí mismas (7 indicadores)
2. Relación que establecen con sus estudiantes (15 indicadores)
3. Habilidades generales (7 indicadores)
4. Habilidades de comunicación (6 indicadores)

### **Resultados**

El cuestionario se aplicó a través de un formulario Google. A continuación, se muestran los resultados de las 35 habilidades específicas sobre las 4 dimensiones del docente socioemocionalmente competente. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de la Dimensión 1. Respecto a sí mismas.

| Dimensión 1. Respecto a sí mismas   | Siempre | A veces | Nunca |
|---|---------|---------|-------|
| 1. Conoce sus fortalezas y los aspectos que necesita mejorar, por lo que se muestra segura en lo que dice y hace. | 14      | 17      | 0     |
| 2. Reconoce y sabe manejar sus emociones.   | 4       | 27      | 0     |
| 3. Reflexiona y se autoevalúa permanentemente en relación a sus propias habilidades socioemocionales.             | 22      | 9       | 0     |
| 4. Desarrolla sus habilidades socioemocionales, paso a paso.  | 8       | 22      | 0     |
| 5. Autoevalúa constantemente la calidad de su facilitación y su interacción con sus estudiantes.                  | 24      | 7       | 0     |
| 6. Es tolerante, por lo que muestra apertura a la diferencia y a las sugerencias sobre cómo mejorar su trabajo.   | 28      | 3       | 0     |
| 7. Percibe sus errores como oportunidades de aprendizaje  | 28      | 3       | 0     |

Cuadro 1. Respuestas respecto a sí misma

En este Cuadro 2 se muestran las respuestas que proporcionaron las educadoras de la dimensión 2 (relación que establecen con sus estudiantes), señalando un alto porcentaje en realizar siempre acciones favorables para dicho trato.

| Dimensión 2. Relación que establece con sus estudiantes  | Siempre | A veces | Nunca |
|--|---------|---------|-------|
| 08. Tiene un trato respetuoso.   | 31      | 0       | 0     |
| 09. Equilibra la amabilidad y la firmeza en la relación con sus estudiantes  | 30      | 1       | 0     |
| 10. Vela por el cumplimiento de los acuerdos de convivencia cuidando que el aula sea un espacio seguro para todos.   | 30      | 1       | 0     |
| 11. Se involucra emocionalmente y de forma honesta con sus estudiantes.  | 30      | 1       | 0     |
| 12. Se muestra motivada y disfruta las actividades que realiza con sus estudiantes.  | 30      | 1       | 0     |
| 13. Reconoce y valora la experiencia individual de cada estudiante.  | 29      | 2       | 0     |
| 14. Reconoce y respeta las diferencias individuales de sus estudiantes.  | 31      | 0       | 0     |
| 15. Confía en la capacidad de sus estudiantes de lograr cualquier cosa que se propongan, con esfuerzo, perseverancia y el uso de las estrategias y herramientas adecuadas. | 30      | 1       | 0     |
| 16. Reconoce y aprecia el esfuerzo y los logros de sus estudiantes, privilegiando el proceso y no el resultado final.  | 27      | 4       | 0     |
| 17. Acoge y valora los errores de sus estudiantes y los ayuda a construir aprendizajes a partir de estos.  | 28      | 3       | 0     |
| 18. Evita reproducir prejuicios, estereotipos o actitudes discriminatorias.  | 28      | 3       | 0     |
| 19. Salvaguarda la confidencialidad de la información de sus estudiantes.  | 30      | 1       | 0     |
| 20. Favorece la construcción de ambientes positivos de aprendizaje: seguros, cálidos y acogedores.   | 29      | 2       | 0     |
| 21. Establece un vínculo de confianza con sus estudiantes.   | 30      | 1       | 0     |
| 22. Actúa como correguladora de sus estudiantes.   | 29      | 2       | 0     |

Cuadro 2. Respuestas sobre la relación que establece con sus estudiantes

En este Cuadro 3 se muestran los resultados de la dimensión 3 (habilidades generales) en donde se puede apreciar que en cuanto a las características de las educadoras el alto porcentaje es muy notorio, sin embargo, al liderar o buscar técnicas de participación grupal los porcentajes son semejantes.

| Dimensión 3. Habilidades generales                     | Siempre | A veces | Nunca |
|--|---------|---------|-------|
| 23. Muestra capacidad de organización y planificación. | 24      | 7       | 0     |
| 24. Es observadora.                                    | 23      | 8       | 0     |
| 25. Es creativa e innovadora.                          | 19      | 12      | 0     |
| 26. Es dinámica.                                       | 23      | 8       | 0     |
| 27. Sabe trabajar en grupo de manera colaborativa.     | 26      | 5       | 0     |
| 28. Es capaz de liderar grupos                         | 15      | 15      | 0     |
| 29. Maneja técnicas de participación grupal.           | 15      | 16      | 0     |

Cuadro 3. Respuestas sobre habilidades generales

En este Cuadro 4 se muestran las respuestas de las docentes sobre la dimensión 4 (habilidades de comunicación) por lo que se distingue que en los indicadores 34 y 35 las profesoras de educación preescolar muestran dificultad en la comunicación verbal con la expresiva, así como presentan áreas de oportunidad en cuanto a su repertorio gestual.

| Dimensión 4. Habilidades de comunicación  | Siempre | A veces | Nunca |
|---|---------|---------|-------|
| 30. Favorece la comunicación y el diálogo abierto.  | 26      | 5       | 0     |
| 31. Escucha y se comunica de manera respetuosa, empática y acogedora.   | 30      | 1       | 0     |
| 32. Utiliza un lenguaje claro, sencillo y acorde con la edad de los niños, niñas y adolescentes que acompaña.                     | 30      | 1       | 0     |
| 33. Tiene un lenguaje no verbal de escucha y apertura.  | 26      | 5       | 0     |
| 34. Su comunicación no verbal es congruente con lo que expresa verbalmente.   | 18      | 13      | 0     |
| 35. su comunicación no verbal es expresiva y rica, es decir, cuenta con un amplio repertorio gestual y corporal para comunicarse. | 18      | 12      | 0     |

Cuadro 4. Habilidades de comunicación

En la Figura 1 se muestran los resultados de la autopercepción que cada educadora tiene sobre sus habilidades socioemocionales docentes, en cada una de las cuatro dimensiones que evalúa la escala estimativa. Cada color representa una dimensión: Apreciación de sí mismas (azul), relación que establece con sus estudiantes (rojo), habilidades generales (amarillo), habilidades comunicativas (verde).

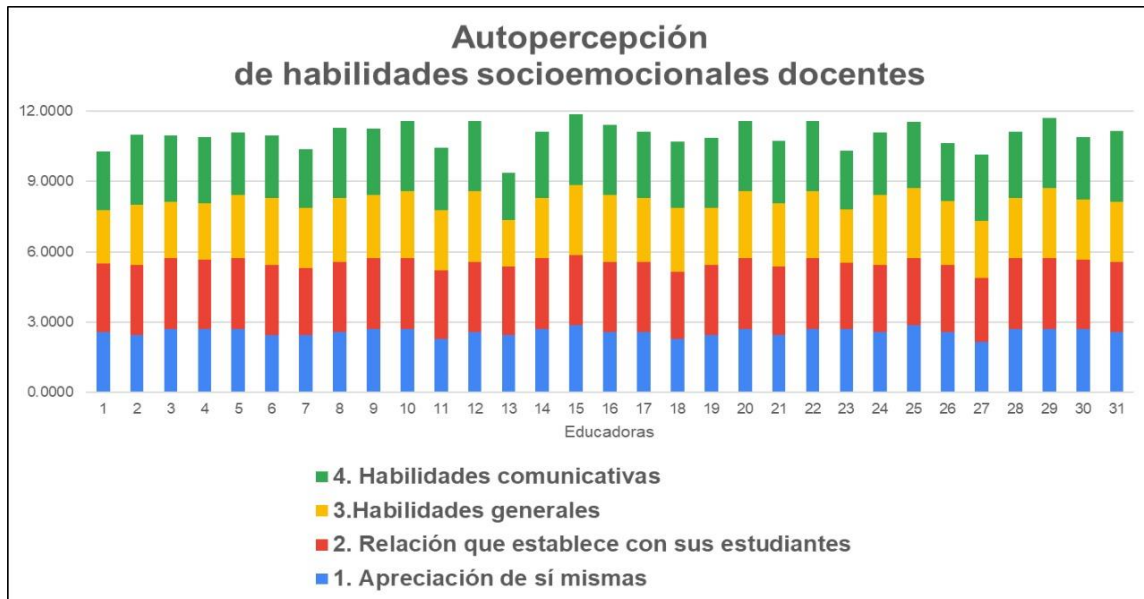


Figura 1. Dimensiones del perfil docente socioemocionalmente competente

Los resultados que se muestran en la Figura 1, reflejan la suma de la media aritmética obtenida en cada dimensión de la escala estimativa, y se puede apreciar que todas las educadoras tienen una percepción de sus habilidades por encima de 9 puntos, considerando que el mayor puntaje que es posible obtener es 12 puntos, lo que significa que todas las educadoras obtuvieron puntajes mayores a 75%.

En la Figura 2 se muestra el resultado grupal en cada una de las dimensiones socioemocionales, ubicando el siguiente orden descendente: Relación que establecen con sus estudiantes (98.35%); Habilidades de comunicación (93.01%); Habilidades generales (88.79%) y Sobre sí mismas (86.18%).

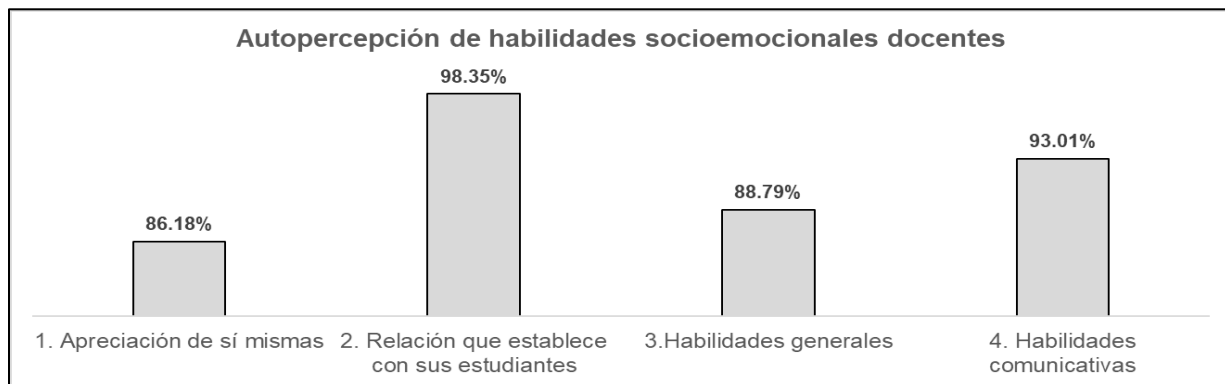


Figura 2. Porcentaje grupal obtenido en las cuatro dimensiones socioemocionales

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Las educadoras tienen un buen desarrollo en sus habilidades socioemocionales, sin embargo, existen algunos aspectos que requieren fortalecerse, en el Cuadro 5, se enlistan las habilidades socioemocionales que obtuvieron los puntajes menores, por lo que se considera que es importante fortalecer para mejorar el perfil socioemocional de las participantes.

| Dimensión | Indicador   | Media  |
|-----------|---|--------|
| D1        | 3. Reflexiona y se autoevalúa permanentemente en relación a sus propias habilidades socioemocionales.                             | 2.7097 |
| D3        | 25. Es creativa e innovadora.   | 2.6129 |
| D4        | 34. Su comunicación no verbal es congruente con lo que expresa verbalmente.   | 2.5806 |
| D4        | 35. su comunicación no verbal es expresiva y rica, es decir, cuenta con un amplio repertorio gestual y corporal para comunicarse. | 2.5484 |
| D3        | 29. Maneja técnicas de participación grupal.  | 2.4839 |
| D1        | 1. Conoce sus fortalezas y los aspectos que necesita mejorar, por lo que se muestra segura en lo que dice y hace.                 | 2.4516 |
| D3        | 28. Es capaz de liderar grupos  | 2.4516 |
| D1        | 4. Desarrolla sus habilidades socioemocionales, paso a paso.  | 2.2258 |
| D1        | 2. Reconoce y sabe manejar sus emociones.   | 2.1290 |

### Conclusiones

Las educadoras tienen una gran responsabilidad en el desarrollo de sus habilidades socioemocionales porque de ello depende cómo saber actuar ante sus alumnas y alumnos, cómo conseguir crear un ambiente cálido y armónico en donde los infantes sientan confianza para desarrollar sus capacidades y aptitudes, así como aprendizajes significativos. Por ello, implementar actividades que permitan desarrollar habilidades socioemocionales debe ser un trabajo constante para lograr mejores resultados en cada comunidad educativa.

### Recomendaciones

Es necesario que las educadoras trabajen de forma constante en el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales, por lo que se requiere tener la orientación y apoyo de especialistas en este campo.

El personal educativo (docentes y directivo, requiere dedicar algunos espacios específicos para seleccionar y compartir estrategias que puedan utilizar en el aula para desarrollo socioemocional del alumnado.

### Referencias

- Avalos, B. (2009). La inserción profesional de los docentes. *Revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). *Cómo hicieron los sistemas educativos con mayor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos*.
- Borragán, A.; Barrio J. A. y Borragán, V. (2011). *El Arte de Hablar. Oratoria Eficaz*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Casel. Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (2015). *2015 CASEL Guide: Effective Social and Emotional Learning*
- Fierro, A. (1992). *Personalidad, sistema de conductas*. México: Trillas.
- Hartley, J. y Graham, G. (2020). Perfil del docente socioemocionalmente competente. [https://es.unesco.org/sites/default/files/perfil\\_del\\_docente\\_socioemocionalmente\\_competente-jh.pdf](https://es.unesco.org/sites/default/files/perfil_del_docente_socioemocionalmente_competente-jh.pdf)
- Ortega y Gasset, J. (1930). Misión de la Universidad. En J. Ortega y Gasset.
- Programs-Middle and High School Edition. Recuperado el 17 de noviembre de 2017.
- Zepeda, A. S. (2007). Estudio sobre la percepción de la relación profesor-alumno entre estudiantes de colegios vulnerables de la región metropolitana. *Revista Iberoamericana de Educación*.



# Políticas Públicas de Promoción del Emprendimiento Juvenil en México

Dr. Miguel Vázquez García <sup>1</sup> y Dr. Marco Antonio Flores de la Torre <sup>2</sup>

## Resumen

El emprendimiento, así como la creación de fuentes de empleo, se han convertido en temas obligados de discusión siendo fenómenos mundiales, producto de la crisis laboral que se vive y que afecta particularmente a nuestro país. Esto hace necesaria la intervención del gobierno a través de Políticas Públicas de promoción del emprendimiento y la activa participación de la sociedad civil para resolver un problema público que ha rebasado el horizonte de la regulación del mercado.

## Palabras Clave

Políticas Públicas, emprendimiento, gobierno, jóvenes universitarios.

## Introducción

El hecho de que una parte importante de los jóvenes que desean incorporarse al trabajo no lo consigan o lo hagan en condiciones precarias afecta la sustentabilidad futura del desarrollo de México y, por tanto, hace necesaria la intervención del gobierno a través de Políticas Públicas que impulsen a los emprendedores y la activa participación de la sociedad civil para resolver un problema público que ha rebasado el horizonte de la regulación del mercado, especialmente en un país caracterizado por la marcada desigualdad de oportunidades de acceso al trabajo, a los ingresos y al bienestar concomitante (Parsons, 2007).

En México, el emprendimiento productivo es una extraordinaria alternativa de Política Pública para reducir los elevados niveles de desempleo y subempleo juvenil. Incorporar el emprendimiento no sólo implica el hecho de fomentar la creación de empresas, sino en procurar que éstas se constituyan adaptándose a un esquema que se vincule e interactúe abiertamente con su entorno social y económico, a los cambios y buscando recursos adicionales de financiamiento para sus actividades de investigación y enseñanza.

Por lo que, este artículo examina los fundamentos, así como algunas de las Políticas Públicas de promoción del emprendimiento juvenil en México para responder a las necesidades de la sociedad tales como el desempleo juvenil y el bienestar para su futuro.

## Emprendimiento

El emprendimiento no tiene una definición aceptada por todas las ciencias, porque no se ha llegado a un acuerdo entre los estudios y los investigadores; se debe tener en cuenta que la innovación como causa del desarrollo es un elemento determinado de los emprendedores Schumpeter (1950) al igual que la creatividad y el desarrollo del pensamiento lateral hoy en día estudiada por Edward de Bono (1991) mostrando un método práctico en la enseñanza y que piensa debería constituir una actitud habitual, pero el ser emprendedor es mucho más que ser creativo porque crea su propio estilo, ve las cosas de forma diferente, donde todo el mundo ve problemas él ve las soluciones (Pereira, 2007).

El emprendimiento implica la acción de iniciar sea una obra, gestión, negocio, circunstancia que implica el asumir un riesgo considerando que es un proceso nuevo y que como agente emprendedor se deben afrontar nuevas circunstancias y retos que ante la naturaleza humana generan incertidumbre. Es el factor de la incertidumbre el que genera el reto, de generar procesos nuevos y materializarlos en productos o servicios, que satisfagan una necesidad o requerimiento. Uno de los temas relevantes del emprendimiento es que se requieren insumos para su materialización, hecho que es sumamente positivo para la economía dado que dinamiza el intercambio, potencia la producción, el consumo y el empleo a más de generar impulsos en las recaudaciones tributarias de los Estados, recursos que son retribuidos a los habitantes mediante inversión y servicios estatales. (Poncio, 2010)

El emprendimiento es una actividad que aporta a superar las crisis económicas, dado que potencia la actividad económica, promueve el intercambio y requiere de mano de obra. Es de considerar que un emprendimiento se desarrolla bajo un estudio de mercado, determinando la existencia de una necesidad y creando un bien o servicio satisfactor de la demanda, se establece un análisis costo beneficio y se pone en práctica el emprendimiento, circunstancia desacelera la contracción.

Es relevante destacar que el emprendimiento implica un autoempleo, el emprendedor genera una actividad económica que lo extrae del desempleo, incorporando en la actividad económica a otros agentes demandantes de mano de obra y recursos que potencien el auge económico. es decir que está relacionado con el estado y el emprendimiento.

El fenómeno emprendedor contribuye de forma muy significativa al crecimiento económico en general, y en particular, al desarrollo regional, mediante la creación de nuevas empresas (Baumol, 2004). La creación y puesta en marcha de nuevas empresas y negocios contribuye a la generación de innovación, al rejuvenecimiento del tejido productivo y a la creación de nuevos puestos de trabajo, a través de la difusión y explotación de conocimiento (Audretsch, 1995).

Actualmente, una importante línea académica en el ámbito de la creación de empresas defiende que lo más significativo en este campo no está en identificar aquellas personas que quieren ser emprendedores, sino en la búsqueda de la conexión entre éstas y las oportunidades empresariales valiosas (Shane & Venkataraman, 2000). Por tanto, la identificación y la selección de oportunidades correctas para la creación de nuevos negocios es casi la más importante habilidad de un emprendedor con éxito. De esta manera, la explicación del descubrimiento y su desarrollo es una parte fundamental del proceso emprendedor debiendo las investigaciones dar respuesta a las siguientes cuestiones (Shane & Venkataraman, 2000): ¿Por qué, cuándo y cómo nacen las oportunidades para crear bienes y servicios?, ¿Por qué, cuándo y cómo ciertas personas y no otras descubren y explotan estas oportunidades?, ¿Por qué, cuándo y cómo se usan distintos modos de acción para explotar las oportunidades?

En términos generales, las oportunidades emprendedoras son situaciones en las cuales nuevos productos, servicios, materiales y métodos de organización pueden ser introducidos en el mercado para crear un valor superior (Casson, 1982). Las oportunidades pueden surgir en el momento que se crea nueva información, se explotan ineficiencias de mercado derivadas de la asimetría de la información, se genera una reacción ante el alza de los costes relativos o se descubren beneficios de usos alternativos para los recursos.

Aunque es posible que existan oportunidades susceptibles de proporcionar beneficios, un individuo sólo puede ganarlos si reconoce que la oportunidad existe y tiene valor. Y para ello, debe tener la información previa necesaria y las propiedades cognitivas que permitan su valoración (Shane & Venkataraman, 2000). Esto significa, que, aunque las oportunidades existan, sólo unos pocos individuos serán capaces de identificarlas.

### **Políticas Públicas de promoción de emprendimientos juveniles en México**

En este marco se inserta un análisis de los programas emanados de Políticas Públicas de promoción de los emprendimientos productivos como alternativa de incorporación al trabajo de los jóvenes en México. Cabe señalar que detrás de este planteamiento no se pretende una exaltación ideológica al “espíritu empresarial” ni tampoco sustentar el otorgamiento masivo de subsidios públicos a proyectos juveniles con objetivos asistencialistas y coyunturales, sino destacar las ventajas y limitaciones del emprendimiento como opción para el aprovechamiento del potencial productivo de los jóvenes con el perfil adecuado en proyectos individuales o colectivos, tanto en sectores de la economía de mercado como de la economía social.

No existe una Política Pública federal única en México que promueva los emprendimientos productivos con fines de incorporación de los jóvenes al trabajo, pero se identifican políticas específicas que atienden ya sea la problemática general de los jóvenes, la promoción del empleo y/o el apoyo a las micro y pequeñas empresas. A continuación, se hace mención de las Políticas Públicas de promoción del emprendimiento juvenil en México

### **Fondo Nacional del Emprendedor**

Una de las Metas Nacionales establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es un México Próspero, la cual en su objetivo 4.8 establece el desarrollo de los sectores estratégicos del país y, específicamente en la estrategia 4.8.4 Impulsar a los Emprendedores y fortalecer a las micro, pequeñas y medianas empresas. (DOF, 2016).

El Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018 establece en el objetivo sectorial 3 el fin de impulsar a emprendedores y fortalecer el desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas.

El Programa para Democratizar la Productividad promueve el desarrollo de una cultura emprendedora y empresarial, el acceso a financiamiento y capital a los emprendedores y las MIPYMES y la inserción exitosa de los sectores estratégicos de mayor dinamismo.

## Programa Emprendedores Juveniles

El Programa Nacional de Juventud 2013–2018 (PNJ) constituye el programa especial de la actual Administración Federal para el tema de juventud y su ejecución está a cargo del IMJUVE, que es un organismo público descentralizado, coordinado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), el cual tiene entre sus objetivos el definir e instrumentar la política nacional de juventud y promover acciones destinadas a mejorar el nivel de vida, expectativas y derechos de los jóvenes. El PNJ incluye varias líneas de acción relacionadas con el apoyo a cooperativas, capitalización de empresas, proyectos productivos rurales sustentables, trabajo artesanal, y campañas de promoción de la cultura emprendedora entre los jóvenes, con objeto de reducir las dificultades que enfrentan éstos para iniciar y consolidar un proyecto propio (PNJ, 2014).

El Programa atiende a jóvenes de 18 a 29 años de edad, que soliciten los apoyos a título personal o en grupo para proyectos nuevos (categoría A), que deben estar dados de alta ante la SHCP o para proyectos que tengan de 1 a 2 años de venir operando (categoría B).

## Programa de Fomento al Autoempleo

El Programa de Apoyo al Empleo (PAE) es ejecutado por la STPS junto con los gobiernos estatales como parte del Programa Sectorial de Trabajo y Previsión Social 2013-2018. El objetivo del Programa es promover la colocación en un empleo o actividad productiva de personas desempleadas o subempleadas, mediante el otorgamiento de apoyos económicos o en especie, para lo cual se conforma de cuatro Subprogramas: Bécate, Fomento al Autoempleo, Movilidad Laboral Interna y Repatriados Trabajando. Mediante el Subprograma de Fomento al Autoempleo (SFA) se promueve la creación (o fortalecimiento) de Iniciativas de Ocupación por Cuenta Propia (IOCP) por parte de personas desempleadas o subempleadas. Asimismo, como parte del Subprograma “Bécate”, se opera la modalidad “Capacitación para el Autoempleo”, dirigida a desempleados o subempleados interesados en una actividad productiva por cuenta propia. Tanto el SFA como la Capacitación para el Autoempleo no están dirigidos exclusivamente a los jóvenes, ya que atienden a personas de 18 años y más.

## Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo PYME)

El programa está alineado con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) en la Meta Nacional IV. “México Próspero”, objetivo 4.8 Desarrollar los Sectores Estratégicos del País; estrategia 4.8.3 “Impulsar a los Emprendedores y Fortalecer a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

El Programa Sectorial de Economía 2007-2012 (PSE) es operado por la SE, el cual considera entre sus objetivos rectores la promoción del empleo a través de emprendimientos productivos. El Programa propone una política de apoyo integral de acuerdo con el tamaño y potencial de las empresas, basada en cinco segmentos empresariales: emprendedores, MYPES tradicionales, empresas “Gacela” y empresas “Tractoras”. A su vez, se proponen cinco estrategias básicas: financiamiento, comercialización, capacitación y consultoría, gestión e innovación y desarrollo tecnológico. Para impulsar la creación de nuevas empresas, el PSE considera una política de promoción del “espíritu emprendedor” en los centros educativos; el fortalecimiento de un sistema nacional de incubación de empresas; el diseño y apoyo de esquemas de capital semilla y de riesgo, junto con asesoría y acompañamiento.

En el marco de este Programa, la SE opera el Fondo de Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo PYME), creado en 2004 y que es un mecanismo de apoyo a las MYPES, en particular a las de menor tamaño y a los emprendedores, con el propósito de promover el desarrollo económico, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, consolidación, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de este tipo de empresas. En el caso de la Categoría de “Nuevos Emprendedores e Incubadoras de Empresas”, los objetivos del Fondo son contribuir a la generación de emprendedores y nuevos empresarios, así como a la creación de nuevas empresas y generación de empleos a través de la incubación de empresas. Para estos fines, se ofrece a los emprendedores servicios integrales de consultoría y acompañamiento empresarial a través de las incubadoras que integran el Sistema Nacional de Incubación de Empresas; asimismo, se otorgan apoyos financieros a los proyectos viables para la formación y arranque de nuevos negocios egresados de las incubadoras.

## Conclusiones

El emprendimiento puede ser una opción económica laboral para agenciar al sujeto joven, siempre y cuando se conozcan y manejen las ofertas y recursos que existen para su desarrollo. Las políticas públicas juveniles orientadas a impulsar el emprendimiento son desconocidas por las y los jóvenes, por lo mismo no hay un impacto sustancial en el desarrollo y creación de nuevas empresas dirigidas por jóvenes. De igual modo, las y los jóvenes identifican que se encuentran en una desigualdad evidente en torno a la creación de nuevas empresas respecto de poblaciones adultas. Como principales factores que inhiben el espíritu emprendedor se identificaron los excesivos trámites gubernamentales, la dificultad para acceder al crédito, así como razones personales, tales como continuar con estudios y temor a la inseguridad.

El emprendimiento juvenil es una práctica derivada de las dificultades y problemas que enfrentan las y los jóvenes en materia laboral en nuestro país.

La promoción del emprendimiento constituye una alternativa de Política Pública para lograr la inserción laboral de los jóvenes y mejorar sus condiciones de trabajo, como se ha observado y documentado en diversas experiencias internacionales y, con algunas limitaciones, en los casos nacionales analizados. Sin embargo, este tipo de programas no son adecuados para todos los jóvenes que buscan incorporarse en un trabajo, de manera que deben estar acompañados de una adecuada focalización acorde a la edad, género, nivel educativo y vocaciones emprendedoras. Asimismo, es importante tener muy claro que este tipo de programas no son la solución vertebral al problema ocupacional juvenil, ya que ésta mucho depende de la capacidad de la economía para generar un mayor número de empleos asalariados, de las políticas activas que permitan elevar su empleabilidad y del fortalecimiento de las capacidades públicas, privadas y sociales para vincular los mercados laborales.

Es necesario la existencia de un ecosistema nacional para el emprendimiento, formado por instituciones públicas y privadas comprometidas con la generación y fomento de una cultura de emprendimiento en México en especial con emprendimiento de los jóvenes.

Debe existir una mayor y mejor vinculación entre los programas promoción al emprendimiento juvenil con el sector educativo, todo esto con la finalidad de apoyar a los jóvenes que cuenten con mayores características y competencias emprendedoras.

### Referencias bibliográficas

- Audretsch, D. B. (1995). *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge: MIT press.
- Baumol, W. (2004). *Education for innovation: entrepreneurial breakthroughs vs. corporate incremental improvements*. National bureau of economic research. Massachusetts.
- Casson, M. (1982). *The Entrepreneur : An Economic Theory*. Oxford: Martin Robertson.
- De Bono, E. (1991). *Seis pares de zapatos para la acción*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Diario Oficial de la Federación (2006). Reglas de Operación del Fondo Nacional Emprendedor para el ejercicio fiscal 2017. Disponible en [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5468221&fecha=30/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5468221&fecha=30/12/2016)
- IMJUVE. (2008). *Encuesta y análisis de los factores que inciden en el espíritu emprendedor de los jóvenes mexicanos*.
- Parsons, W. (2007). *Políticas públicas: Una introducción a la teoría y la práctica*. México: FLACSO.
- Pereira, F. (2007). *La Evolución del Espíritu Empresarial como campo del conocimiento. Hacia una visión sistémica y humanista*. Cuadernos de Administración Universidad Javeriana.
- Poncio, D. (2010). *Animarse a emprender*. Eduvim. Argentina.
- Say, Jean Baptiste (2001). *Tratado de Economía política*, FCE, México.
- Schumpeter, J. A. (1950). *Capitalismo, Socialismo y Democracia* (Vol. 1). Barcelona: Ediciones Aguilar. Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). 'The promise of Entrepreneurship as a Field of Research', *Academy of Management Review* (Vol. 1).

# Mujeres de la Comunidad Sorda: Una Doble Exclusión Social

Mtra. Elizabeth Araceli Vega Mora<sup>1</sup>, Mtro. Gustavo Durán Nieves<sup>2</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>3</sup> y Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega<sup>4</sup>

**Resumen**—Como una manera de poder dar “voz” y visibilizar a las mujeres que pertenecen a la comunidad sorda de Morelia, Michoacán, México, se realiza un estudio sobre los tipos de discriminación de los cuales han sido víctimas a lo largo de los años, por ser mujeres, pertenecer a una minoría lingüística o tener una discapacidad auditiva. Cuando se menciona el tema de violencia de género, pareciera que estas mujeres son de una categoría inferior, pues no hay quien les pueda interpretar para hacer valer sus derechos, ya que los instrumentos que se utilizan para conocer el grado de vulnerabilidad por la que estén pasando, no están diseñados para ellas, pues son contadas las mujeres sordas que logran dominar la lectura y la escritura. Por tal motivo antes de aplicar el instrumento seleccionado, se pretende adaptarlo para que sea accesible, respetando la gramática de la lengua de señas, con un vocabulario que sea parte de su repertorio léxico.

**Palabras clave**—comunidad sorda, lengua de señas mexicanas, violencia de género.

## Introducción

En este artículo se presentan los resultados de la adaptación del Cuestionario sobre Violencia de Género para estudiantes de preparatoria de Mora (2021) a Lengua de Señas Mexicana (LSM). Su estructura contempla los objetivos de estudio, marco teórico, descripción de la metodología de la investigación, los resultados obtenidos y las conclusiones a que se llegó al finalizar el trabajo de campo.

## Planteamiento del problema

### Justificación

La importancia de este estudio surge a partir de la urgente necesidad que tienen las mujeres con discapacidad auditiva de expresar las numerosas prácticas de violencia que viven cotidianamente en su contexto familiar, social y educativo

### Objetivo

Adaptar y validar el Cuestionario sobre Violencia de Género para estudiantes de Preparatoria diseñado por Mora (2021) a Lengua de Señas Mexicana, para investigar los tipos de violencia ejercidos y recibidos por un grupo de mujeres sordas de la ciudad de Morelia, Michoacán, México.

## Marco teórico

### Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define como discapacidad, a la situación en la que una persona ve limitada su participación e interacción en las actividades cotidianas, como consecuencia de la existencia de algún tipo de deficiencia en algún órgano o capacidad intelectual. La discapacidad auditiva es un déficit total o parcial de la pérdida de audición, contemplando a las personas sordas como aquellas que tienen una deficiencia total o profunda de nacimiento o adquirida a temprana edad, e hipoacúsicas a las que tienen una deficiencia parcial y su capacidad auditiva puede mejorar con el uso de auxiliares auditivos que amplifiquen los sonidos. Esta discapacidad no presenta características físicas evidentes, solo se detecta o identifica porque la persona utiliza algún tipo de auxiliares auditivos o por el modo de hablar.

<sup>1</sup> La Mtra. Elizabeth Araceli Vega Mora es Intérprete certificada en Lengua de Señas Mexicana, profesora en el nivel de Educación Especial de la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [lizsordos@gmail.com](mailto:lizsordos@gmail.com)

<sup>2</sup> El Mtro. Gustavo Durán Nieves es Terapeuta de lenguaje en la Secretaría de Educación y profesor de la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México [gustavodurannieves@gmail.com](mailto:gustavodurannieves@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora en la Universidad Nova Spania de Morelia y en la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [luz.gallardo@uninova.edu.mx](mailto:luz.gallardo@uninova.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Ana Rosa de Jesús Mora Ortega es Profesora en la Universidad Nova Spania; socia fundadora de DHILEMA, A.C., asociación dedicada a difundir el conocimiento de los temas de género, derechos humanos y violencia de género; e integrante del Observatorio de Igualdad de Género de Morelia, Michoacán, México. [amora@cudem.edu.mx](mailto:amora@cudem.edu.mx)



*Violencia de género en las mujeres sordas*

Dadas las características de su discapacidad, las mujeres sordas forman parte de una minoría cultural y lingüística que históricamente ha sufrido de desigualdad e invisibilidad social; son más vulnerables a los diferentes tipos de violencia por ser mujeres y por ser sordas, características que en algunos casos son causa de sobreprotección y cuidado excesivo por sus familias y amistades, impidiéndoles un desarrollo adecuado que potencie su capacidad de relacionarse, lo que provoca problemas de personalidad como inseguridad, baja autoestima, aislamiento y depresión.

En el Informe Situación de las Mujeres Sordas ante la Violencia de Género de la Fundación ONCE en Madrid, (INFOCOP, 2010) se señalan como factores de riesgo específicos de la comunidad de mujeres sordas, los siguientes:

- a) Presentan dificultad para expresar los malos tratos o abusos que sufren debido a problemas de comunicación y a la falta de intérpretes de lengua de señas especializados en estos temas.
- b) Tienen mayor dificultad de acceso a la información y a los recursos disponibles, debido a las barreras de comunicación a las que se enfrentan.
- c) Presentan problemas de autoestima por tener una educación sobreprotectora o negligente, lo que les ha dado pocas oportunidades para desarrollar su autonomía.
- d) Suelen depender de la asistencia de otras personas, sobre todo cuando es imprescindible la comunicación con personas oyentes.
- e) Con frecuencia se enfrentan a que se ponga en duda la credibilidad de su testimonio.
- f) Viven en situación de mayor vulnerabilidad debido a su condición física.
- g) Suelen tener un nivel educativo más bajo y una escasa capacidad de lecto-escritura comprensiva, motivo por el que los textos escritos tampoco garantizan su acceso a la información.
- h) El personal que atiende los servicios de atención a víctimas de violencia de género carecen de información y formación para atender a este colectivo.
- i) La comunidad sorda presenta una mayor dificultad para incorporar los cambios y transformaciones sociales, ya que es más difícil su participación en los movimientos sociales.
- j) Presentan dificultades asociadas a la propia vivencia de maltrato, como miedo para denunciar, aislamiento y falta de apoyo del entorno familiar y social.

Al carecer de formas de comunicación efectiva en los diferentes entornos, se encuentran indefensas ante agresiones, explotación y marginación social, barreras comunicacionales y obstáculos sociales e institucionales, por ejemplo: la comunicación social e información transmitida por los medios es normalmente verbal, aunque a veces tienen intérpretes de LSM, no están adaptada a las necesidades comunicativas de estas mujeres, lo que las excluye de la información y las hace dependientes de otras personas. Aunque en la actualidad las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), brindan diferentes posibilidades para establecer contacto entre las personas, no todas las mujeres poseen un dispositivo inteligente que les permita informarse, comunicarse y relacionarse de manera amigable y efectiva, manteniéndolas en desventaja con el resto de la población.

*Violencia*

Galtung (1990), afirma que la violencia es una privación de los derechos humanos fundamentales en la búsqueda de la felicidad y la prosperidad, así como una disminución del nivel real de satisfacción de las necesidades básicas de las personas, señalando tres tipos de violencia a nivel macro: violencia directa o personal, la que se da cara a cara en un contexto de desigualdad de poder; la violencia estructural, entendida como el sistema organizado de poder que mantiene la dominación masculina; y la violencia cultural, todos los simbolismos y aprendizajes generados por la cultura que se reproducen en la familia y la sociedad a través de tradiciones y costumbres que justifican y legitiman el uso del poder de los hombres sobre las mujeres.

*Violencia de género*

Torres (2004) afirma que la violencia de género es una expresión contundente de la violencia social derivada de los pactos patriarcales donde está sostenida la violencia contra las mujeres; tiene cuatro particularidades: es intencional, busca dañar, transgrede los derechos humanos de las mujeres y a través del poder afianza una posición de dominio donde existe un desequilibrio de poder real o simbólico de los roles que son legitimados social y culturalmente.

*Tipos de violencia de género*

En la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (2015) se contemplan los siguientes: a) Física, toda agresión o daño que deja huella en el cuerpo de las personas, es recurrente y puede llegar a provocar la muerte; b) Psicológica, acciones u omisiones que causan alteraciones psicológicas y dañan la autoestima



de las personas, pudiendo llegar al suicidio; c) Sexual, cualquier acto que degrada o daña el cuerpo y/o la sexualidad de la persona, atentando contra su libertad, dignidad e integridad física. Es una expresión de abuso de poder que implica la supremacía del hombre contra la mujer; d) Económica, mediante el control de los recursos de la familia o de la persona, limitando los gastos, supervisando como se gasta el ingreso familiar, administrando el dinero de las y los demás, no dar permiso de estudiar o trabajar, no atender a las demandas alimenticias o no apoyar económicamente a la familia; e) Digital, a través del uso de plataformas digitales agredir, acosar, burlarse o compartir información de las personas sin su consentimiento, exhibiéndolas para causarles daños físicos, sexuales, psicológicos, sociales y económicos.

### Descripción del método

#### Enfoque del estudio

Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, de corte transversal y de alcance descriptivo.

#### Universo y muestra

El trabajo de investigación se llevó a cabo en una comunidad de 40 mujeres sordas que viven en la ciudad de Morelia, Michoacán, de las cuales se integró una muestra de oportunidad con 19 voluntarias.

#### Instrumentos de recolección de datos

Para recoger información, se utilizó el Cuestionario de Violencia de Género para estudiantes de preparatoria, diseñado por Mora (2021), que fue adaptado a LSM. El instrumento está integrado por 64 preguntas, distribuidas en dos secciones, la primera contiene 6 preguntas sobre datos personales y familiares y la segunda sección que permite identificar siete tipos de violencia ejercida y/o recibida (física, psicológica, económica, sexual, digital, cultural y estructural), a través de 58 preguntas tipo escala de Likert. En su versión original contempla cinco opciones de respuesta (siempre, casi siempre, en algunas ocasiones, nunca y casi nunca), que se redujeron a tres (siempre, a veces, nunca) para facilitar a las participantes la interpretación y comprensión de las preguntas. El procesamiento de los datos se llevó a cabo con el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, conocido por sus siglas en inglés como SPSS.

#### Procedimiento

Se realizó en tres etapas que se muestran en la Figura 1.

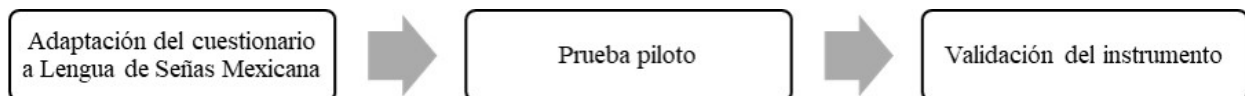


Figura 1. Etapas del proceso de adaptación del cuestionario de género a LSM

1) El primer momento fue el análisis del formulario original, se tomó la decisión de modificar algunas frases de la gramática del español escrito a la gramática de la LSM, así como considerar solo tres opciones de respuesta en la escala de Likert. Posteriormente se grabaron en video cada uno de los cuestionamientos y se montaron en un formulario de Google, tal como se muestra en la Figura 2.

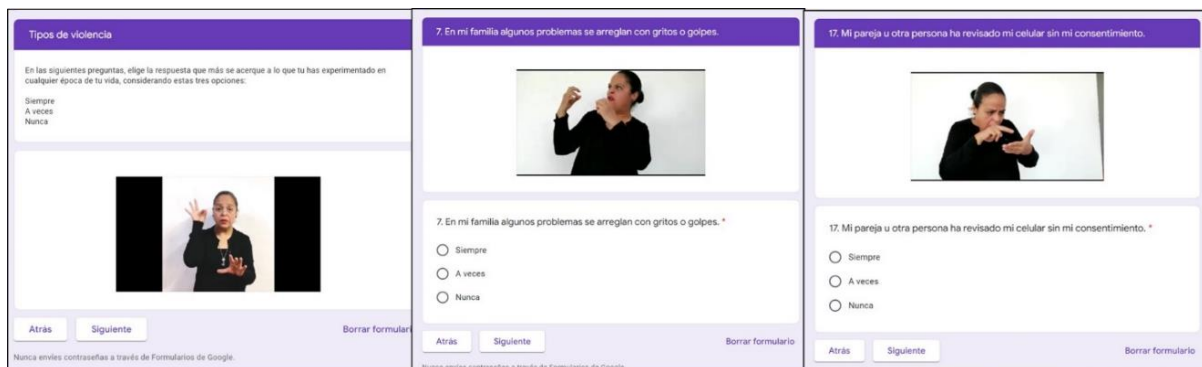


Figura 2. Adaptación de los ítems del cuestionario a LSM en un Formulario de Google

2) En la segunda etapa se realizó una prueba piloto del instrumento para verificar la fidelidad o exactitud de la adaptación a LSM, respecto a la ambigüedad o posibles conflictos de comprensión de cada una de las preguntas. Además, se probó la funcionalidad de aplicar el cuestionario a través de un formulario de Google, que además se utilizó para la posterior recolección de los datos.

3) En la tercera etapa se aplicó el cuestionario a 19 mujeres voluntarias de la comunidad sorda de Morelia. A partir de ello se generó una base de datos para procesar la información en SPSS.

## Resultados

### Datos personales y familiares

Las 19 mujeres entrevistadas viven en 12 colonias distintas de la ciudad; sus edades fluctúan entre 18 y 70 años; 6 son solteras, 8 casadas, 2 viven en unión libre, 1 divorciada, 1 separada y 1 viuda. De 10 que viven con su esposo o pareja, 7 manifestaron que ellos pertenecen a la comunidad sorda y también son quienes proporcionan el mayor ingreso económico familiar.

### Estadísticos de fiabilidad

El procesamiento estadístico de los datos arrojó un índice de Alfa de Cronbach de .952 que indica un alto nivel de fiabilidad de la información recolectada en las 58 preguntas del cuestionario.

### Estadísticos descriptivos

En el Cuadro 1 se presentan los resultados estadísticos descriptivos en 14 columnas con tres siglas que identifican a cada tipo de Violencia (V) Ejercida (E) o Recibida (R). La sigla central corresponde al tipo: Física (F), Psicológica (P), Económica (E), Sexual (S), Digital (D), Cultural (C) y Estructural (T).

|                         |          | VFR        | VFE        | VPR               | VPE        | VSR               | VSE        | VER        | VEE        | VDR               | VDE        | VCR        | VCE        | VTR        | VTE    |
|-------------------------|----------|------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| N                       | Válidos  | 19         | 19         | 19                | 19         | 19                | 18         | 19         | 19         | 19                | 19         | 19         | 19         | 19         | 19     |
|                         | Perdidos | 0          | 0          | 0                 | 0          | 0                 | 1          | 0          | 0          | 0                 | 0          | 0          | 0          | 0          | 0      |
| Media                   |          | 1.486<br>8 | 1.131<br>6 | 1.552<br>6        | 1.236<br>8 | 1.356<br>3        | 1.041<br>7 | 1.438<br>6 | 1.236<br>8 | 1.355<br>3        | 1.078<br>9 | 2.026<br>3 | 1.684<br>2 | 2.105<br>3 | 2.0877 |
| Mediana                 |          | 1.250<br>0 | 1.000<br>0 | 1.500<br>0        | 1.000<br>0 | 1.307<br>7        | 1.000<br>0 | 1.333<br>3 | 1.000<br>0 | 1.250<br>0        | 1.000<br>0 | 2.000<br>0 | 1.500<br>0 | 2.000<br>0 | 2.0000 |
| Moda                    |          | 1.25       | 1.00       | 1.10 <sup>a</sup> | 1.00       | 1.00 <sup>a</sup> | 1.00       | 1.00       | 1.00       | 1.00 <sup>a</sup> | 1.00       | 2.00       | 1.00       | 2.67       | 2.00   |
| Dev. típ.               |          | .4367<br>9 | .3667<br>5 | .4101<br>1        | .3861<br>6 | .3451<br>7        | .0958<br>7 | .5449<br>3 | .5101<br>3 | .5090<br>6        | .3441<br>2 | .5827<br>1 | .7112<br>3 | .6578<br>4 | .58628 |
| Varianza                |          | .191       | .135       | .168              | .149       | .119              | .009       | .297       | .260       | .259              | .118       | .340       | .506       | .433       | .344   |
| Asimetría               |          | 1.277      | 3.305      | .791              | 1.310      | 1.558             | 1.956      | .964       | 2.710      | 2.312             | 4.359      | -.201      | .815       | -.299      | -.312  |
| Error típ. de asimetría |          | .524       | .524       | .524              | .524       | .524              | .536       | .524       | .524       | .524              | .524       | .524       | .524       | .524       | .524   |
| Curtosis                |          | 1.367      | 11.64<br>9 | .774              | .171       | 3.200             | 2.040      | -3.64      | 7.958      | 5.784             | 19.00<br>0 | -.574      | -.364      | -          | 1.217  |
| Error típ. de curtosis  |          | 1.014      | 1.014      | 1.014             | 1.014      | 1.014             | 1.038      | 1.014      | 1.014      | 1.014             | 1.014      | 1.014      | 1.014      | 1.014      | 1.014  |
| Rango                   |          | 1.50       | 1.50       | 1.60              | 1.00       | 1.38              | .25        | 1.67       | 2.00       | 2.00              | 1.50       | 2.00       | 2.00       | 2.00       | 2.00   |
| Percentiles             | 25       | 1.250<br>0 | 1.000<br>0 | 1.200<br>0        | 1.000<br>0 | 1.076<br>9        | 1.000<br>0 | 1.000<br>0 | 1.000<br>0 | 1.000<br>0        | 1.000<br>0 | 1.750<br>0 | 1.000<br>0 | 1.666<br>7 | 1.6667 |
|                         | 50       | 1.250<br>0 | 1.000<br>0 | 1.500<br>0        | 1.000<br>0 | 1.307<br>7        | 1.000<br>0 | 1.333<br>3 | 1.000<br>0 | 1.250<br>0        | 1.000<br>0 | 2.000<br>0 | 1.500<br>0 | 2.000<br>0 | 2.0000 |
|                         | 75       | 1.750<br>0 | 1.000<br>0 | 1.800<br>0        | 1.500<br>0 | 1.461<br>5        | 1.000<br>0 | 2.000<br>0 | 1.500<br>0 | 1.500<br>0        | 1.000<br>0 | 2.500<br>0 | 2.000<br>0 | 2.666<br>7 | 2.6667 |

Cuadro 1. Datos estadísticos descriptivos

### Correlaciones entre los tipos de violencia de género

En el Cuadro 2 se muestran todas las correlaciones obtenidas entre las variables o tipos de violencia, destacando los puntajes más altos.

|     | VFR    | VFE   | VPR    | VPE   | VSR    | VSE          | VER    | VEE    | VDR    | VDE          | VCR    | VCE    | VTR    | VTE    |
|-----|--------|-------|--------|-------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| VFR | 1      | .315  | .640** | -.145 | .515*  | -.086        | .609** | .077   | .163   | -.131        | .247   | .321   | .376   | .276   |
| VFE | .315   | 1     | -.067  | .258  | -.020  | -.170        | -.073  | .047   | -.041  | -.087        | -.245  | -.151  | -.329  | -.358  |
| VPR | .640** | -.067 | 1      | .092  | .727** | .138         | .653** | .070   | .205   | -.267        | .476*  | .289   | .363   | .488*  |
| VPE | -.145  | .258  | .092   | 1     | .037   | .293         | -.301  | .122   | -.063  | -.149        | .063   | -.421  | .042   | -.097  |
| VSR | .515*  | -.020 | .727** | .037  | 1      | .069         | .797** | .623** | .693** | .290         | .705** | .553*  | .528*  | .569*  |
| VSE | -.086  | -.170 | .138   | .293  | .069   | 1            | .050   | .044   | .451   | <sup>c</sup> | .303   | .156   | .280   | .335   |
| VER | .609** | -.073 | .653** | -.301 | .797** | .050         | 1      | .505*  | .625** | .398         | .603** | .616** | .536*  | .549*  |
| VEE | .077   | .047  | .070   | .122  | .623** | .044         | .505*  | 1      | .888** | .837**       | .585** | .447   | .473*  | .484*  |
| VDR | .163   | -.041 | .205   | -.063 | .693** | .451         | .625** | .888** | 1      | .782**       | .704** | .711** | .560*  | .650** |
| VDE | -.131  | -.087 | -.267  | -.149 | .290   | <sup>c</sup> | .398   | .837** | .782** | 1            | .405   | .448   | .329   | .377   |
| VCR | .247   | -.245 | .476*  | .063  | .705** | .303         | .603** | .585** | .704** | .405         | 1      | .591** | .765** | .860** |
| VCE | .321   | -.151 | .289   | -.421 | .553*  | .156         | .616** | .447   | .711** | .448         | .591** | 1      | .510*  | .559*  |
| VTR | .376   | -.329 | .363   | .042  | .528*  | .280         | .536*  | .473*  | .560*  | .329         | .765** | .510*  | 1      | .711** |
| VTE | .276   | -.358 | .488*  | -.097 | .569*  | .335         | .549*  | .484*  | .650** | .377         | .860** | .559*  | .711** | 1      |

Cuadro 2. Correlaciones entre siete tipos de violencia ejercida y recibida

*Correlaciones más significativas*

En el Cuadro 3 se muestran las correlaciones más significativas ordenadas en forma descendente, lo que permite identificar rápidamente los índices más altos entre los distintos tipos de violencia de género en el grupo estudiado.

| Tipo de violencia              |                                | Correlación de Pearson |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Violencia Económica Ejercida   | Violencia Digital Recibida     | 0.888                  |
| Violencia Cultural Recibida    | Violencia Estructural Ejercida | 0.860                  |
| Violencia Económica Ejercida   | Violencia Digital Ejercida     | 0.837                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Económica Recibida   | 0.797                  |
| Violencia Digital Recibida     | Violencia Digital Ejercida     | 0.782                  |
| Violencia Cultural Recibida    | Violencia Estructural Recibida | 0.765                  |
| Violencia Psicológica Recibida | Violencia Sexual Recibida      | 0.727                  |
| Violencia Digital Recibida     | Violencia Cultural Ejercida    | 0.711                  |
| Violencia Estructural Recibida | Violencia Estructural Ejercida | 0.711                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Cultural Recibida    | 0.705                  |
| Violencia Digital Recibida     | Violencia Cultural Recibida    | 0.704                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Digital Recibida     | 0.693                  |
| Violencia Psicológica Recibida | Violencia Económica Recibida   | 0.653                  |
| Violencia Digital Recibida     | Violencia Estructural Ejercida | 0.650                  |
| Violencia Física Recibida      | Violencia Psicológica Recibida | 0.640                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Digital Recibida     | 0.625                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Económica Ejercida   | 0.623                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Cultural Ejercida    | 0.616                  |
| Violencia Física Recibida      | Violencia Económica Recibida   | 0.609                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Cultural Recibida    | 0.603                  |
| Violencia Cultural Recibida    | Violencia Cultural Ejercida    | 0.591                  |
| Violencia Económica Ejercida   | Violencia Cultural Recibida    | 0.585                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Estructural Ejercida | 0.569                  |
| Violencia Digital Recibida     | Violencia Estructural Recibida | 0.560                  |
| Violencia Cultural Ejercida    | Violencia Estructural Ejercida | 0.559                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Cultural Ejercida    | 0.553                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Estructural Ejercida | 0.549                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Estructural Recibida | 0.536                  |
| Violencia Sexual Recibida      | Violencia Estructural Recibida | 0.528                  |
| Violencia Física Recibida      | Violencia Sexual Recibida      | 0.515                  |
| Violencia Cultural Ejercida    | Violencia Estructural Recibida | 0.510                  |
| Violencia Económica Recibida   | Violencia Económica Ejercida   | 0.505                  |

Cuadro 3. Correlaciones entre tipos de violencia en orden descendente

La violencia es un fenómeno complejo, multifactorial y multicausal; los resultados obtenidos señalan la correlación existente entre las violencias ejercidas y violencias recibidas, lo que demuestra que la violencia de género está presente en todos los ámbitos donde se desenvuelven las personas y cuando se ejerce algún tipo de violencia, hay otro que se recibe en reciprocidad, pudiendo ser del mismo tipo o diferente. Las violencias estructural y cultural dan origen a los otros tipos de violencia, muchas veces sin identificarles como tales, ya que se consideran parte de la normalidad de las relaciones entre las personas, las familias y los grupos sociales.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

El análisis estadístico muestra un alto nivel de fiabilidad con un índice de Cronbach de .952, así como correlaciones muy significativas en la mayoría de las variables asignadas. Para el análisis se excluyó el único ítem que no superó el criterio de correlación con la prueba en los análisis de confiabilidad (36. VSE He espiado de manera morbosa a algunas personas). Por otra parte, la estadística descriptiva facilita determinar los tipos de violencia ejercida y recibida con mayor promedio de incidencia en el grupo muestra. En el Cuadro 4 se presentan ordenados los datos de forma descendente de izquierda a derecha.

| VTR    | VTE    | VCR    | VCE    | VPR    | VFR    | VER    | VSR    | VDR    | VPE    | VEE    | VFE    | VDE    | VSE    |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2.1053 | 2.0877 | 2.0263 | 1.6842 | 1.5526 | 1.4868 | 1.4386 | 1.3563 | 1.3553 | 1.2368 | 1.2368 | 1.1316 | 1.0789 | 1.0417 |

Cuadro 4. Tipos de violencia ejercida y recibida con mayor índice de incidencia (media aritmética)

El tiempo que las mujeres de la comunidad sorda tardaron en contestar el cuestionario fue entre 18 y 30 minutos y no reportaron ninguna dificultad en el manejo e interpretación de las preguntas en LSM. Mencionaron que era la primera vez que tomaban en cuenta sus opiniones, que era muy importante para ellas poder manifestar lo que han experimentado en su vida. Por otra parte, la mayoría de ellas comentaron que todas las preguntas eran muy importantes, sin embargo, agregaron que preferirían que el número de preguntas fuera menor.

En el proceso surgieron algunos contratiempos como que la persona encargada de editar los videos desconocía la LSM y requirió el acompañamiento de un intérprete para ubicar correctamente cada video con las preguntas del cuestionario. Una vez completado el formulario de Google con su respectiva grabación en LSM, fue posible pilotarlo con un grupo reducido de mujeres sordas, sin embargo, al aplicarlo surgieron algunas dudas por parte de ellas, sobre todo para quienes no sabían leer por lo que tuvieron que recurrir a una persona intérprete de lengua de señas para poder contestar de manera fluida, ellas mismas tuvieron dudas sobre la temporalidad de las preguntas, no era claro, si era en presente que estaban siendo violentadas o si habían sido agredidas en algún momento de su vida.

### Conclusiones

Las mujeres sordas reciben violencia por parte de su familia, pareja, amistades y sociedad en general. Dada su condición, muchas de ellas creen que la violencia que reciben es algo normal porque así lo han aprendido y la aceptan como una forma normal o cotidiana de convivencia.

Es necesario reconocer y entender que, por su condición de personas sordas son más vulnerables que otras mujeres, por no poder denunciar y por carecer de credibilidad.

Las mujeres sordas tienen mucha dificultad para estudiar y alcanzar una preparación técnica o profesional, lo que les impide también tener oportunidades laborales, dedicándose en muchos casos a trabajos informales o empleos domésticos.

Las mujeres sordas entrevistadas también manifestaron la necesidad de ser valoradas, escuchadas y que no menoscaben su testimonio.

### Recomendaciones

Es necesario implementar como parte de la currícula educativa, la enseñanza de LSM, de esa manera, se logrará la inclusión de este gran sector de la población a la vida académica, laboral y social.

## Referencias

Consejo General de la Psicología En España, INFOCOP (2010). Violencia de Género en el Colectivo de Mujeres con Discapacidad Auditiva. En: [https://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=3048](https://www.infocop.es/view_article.asp?id=3048)

Galtung, J. (agosto, 1990). La violencia: cultural, estructural y directa. *Journal of Peace Research*, (27), 3, 291-305. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5832797>

Gorkin, E.G. (2020) El Derecho de las Mujeres Sordas a vivir una Vida sin Violencia. Maestría en Género, Sociedad y Políticas. Área de Género, Sociedad y Políticas. FLACSO, Argentina. En: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/17291/2/TFLACSO-2020EGG.pdf>

INEGI (2018) Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica. En <https://www.inegi.org.mx/programas/enadid/2018/>

Mora, A. (2021) Diagnóstico sobre Violencia de Género en el Estudiantado de la Preparatoria de la Universidad Nova Spania Campus La Calzada de Morelia, Michoacán. Tesis Doctoral, Universidad Nova Spania, Morelia, México.

OMS (2021) Sordera y pérdida de la audición. En <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss#:~:text=Se%20dice%20que%20alguien%20sufre,%2C%20moderada%2C%20grave%20o%20profunda>.

Torres, M. (2004) El marco legal de la violencia de género: avances y desafíos. En T. Fernández (Coord.), *Violencia contra la mujer en México* (pp. 99-118). Comisión Nacional de los Derechos Humanos.  
[https://catedraunescodh.unam.mx/catedra/SeminarioCETis/Documentos/Doc\\_basicos/5\\_biblioteca\\_virtual/7\\_violencia/17.pdf](https://catedraunescodh.unam.mx/catedra/SeminarioCETis/Documentos/Doc_basicos/5_biblioteca_virtual/7_violencia/17.pdf)

# Diagnóstico para la Estimulación del Desarrollo del Lenguaje Infantil

Lic. Karen Patricia Velasco Nepita<sup>1</sup>, Dra. Luz Anita Gallardo Balderas<sup>2</sup>, Mtro. Gustavo Durán Nieves<sup>3</sup>, Dr. Bernabé Delgado Peñaloza<sup>4</sup>

**Resumen**—Para desarrollar las habilidades de lenguaje los niños pasan por una serie de etapas, y no todos lo hacen al mismo ritmo, algunos demoran en alcanzar cada etapa debido a distintos factores. En este trabajo se muestran los resultados de un diagnóstico sobre las habilidades de lenguaje de un niño de 27 meses de edad, realizado con la intención de identificar si requiere alguna estimulación específica que favorezca el desarrollo del lenguaje infantil. La investigación tiene un enfoque cualitativo, específicamente un estudio de caso con método fenomenológico para el cual se utilizó como instrumento de medición la Escala de Lenguaje Infantil de Louis Rossetti. Con base a los resultados obtenidos se pretende diseñar un plan de trabajo individualizado con un niño que radica en la ciudad de Dallas, Texas y que por su repertorio léxico limitado sugiere un desfase en la adquisición del lenguaje acorde a su etapa madurativa.

**Palabras clave**— *estimulación, desarrollo, lenguaje infantil.*

## Introducción

El presente artículo se refiere al caso de un niño, donde se analiza el desarrollo de sus habilidades de lenguaje en los aspectos semántico, fonológico, pragmático y morfosintáctico, considerando lo que debe alcanzar de acuerdo a su edad cronológica y su etapa madurativa sin que haya otro diagnóstico que esté dificultando la adquisición del lenguaje.

Se menciona también el planteamiento del problema, la situación actual del desarrollo del lenguaje del niño y su evidente desfase en su adquisición, que para poder fundamentarlo es preciso tomar como base las teorías de los expertos en el desarrollo de lenguaje para así poder situar al alumno en la etapa madurativa que se encuentra. Haciendo la analogía de lo que debe lograr un niño de 30 meses y lo que el sujeto a evaluar alcanzado.

Asimismo, con la metodología que se trabajó, la investigación mediante un enfoque cualitativo. Posteriormente se mencionan los resultados obtenidos del instrumento de evaluación y por último se presenta la propuesta de intervención individualizada para favorecer el desarrollo del lenguaje de niño.

## Planteamiento del problema

### Justificación

La importancia de este tema es que el niño de 2 años 7 meses de edad, requiere de fortalecer los aspectos: semántico, morfosintáctico, fonológico y pragmático de una manera natural a través de un plan de intervención individualizado que podrán aplicar sus tutores, cuidadores o cualquier persona que sea parte del entorno inmediato del niño, a través de las orientaciones y estrategias propuestas en el plan de intervención. Mientras tanto, cabe mencionar que la familia será el primer vínculo social del niño, es cuando complementa los procesos de socialización, es por ello, que son los responsables de la adaptación social y su estimulación a edades tempranas de forma oportuna y planificada, para a través de este apoyo el niño pueda desenvolverse en la sociedad

### Objetivo general

Elaborar un diagnóstico sobre los aspectos del lenguaje de un niño de 30 meses de edad a través de un instrumento de evaluación para que-en caso necesario- se diseñe un plan de trabajo individualizado acorde a las necesidades del menor.

<sup>1</sup> Karen Patricia Velasco Nepita es Estudiante de Doctorado en la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México. [karen.vnepita09@gmail.com](mailto:karen.vnepita09@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> La Dra. Luz Anita Gallardo Balderas es Profesora en la Universidad Nova Spania de Morelia y en la Secretaría de Educación en Morelia, Michoacán, México. [luz.gallardo@uninova.edu.mx](mailto:luz.gallardo@uninova.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Gustavo Durán Nieves es Terapeuta de lenguaje en la Secretaría de Educación y profesor de la Universidad Nova Spania de Morelia, Michoacán, México [gustavodurannieves@gmail.com](mailto:gustavodurannieves@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Bernabé Delgado Peñaloza es profesor de la Universidad Nova Spania de Morelia y Profesor en la Secretaría de Educación Pública en Morelia, Michoacán, México. [berna3286@gmail.com](mailto:berna3286@gmail.com)



### *Objetivos específicos*

1. Realizar un diagnóstico del nivel de los aspectos de lenguaje de un niño de 30 meses de edad, a través de la Escala de Louis Rossetti.
2. Identificar en qué etapa del desarrollo de la adquisición del lenguaje se encuentra y cuáles son los aspectos a favorecer

### **Marco teórico**

#### *Desarrollo del lenguaje infantil*

Owens (2006) señala que el lenguaje, en sentido restringido, es el código o combinación de códigos compartidos por una serie de personas, que es arbitrario y que se utilizan para representar conocimientos, ideas y pensamientos, y que se vale de símbolos gobernados por reglas.

El lenguaje es una capacidad específicamente humana que permite la interacción del niño y la niña con el mundo, para comprender y expresar conocimientos e ideas, sentimientos, deseos, necesidades e intereses, comprensión, la expresión y la gesticulación.

Es un proceso cognitivo por el cual los seres humanos aprenden a comunicarse verbalmente usando la lengua natural en su entorno social. Desde esos primeros momentos el infante aprenderá formas de expresarse y entenderse con los demás, creando el vínculo de la comunicación. De este modo, el desarrollo del lenguaje juega un papel muy importante que les permite construir representaciones mentales, expresar y dar nombre a lo que perciben como sienten, captan de los demás y a entender algunos aspectos relacionados con el género que distinguen a mujeres y hombres.

A partir de esto, se manifiesta que el lenguaje no sólo es un medio de comunicación oral por el cual los individuos dan a conocer sus ideas, pensamientos o emociones, sino también se hace uso de un conjunto de signos y símbolos que le permitirán interactuar con su entorno ya que tiene una funcionalidad comunicativa, social y cognitiva el niño.

Siempre hay diferencias en la velocidad con la que los niños desarrollan el lenguaje con mayor frecuencia, es cuando los padres de familia empiezan a preocuparse por sus hijos o hijas, es cuando se retrasan al hablar y es cuando entra el miedo que el infante tenga algún trastorno del lenguaje. Aunque el infante no puede aprender si nadie está interesado en él, si se le deja solo sin estimulación o si el significado del habla que oye no está nunca a un nivel que le sea accesible.

La naturaleza idiosincrática del habla infantil y los procesos y construcciones que definen la dinámica del desarrollo de la lengua han de tomarse como elementos rectores de los planes educativos para promover estímulos y facilitar el aprendizaje. Asimismo, son esos aspectos genuinos los que han de figurar cuando se trata de elaborar principios y rutas para valorar las destrezas comunicativas en las primeras etapas. Antes que “corregir” hacia moldes formales de lengua adulta definitiva, la labor educativa ha de centrarse en promover estímulos hacia la interacción verbal que faciliten la progresión en tácticas comunicativas. El lema es “fomentar recursos comunicativos y de interacción verbal” en lugar de “corregir aspectos formales en el uso tomando como modelo la lengua adulta” (Fernández, 2013).

Facilitar el pleno desarrollo del lenguaje del niño desde su nacimiento, estimulándole y propiciando diversas actividades donde se involucren todas las personas que lo rodean esto será de vital importancia. Por lo tanto, el lenguaje es un proceso que se requiere de las etapas para desarrollar una mejor comunicación, habla, etc. Con el fin de favorecer el desarrollo temprano del lenguaje, y esto evitará que tenga consecuencias el infante. El lenguaje, tiene, ante todo, una función comunicativa. Desde el nacimiento el niño manifiesta su estado mediante distintos procedimientos como son el llanto y los gritos.

#### *Estimulación para el desarrollo del lenguaje*

El concepto de estimulación se aborda como “toda aquella actividad de contacto o juego con un bebé o niño que propicie, fortalezca y desarrolle adecuada y oportunamente sus potenciales humanos” (Romero, 2015, p. 10).

La estimulación tiene como objetivo acelerar el desarrollo potencial de los niños y niñas sin tomar en cuenta su edad cronológica, más bien depende de la situación en la que se encuentren, su reacción posterior del niño, ya que podría resultar un aprendizaje lento y difícil.

Para que exista una adecuada estimulación en el desarrollo del lenguaje, es necesario una correcta interacción con las y los pequeños, a partir de ello con la orientación de la madre o padre de familia y el educador. Donde el niño o niña pueda comunicarse con el adulto sea amena, agradable, donde despierte el interés de comunicarse con demás personas que lo rodean y logre alcanzar su propio objetivo y se sientan seguro de sí mismo y logre tener una buena estimulación en su proceso de desarrollo y surgen las necesidades del infante a lo largo de la comunicación.

Cuando se trata del lenguaje, la estimulación se dirige a las habilidades que permiten al niño o niña comunicarse con su entorno, el cual comprende tres puntos claves que son la comprensión, la expresión y la gesticulación. La comprensión se desarrolla a partir del nacimiento, debido a que mucho antes de pronunciar palabras con sentido, desde los 0 meses un niño comienza a asociar palabras previamente gesticuladas por quienes se encuentran constantemente a su lado. “De esta manera el niño reconocerá los sonidos o palabras que escuche asociándolos con la realidad observada y dándole un significado para luego imitarlo” (Chato, 2015).

En ese mismo sentido la estimulación es muy sencilla de aplicar y que le va a proporcionar al niño las herramientas que necesita para el desarrollo de sus habilidades y un mejor desempeño en su futura etapa preescolar (González, 2007).

Por lo tanto, tienen un papel fundamental, ya que es algo que a los niños/as les encantan, y más pudiéndolos manipular por ellos mismos, creando así el espíritu crítico y la moral en estas edades, por lo que es importante estimular al infante desde el primer día del nacimiento para mejorar el desempeño para un mejor futuro dentro de la educación infantil. Es por ello que debemos generar una estimulación en los infantes desde edad temprana para que el niño logre desarrollar su propio lenguaje adecuado.

Los niños empiezan a dominar el lenguaje cuando escuchan, observan y participan en el mundo que les rodea. Sus experiencias en el entorno del cuidado infantil son una parte importante en el desarrollo de la lengua. Un entorno interesante y enriquecido son una gran ventaja. Existen muchas cosas que puede hacer para ayudar a los niños a formar unos cimientos sólidos y duraderos de auto expresión.

La estimulación es un medio que ayuda al contacto físico y la semejanza adulto-niño, y permite unirse al adulto para descubrir las habilidades, capacidades que el niño tiene. Por otra parte, cabe destacar, que la estimulación del desarrollo infantil, el niño es quien genera, modifica, demanda y construye sus experiencias, de acuerdo con sus intereses y necesidades, el educador solo ayuda a la práctica del aprendizaje del infante.

A pesar de todo, la estimulación es un medio que ayuda al contacto físico y la semejanza adulto-niño, y permite unirse al adulto para descubrir las habilidades, capacidades que el niño tiene, se construye de esta forma su progreso, la estimulación es un procedimiento de intervenciones educativas reconocido como un recurso valioso para la práctica saludable de los infantes, es importante en el ser humano en especial en el niño y él mismo no puede disponer de esta actividad, necesita del adulto.

Se considera que la estimulación es un factor importante en el desarrollo del lenguaje que requiere un grado de motivación, interacción, donde los padres de familia desempeñan un papel muy importante al interactuar con el infante desde los primeros meses de vida, acercándolo a experiencias que van despertando sus potencialidades, el constante diálogo con los niños va generando estructuras en el pensamiento del niño. El juego, las conversaciones y experiencias a través de todos los sentidos favorecerán el óptimo desarrollo del lenguaje. Un niño que no es acercado a experiencias sensoriales y a situaciones comunicativas se verá comprometido su adquisición del lenguaje.

Es fundamental trabajar la motivación, la senso-percepción, la atención, la memoria y habituación para que los niños vayan incrementando su repertorio léxico de manera exponencial.

### **Marco metodológico**

#### *Enfoque del estudio*

La metodología, fue conforme a un enfoque de tipo cualitativo, ya que tiene como base un estudio de caso, donde se hace una descripción del proceso de diagnóstico de las habilidades del lenguaje de un menor de 30 meses de edad.

#### *Universo de trabajo*

En la presente investigación se desarrolla con un infante de 2 años 6 meses que radica en la ciudad de Dallas, Texas. El niño tiene dificultad para comunicarse y expresarse de manera verbal, también se le dificulta articular frases o palabras largas, por tal motivo se derivó al niño con una terapeuta de lenguaje, donde no se encontraron causas orgánicas que le impidieran su producción de palabras, ni otra condición que comprometiera su lenguaje tanto expresivo como comprensivo.

Sin embargo, el lenguaje del niño no se veía favorecido y su repertorio no se incrementaba; se comunicaba con un mínimo de palabras o de manera gestual y con algunos sonidos onomatopéyicos, por la edad del niño se hizo la propuesta de aplicar la Escala de lenguaje Infantil de Louis Rossetti, para situarlo en un nivel, aplicar estrategias y poder llevarlo al siguiente estadio en el desarrollo de su lenguaje, favoreciendo los aspectos semánticos, pragmáticos, morfosintácticos y fonológicos.

*Instrumentos de recolección de datos*

Para recoger la información, se seleccionó la Escala de Lenguaje Infantil de Louis Rossetti (2006), en la que se vinculan en seis áreas de desarrollo, las cuales son:

1. Interacción y vínculo (relación que tiene con el cuidador)
2. Pragmática (se refiere a lo social)
3. Gestos (expresión)
4. Juego (representación simbólica)
5. Lenguaje comprensivo (oral)
6. Lenguaje expresivo (expresar sentimientos)

Estas seis áreas se vinculan por indicadores en distintas franjas de edades de los niños. De este modo, la escala tiene franjas que van desde los 0-3 meses, 3-6 meses, 6-9 meses, 9-12 meses, 12-15 meses, 15-18 meses, 18-21 meses, 21-24 meses, 24-27 meses, 27-30 meses, consta de ítems en cada franja de acuerdo a cada una de las áreas del desarrollo de la escala.

La hoja de registro se hace al infante al inicio para saber el proceso de desarrollo en que se encuentra el pequeño para saber cuáles son las fortalezas, debilidades y las conductas emergentes, determinar una base que hace énfasis que sale positivo a la franja del área, el techo hace lo negativo es cuando salen las conductas emergentes, posteriormente se inicia 6 meses antes de la edad que tiene el pequeño para sacar la base y el techo y poder ayudar al infante, hace otra valoración dentro de los 6 meses y hacer la comparación y ver cómo ha avanzado el infante.

La escala se contesta mediante 3 preguntas que son:

O= Observación

E= Elicitador, (un objeto que utilice para jugar)

R= Referido (padres de familia)

**Resultados**

La aplicación de la escala se realizó en conjunto con los padres de familia, los ítems van desde los 0 hasta 21 meses para complementar la información del infante. Se hizo el llenado de cada una de las áreas que son interacción y vínculo, gestos, pragmática, juego, lenguaje expresivo, lenguaje comprensivo.

Las aplicaciones de los siguientes meses son de 21 - 27, es proceso de la escala se realizó con el infante estando las dos personas que es el niño y el aplicador. Y se hizo el registro de la valoración obteniendo los siguientes resultados que son la base y el techo de cada una de las franjas de las áreas que obtiene de la escala del lenguaje:

El proceso se llevó a cabo a través de una escala que consta de 6 áreas ya mencionadas, donde se va encontrar una base donde el niño es ubicado en su desarrollo, por lo tanto, se va describiendo uno de los aspectos de cada área, después de vaciar toda la información de la escala, se hizo un registro donde se llevó a cabo a partir de la fecha indicada.

En el Cuadro 1 se observa en cada área la base donde se encuentra ubicado el infante, en la franja de interacción y vínculo se identificó la base a los 6-9 meses, en pragmática la base es 6- 9 meses, en gestos la base se ubica a los 21- 24 meses juego a los 15- 18 meses, lenguaje comprensivo se ubica a los 0- 3 meses. Este es el resultado donde se encuentra el infante, se recomienda realizar la aplicación a los 6 meses después de que se hizo la primera prueba, para revisar los avances del menor que tanto avanzado en su proceso de desarrollo del lenguaje infantil.

|       |                       |            |        |       |                      |                    |       |
|-------|-----------------------|------------|--------|-------|----------------------|--------------------|-------|
| 27-30 |                       |            |        |       |                      |                    | 27-30 |
| 24-27 |                       |            |        |       |                      |                    | 24-27 |
| 21-24 |                       |            |        |       |                      |                    | 21-24 |
| 18-21 |                       |            |        |       |                      |                    | 18-21 |
| 15-18 |                       |            |        |       |                      |                    | 15-18 |
| 12-15 |                       |            |        |       |                      |                    | 12-15 |
| 9-12  |                       |            |        |       |                      |                    | 9-12  |
| 6-9   |                       |            |        |       |                      |                    | 6-9   |
| 3-6   |                       |            |        |       |                      |                    | 3-6   |
| 0-3   |                       |            |        |       |                      |                    | 0-3   |
| Meses | Interacción y vínculo | Pragmática | Gestos | Juego | Lenguaje comprensivo | Lenguaje expresivo | Meses |

Cuadro 1. Perfil de rendimiento por edad en la adquisición del lenguaje.

A partir de ello se identificaron las conductas emergentes que hay que atender para que alcance un desarrollo mejor de acuerdo a la edad del niño.

| Área                  | Conductas emergentes   |
|-----------------------|--|
| Interacción y vínculo | Demuestra temor a extraños<br>Actúa para obtener atención social<br>Solicita ayuda de los adultos  |
| Pragmática            | Manifiesta deseo de cambio de actividad.<br>Inicia rutinas de turnos en el habla.<br>Utiliza vocalizaciones más frecuentemente durante las interacciones.<br>Utiliza más palabras en los turnos de habla.<br>Controla el comportamiento propio y de otros.<br>Usa palabras para protestar  |
| Gestos                | -----  |
| Juego                 | Agrupar objetos mientras juega.  |
| Lenguaje comprensivo  | Para de llorar cuando se le habla.<br>Responde al “no” la mitad de las veces.<br>Responde al “no” la mayor parte del tiempo.<br>Frena cuando es llamado por su nombre.<br>Presta atención a imágenes.<br>Cumple órdenes de un paso durante el juego.<br>Mantiene atención en imágenes.<br>Disfruta de rimas y juegos con las manos.<br>Señala dos imágenes que representan acciones.<br>Comprende algunas preposiciones.   |
| Lenguaje expresivo    | Vocaliza sonidos diferentes al llanto y arrullo.<br>Produce sílaba durante el llanto.<br>Repite una sílaba durante el llanto.<br>Demuestra sentimientos a través de la entonación.<br>Toma turnos vocalizando.<br>Inicia una proto-conversación.<br>Demuestra juego vocálico cuando está solo o con otros.<br>Vocaliza cuatro sílabas diferentes.<br>Vocaliza combinaciones de dos sílabas.<br>Imita sílabas reduplicadas.<br>Canta una canción que le es familiar.<br>Imita combinaciones consonánticas.<br>Dice una o dos palabras espontáneamente.<br>Dice o imita ocho o diez palabras espontáneamente |

Cuadro 2. Conductas emergentes del alumno en estudio

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se proponen las siguientes recomendaciones para los padres de familia o cuidadores del infante.

- Conversar con el niño el mayor tiempo posible.
- Darle indicaciones claras y concisas.
- Mostrarle imágenes relacionadas a las palabras que le queremos enseñar.
- Narrarle todo lo que estamos realizando cuando estamos con él.
- Realizar sonidos onomatopéyicos.
- Exagerar la gesticulación al producir palabras largas.
- Evitar dietas blandas.
- No forzarlo a que pronuncie las palabras.
- Modular la voz cuando queramos llamar su atención.
- No compararlo con otros niños de su edad.
- Que los dispositivos electrónicos no sustituyan el tiempo de convivencia con su hijo.
- Cantarle mientras realizan actividades de la vida diaria.

- Nombrar todos los artículos de su entorno inmediato por su nombre.
- Enseñarle juegos tradicionales y canciones del dominio público.

### *Conclusiones*

Este proyecto ha contribuido, principalmente, para observar, identificar, conocer y analizar, que conlleva el desarrollo del lenguaje infantil.

Finalmente, con esta investigación se pretende desarrollar elementos que se necesita trabajar en las conductas emergentes que presenta el infante. Por lo tanto, indicar pautas para los padres de familia, que están dirigidas a mejorar y estimular el desarrollo del lenguaje y la comunicación, lo que permitirá que el pequeño pueda desenvolverse por sí mismo tanto a nivel personal como social.

En resumen, en este trabajo investigación se requiere una motivación, dedicación y esfuerzo para su correcta realización.

Es necesario que se aplique la Escala de lenguaje Louis Rossetti cada 6 meses para ver el avance que ha obtenido el infante en su desarrollo de su lenguaje. Para finalizar, es necesario que el pequeño obtenga las habilidades del lenguaje como escuchar, comprender y hablar, esto es importante para fundamentar la comunicación y la socialización con las demás personas.

### **Referencias**

Chato, L. (abril de 2015). La estimulación infantil y el desarrollo del lenguaje.

Fernández Pérez, M. (2015). Lenguaje infantil y medidas de desarrollo verbal. Ensayos, Revista de la Facultad de Educación de

González Zúñiga, C. Los programas de estimulación temprana desde la perspectiva del maestro. Liberabit v.13 n.13 Lima 2007, Universidad de San Martín de Porres. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272007000100003](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100003)

Owens, R.E (2003). Desarrollo del lenguaje. Madrid: Prentice Hall

Rossetti, L. (2006) The Rossetti Infant-Toddler Language Scale. Obtenido de <https://fonopadres.org/escala-de-evaluacion-del-lenguaje-infantil-rossetti/>