

# Semillas de Especies Nativas de Ateixco: Alternativa ante la Pobreza Alimentaria y Nutrimental de la Huasteca Hidalguense

M.E. Francisca Lagunes Olivares<sup>1</sup>, TSU. Agustín Hernández Hernández<sup>2</sup>,  
MC. Israel Estrada García<sup>3</sup>, ING. Filimon Ávila Badillo<sup>4</sup>, Bioq. Juan Guerrero Castillo<sup>5</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos del análisis nutrimental de especies de leguminosas nativas de la localidad de Ateixco, perteneciente al municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo, con el objetivo de formular, elaborar y estandarizar productos alimentarios semiindustriales que funjan como alternativa ante la pobreza alimentaria y nutrimental en la Huasteca Hidalguense. Se comenzó por la búsqueda de información bibliográfica para la recopilación de datos de las especies a estudiar, seguido de la aplicación de una encuesta para identificar los tipos de semillas que se conocen en la localidad, sus usos y lugares donde se encuentran, el resultado de esta encuesta son 7 especies (ajonjolí, maíz criollo, frijol negro, huamúchil, Chalahuite, cacahuete y frijol de castilla), a las que se les efectuó un análisis proximal de ciertas variables como: fibra, grasa, proteína, cenizas, carbohidratos y humedad, estas características fueron tomadas en cuenta para la semiindustrialización de las semillas obteniendo como resultado productos como: chavaca, mazapán, empanadas, tlapanili y paletas de pilón con ajonjolí; potencializando así su uso y propagación.

**Palabras clave**— Leguminosas, Análisis, Nutrimental, Semiindustrial, Alternativa.

## Introducción

Se ha documentado una tendencia de disminución de la desnutrición en menores de cinco años de edad en México, a partir de las encuestas de 1988 a 2012, donde se observan los mayores logros entre 1999 y 2006, probablemente como resultado del aumento en la disponibilidad y acceso de alimentos, y disminución en la incidencia de enfermedades infecciosas en la infancia. Sin embargo, en 2012 persistía una prevalencia de desnutrición crónica (baja talla para la edad) de 13.6%,<sup>3</sup> considerada relativamente alta en comparación con las de países de ingresos y desarrollo similares. Esto es motivo de preocupación debido al efecto adverso irreversible de esta situación en el desarrollo físico e intelectual de los niños. Las prevalencias de esta condición han sido heterogéneas entre diversas subpoblaciones, seguramente por diferencias en los determinantes sociales de la desnutrición infantil, lo cual es un problema multicausal. (Cuevas-Nasu, 2018). Derivado de lo anterior el objetivo de este proyecto es evaluar la calidad nutrimental de las leguminosas nativas consumidas en la comunidad de Ateixco perteneciente al municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo y proponer alternativas de procesamiento semi-industriales para incrementar la dieta de los pobladores de escasos recursos con especies nativas de alto valor nutritivo, la Huasteca Hidalguense es una región muy diversa en semillas nativas que son usadas como alimento cotidiano, algunas de ellas por mencionar son el frijol de castilla, frijol negro, cacahuete, humo, ajonjolí, maíz criollo, entre otros más. Semillas originarias de esta región, las cuales están siendo dejadas de utilizar en la dieta familiar a pesar de ser consideradas como especies ricas en nutrientes y saludables, mediante este trabajo se pretende reconocer el valor nutrimental de estas especies a fin de potencializar su uso y propagación, así mismo se realizar propuestas de alternativas de procesamientos alimentarios semiindustriales que conlleven a obtener resultados idóneos para que de esta manera la población de escasos recursos pueda tener alternativas más saludables y nutritivas de alimentación.

<sup>1</sup> La M.E. Francisca Lagunes Olivares es profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla, Hidalgo. [francisca.lagunes@uthh.edu.mx](mailto:francisca.lagunes@uthh.edu.mx)

<sup>2</sup> El TSU. Agustín Hernández Hernández es alumno de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla, Hidalgo. [20191099@uthh.edu.mx](mailto:20191099@uthh.edu.mx)

<sup>3</sup> El MC. Israel Estrada García es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla, Hidalgo. [israel.estrada@uthh.edu.mx](mailto:israel.estrada@uthh.edu.mx)

<sup>4</sup> El ING. Filimon Ávila Badillo es Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla, Hidalgo. [filimon.avila@uthh.edu.mx](mailto:filimon.avila@uthh.edu.mx)

<sup>5</sup>El BIOQ. Juan Guerrero Castillo es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla, Hidalgo. [Juan.guerrero@uthh.edu.mx](mailto:Juan.guerrero@uthh.edu.mx)

## Descripción del método

La metodología llevada a cabo se realizó mediante los siguientes pasos:

### 1. Revisión documental

Se realizó una revisión bibliográfica a cerca de las diferentes especies de leguminosas, así como su estructura, morfología, composición nutrimental, usos, nombre científico y datos estadísticos que muestran la importancia del consumo de estas semillas a través de distintos artículos de divulgación científica que fueron de apoyo para la obtención de información verídica y necesaria.

### 2. Aplicación de encuestas

Mediante una investigación de campo se aplicaron las encuestas, para cuales fue necesario acudir con las personas de mayor edad de la comunidad para realizar una entrevista abierta con la finalidad de que la plática fuese amena y de esta forma obtener la información de forma más confiable y conocer a detalle las distintas especies de semillas que son utilizadas y prevalecen hasta nuestros días, así como los usos que se tienen en la alimentación cotidiana de la población.

### 3. Realización del análisis proximal y nutrimental de las semillas

Se efectuó el análisis proximal de las especies de semillas seleccionadas de manera teórica en distintas fuentes bibliográficas como: (Cervantes, 2016), (Meza-Vázquez, 2015), (Jiménez, 2012), (López, 2018), entre otros.

### 4. Diseño de formulaciones

Se efectuaron los diseños de los prototipos para estructurar las formulaciones propias a las semillas de estudio, las cuales se pretende sean semiindustriales, pero muy parecidas a la forma en que se consumen en la región aprovechando así sus propiedades para brindar un producto alimentario nutritivo a los pobladores de la Huasteca Hidalguense. El diseño de las formulaciones se realizó y fueron adaptadas después de recabar información útil durante la evaluación sensorial que se llevó a cabo.

### 5. Realización de una evaluación sensorial

Se realizó una evaluación sensorial de los productos realizados, para conocer su grado de aceptación, esto por medio de una encuesta de satisfacción hedónica aplicada a 57 habitantes provenientes de la localidad de Ateixco, para conocer el grado de aceptación por parte de los pobladores y con esto se logró identificar y corregir satisfactoriamente ciertas características organolépticas de las formulaciones de los productos finales.

### 6. Entrega de las propuestas de procesamiento semiindustriales

Al finalizar la evaluación sensorial se estandarizaron los productos terminados, por lo cual, gracias a ello se obtuvieron las propuestas de los productos como una alternativa ante la pobreza alimentaria y nutrimental en la huasteca hidalguense.

## Comentarios finales

### Resumen de resultados

Durante la revisión bibliográfica se buscó información acerca de las especies a utilizar para conocer sus usos, lugares donde se encuentran y su análisis proximal, las cuales se identificaron semillas tales como ajonjolí (*Sesamum Indicum L.*), Maíz criollo (*Zea mays L.*), Frijol negro (*Phaseolus Vulgaris L.*), Guamúchil o Humo (*Phithecellobium Dulce*), Chalahuite (*igna Jinicuil G. Don*), Cacahuat (*Arachis Hypogaea L.*) y Frijol de castilla (*Vigna Unguiculada*).

El total de especies investigadas que se tuvieron lugar para su posterior análisis fueron un grupo de 7 especímenes de las cuales fueron clasificadas en sus respectivas familias, tipos de consumo, lugares donde se encuentran y el tipo de planta. Es por ello que en la tabla 1 se describen todas aquellas características mas importantes de tales aspectos a considerar que se obtuvieron tras investigaciones realizadas en la localidad estudiada.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Tipo de consumo	Lugar donde se encuentra la planta	Forma biológica de la planta
Ajonjolí	<i>Sesamum Indicum L.</i>	<i>Pedaliaceae</i>	Por medio de la elaboración de chile en ajonjolí derivando con esto alimentos como salsas para	Suelen encontrarse en zonas semisecas con poco	Planta herbácea de semilla oleaginosa que alcanza una altura

			enchiladas y dulces tradicionales de la región	abastecimiento de agua y humedad ganadera en la tierra	de 150 metros de altura
Maíz criollo	<i>Zea mays L.</i>	<i>Poaceae (gramineae)</i>	Durante el proceso de nixtamalización para la obtención de masa común y con ello elaboración de derivados alimentarios tales como Xamitl, Bocoles, Tortillas, Xojol, Harinas y Atoles a base de granos de maíz criollo	Suelen encontrarse en zonas libres de hiervas y plantas intrusas. Además, que deben contar con sistemas de agua y luz natural suficiente para crecer	Planta herbácea, anual y monoica (cada planta posee flores masculinas y femeninas), además de que alcanza una altura de medio metro a tres metros de altura
Frijol negro	<i>Phaseolus Vulgaris L.</i>	<i>Leguminosae</i>	En diversos tipos de caldos regionales preparados con ingredientes de la zona tales como: Soyo ( <i>Ipomea sp. Convolvulácea</i> ), Tecuiliche o poleo ( <i>Hedeoma pulegioides L. Pers</i> ), Pemuch ( <i>Erythrina Coralloides DC</i> ); Bocoles, empanadas y Tamales elaborados de manera tradicional	Son encontradas en zonas donde hay distintos tipos de cultivo por lo que es resistente a la plantación de otras especies extrañas	Planta herbácea de hojas delgadas y débiles. Alcanza una altura de 50 a 70 cm de altura y sus raíces se desarrollan con muchas ramificaciones
Huamuchil o humo	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Fabaceae (leguminosae)</i>	Su consumo en la región se da de manera directa, es decir, que los habitantes suelen consumir las vainas de estas leguminosas mientras que las semillas son descartadas de su alimentación, por lo tanto, una vez que estén sus vainas su consumo podrá disfrutar de su dulzura que ofrece y su agradable sabor	Se encuentran en distintos tipos de lugares aceptables para su crecimiento por lo que este árbol se adapta en distintos tipos de suelos en donde pueda crecer	Es un árbol de tamaño mediano y crecimiento rápido que por lo general alcanzan una altura de entre 5 y 22 metros de altura con un tronco corto de 30 a 75 cm de diámetro con ramas delgadas
Chalahuite	<i>igna jinicuil G. Don</i>	<i>Fabaceae (laminosae)</i>	De igual forma su ingesta se da de manera directa por parte de la pulpa de algodón que esta ofrece, por lo cual su sabor es dulce y agradable para el consumo. Además de que en ocasiones su consumo se da cuando sus semillas son hervidas y se le adiciona un poco de sal común	Suelen encontrarse en parcelas donde siembran distintos tipos de plantas herbáceas, por lo que necesita un suelo húmedo para su desarrollo	Es un árbol de hasta 10 metros de alto y diámetro a la altura del pecho de 20 cm
Cacahuete	<i>Arachis hypogaea L.</i>	<i>Fabácea</i>	Por su parte el consumo del cacahuete además de ser ingerido de manera común, este se le atribuye a un ingrediente para la	Son identificadas en lugares exclusivos para su desarrollo en donde la tierra	Es una planta anual herbácea, erecta, ascendente de 15-70 cm de alto con tallos

			preparación de moles y dulces tradicionales	suela ser arenosa, esto para su correcto desarrollo	ligeramente peludos, con ramificación en su base cuando estas tocan el suelo
Frijol de castilla	<i>Vigna unguiculada</i>	<i>Fabácea</i>	Al igual que los frijoles comunes la forma de alimentación se da en algunos tipos de caldos y además de esto pueden ser preparados con una base de salsa roja preparado de forma tradicional en la zona investigada	Esta especie se desarrolla en terrenos donde haya una buena humedad en la tierra por lo que se adapta con el desarrollo de otras plantas que no sean de su especie	Es una planta herbácea, anual, trepadora. Compuesta por hojas de tres folios de forma ovalada o romboide, algunas veces cubiertas por vellosidades

Tabla 1. Resultados obtenidos de las especies encontradas tras la aplicación de encuestas.

De las especies descritas con anterioridad, las cuales en su momento se indagaron para tener conocimiento de cada una de estas semillas nativas de la misma localidad se dispuso a obtener información clara y útil por lo que se empleó una investigación para realizar su respectivo análisis proximal y nutrimental de forma teórica sobre las especies nativas detectadas en el cuestionario anterior, por lo que gracias a esto se logró interpretar los datos como a continuación se presenta:

Nombre común	Nombre científico	Energía Kcal	% fibra	% grasa	% proteínas	% cenizas	% Carbohidratos	% humedad
Maíz criollo	<i>Zea mays L.</i>	365	2.66	4.78	9.91	1.42	8.2	13.8
Ajonjolí	<i>Sesamum Indicum L.</i>	562	8.7	54.5	19.2	5.94	11.47	1.19
Frijol negro	<i>Phaseolus Vulgaris L.</i>	284.53	12.22	0.97	22.5	5.03	39.21	11.2
Huamúchil o humo	<i>Pithecellobium dulce</i>	78	1.2	4	3	0.6	1.2	8
Chalahuite	<i>Igna jinicuil G. Don</i>	67	4.56	0.273	12.78	3	62.48	*
Cacahuete	<i>Arachis hypogaea L.</i>	599	3	48	26	2	16	5
Frijol de castilla	<i>Vigna unguiculada</i>	336	1.85	0.78	65.29	4.5	26.32	1.2

Tabla 2: Cuadro comparativo de los resultados obtenidos tras la investigación efectuada para conocer el porcentaje de los análisis proximales y nutrimentales de cada especie identificada.

\*Porcentaje de humedad del chalahuite por determinar

A continuación, se presentan las formulaciones de los Productos semiindustriales obtenidos:



1. *Paletas de dulce a base de semillas de  
ajonjolí*

Ingredientes:	Cantidad
Pilón	50 gramos
Semilla de ajonjolí	150 gramos

Masa de maíz criollo	364 gramos
Sal	10 gramos
Agua	250 mililitros
Harina de maíz (Maseca)	105 gramos

2. *Chavaca*

Ingredientes:	Cantidad:
Pilón	150 gramos
Manteca de cerdo	75 gramos
Masa de maíz criollo	260 gramos
Sal	10 gramos
Harina de maíz (Maseca)	110 gramos
Agua	200 ml

4. *Mazapán*

Ingredientes:	Cantidad:
Cacahuete	100 gramos
Azúcar Glass	37 gramos

3. *Etleshmimil o Empanadas de frijol negro*

Ingredientes:	Cantidad:
Frijol negro	250 gramos
Hierba buena	5 gramos
Chiles serranos	3 gramos

5. *Tlapanili de frijol de castilán*

Ingredientes:	Cantidad:
Frijol de castilán	430 gamos
Aceite	3 mililitros
Masa de maíz criollo	40 gramos
Chiles serranos	3 gramos
Agua	1 litro
Sal	10 gramos
<i>Tecuiliche</i>	3 gramos

Después de haber realizado el análisis sensorial de los productos se observa que hay una buena aceptabilidad en cuanto al sabor del producto elaborado, por lo que, la mayor parte de las estadísticas obtenidas demuestran que en un 90% en promedio les agrada el sabor considerablemente, mientras que el 10% restante dijeron no haber tenido una decisión concreta de entre si les gustaba o no el sabor. Otro parámetro a evaluar fue el color con una aceptación promedio del 84% , el 16% de los encuestados opino que no les convencía del todo, En cuanto al olor de los productos al 99% de los encuestados les agrado el aroma y por último se evaluó la textura, el 72% argumenta que les gusto la consistencia obtenida por lo que al 28% mencionaron no agradecerles del todo.

*Conclusiones*

Se logró evaluar la calidad nutricional de siete leguminosas nativas consumidas en la comunidad de Ateixco perteneciente al municipio de Huejutla y se propusieron 5 alternativas de procesamiento semi-industriales a base de estas especies con la finalidad de incrementar la dieta de los pobladores de escasos recursos en la Huasteca Hidalguense.

•Para lograr lo anterior se aplicó un cuestionario para conocer el uso de semillas nativas en la comunidad de Ateixco, perteneciente al municipio de Huejutla de Reyes, Hidalgo, se logró obtener que entre las especies seleccionadas la semillas de Ajonjolí (*sesamum indicum L.*), que por sus propiedades para la elaboración de diversos alimentos son consumidas en la región en pasta con chile o dulce en alimentos como salsas para enchiladas y dulces tradicionales de la región; el Maíz criollo (*Zea mays L.*), en la obtención de masa común y con ello la elaboración de alimentos como Xamitl (tamales de elote), Bocolos, Tortillas, Xojol (tamales de piloncillo), Harinas y Atoles a base de granos de maíz criollo; Frijol negro (*Phase Olus Vulgaris L.*), que con esta especie se encuentra diversos tipos de caldos regionales preparados con ingredientes de la zona tales como lo son: Soyo (*Ipomea sp. (Convolvulácea)*), Tecuiliche o Poleo (*Hedeoma pulegioides L.Pers.*), pemuches (*Erythrina Coralloides DC*), Bocolos, Empanadas y Tamales hechos de manera tradicional; el Huamúchil (*Pithecellobium dulce*), que con ello en la región Huasteca se consume de manera directa, es decir, que los habitantes suelen consumir las vainas de estas leguminosas mientras que las semillas son

descartadas de su alimentación, por lo tanto una vez que estén las vainas listas para su consumo se podrá disfrutar de su dulzura que ofrece y su agradable sabor; el Chalahuite (Ignajinicuil G. Don), que de igual forma su ingesta se da de manera directa por parte de la pulpa de algodón que esta ofrece, por lo que su sabor es dulce y agradable para su consumo. Además de que en ocasiones su consumo se da cuando sus semillas son hervidas y se le adiciona un poco de sal común; el Cacahuate (*Arachis hypogaea* L.), por su parte el consumo de este, además de ser directamente se le atribuye en la preparación como ingrediente de alimentos comunes los cuales se pueden identificar los moles y dulces tradicionales y finalmente el Frijol de castilla (*Vigna unguiculada*), que al igual que los frijoles comunes la forma de alimentación se da en algunos tipos de caldos y además de estos pueden ser preparados con una base de chile preparado de forma tradicional.

•Por otro lado de la realización del análisis proximal y nutrimental de las 7 especies nativas detectadas en el cuestionario aplicado se logró identificar que entre dichas especies las de mayor aportación energética se le atribuyen a las semillas de cacahuate y las semillas de ajonjolí con 599 kcal y 562 kcal respetivamente; en cuanto al porcentaje de fibra se tiene que el frijol negro (12.22%) y las semillas de ajonjolí (8.7%) son las que teóricamente tienen un mayor índice de fibra. Tomando en cuenta el análisis respecto al porcentaje de grasa se puede considerar que las especies con mayor cantidad identificadas son las semillas de ajonjolí (54.5%) y el cacahuate (48%). A si mismo frijol de castilla (65.24 %) se encuentra con la mayor cantidad de proteína y una alta cantidad porcentual de cenizas; finalmente se considera que el maíz criollo (13.8 %) y el frijol negro (11.2 %) tienen una mayor cantidad de humedad.

Se realizaron 5 productos (Paletas de dulce a base de semillas de ajonjolí, Chavaca, Empanadas de frijol negro, Mazapán y Tlapanili de frijol de castilán) con las especies analizadas, tomando en cuenta el aporte nutrimental de las semillas obtenidas tras la investigación efectuada y se logró obtener una aceptación del 87% en promedio general de los productos elaborados.

### Recomendaciones

Atendiendo a los resultados obtenidos se es recomendable darle continuidad a dicho proyecto, ya que, de acuerdo a los beneficios y nutrimentos citados con anterioridad, es de gran importancia llevar a cabo los análisis proximales de forma practica con la finalidad de valorar y reconocer aun mas de las semillas nativas de la localidad de Ateixco y con un alto valor nutrimental; generando así seguridad alimentaria. Las semillas investigadas en la comunidad de Ateixco, , por la temporada estacional solo 5 de ellas fueron utilizadas para la elaboración de productos, por lo tanto, se recomienda recolectar las dos faltantes para poder estudiarlas e industrializarlas.

### Referencias bibliográficas

- Cervantes, M. (2016). *Repositorio cinvestav: El status nutrimental del suelo y su influencia en la contaminación por aflatoxinas en el cultivo de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.)*. Obtenido de <https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/1590/SSIT0013854.pdf?sequ>
- Cuevas-Nasu, L. S.-L.-C.-C.-H.-A.-D. (Mayo de 2018). *Salud Pública de México: Tendencias de la mala nutrición en menores de cinco años en México, 1988-2016: análisis de 5 encuestas nacionales*. Obtenido de <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8846/11514>
- Jiménez, A. (diciembre de 2012). *Repositorio UAAAN: Determinación de grasa y ácidos grasos en dos variedades de cacahuate (*Archis hpogaea* L), variedad español y valencia*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/517/62483.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, N. (2018). *Inga jinicuil Schtdl. Árbol multiuso. Descargar libre. Docplayer. P. 6, 8*. Obtenido de <https://docplayer.es/85712735-Inga-jinicuil-schtdl-arbol-multiuso.html>
- Meza-Vázquez, K. E.-I.-A.-R. (2015). Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus*). *Revista fitotecnia mexicana.*, 38(1), 17-28.

# Estudio Experimental de la Distribución de Temperaturas en un Almacén de Aceite Térmico

Araceli Lara V<sup>1</sup>, Rogelio Barrales G<sup>2</sup>, David Sandoval C<sup>3</sup>, Raymundo López C<sup>4</sup>,  
Sandra Chávez S<sup>5</sup>, Arturo Lizardi R<sup>6</sup>, Hilario Terres P<sup>7</sup>.

**Resumen**— Se presenta el estudio experimental de la distribución de temperaturas de un almacén de aceite térmico que forma parte de una plancha de cocción eléctrica solar. Se estudiaron cuatro diseños con: a) diferentes volúmenes del aceite, b) resistencias de Nicromel y de potencia distribuidos de diferente forma y c) un segundo depósito que incrementa el aislante del aceite. Las temperaturas en el interior del aceite se midieron con termopares tipo k y las temperaturas en la superficie con una cámara termográfica Fluke. Los resultados indican diferencias de 4 a 6.5 °C de temperatura entre el aceite y la superficie de cocción. Para un tiempo fijo de 90 minutos, el incremento de la temperatura osciló de 0.93 a 0.78 °C/min, asimismo para un tiempo fijo de 30 minutos el descenso de la temperatura varió de 1.03 a 0.8 °C/min. La distribución de temperaturas permitió evaluar el diseño del almacén térmico adecuado.

**Palabras clave**—resistencias de potencia, resistencias de cinta de Nicromel, almacén térmico, plancha de cocción solar, distribución de temperaturas.

## Introducción

El desempeño de las estufas solares ha sido estudiado por diferentes autores que consideran dicha tecnología como un sistema con grandes atributos para la cocción de alimentos. Estos sistemas de aprovechamiento han demostrado ventajas considerables en cuestiones económicas sobre el uso de los combustibles fósiles, la historia nos habla de que el desarrollo de las cocinas solares se inicia a mediados del siglo XX durante la década de los años cincuenta (Lecuona, 2017). De esta época data la construcción de las primeras cocinas solares, sin embargo, no adquieren una fuerza importante hasta la crisis energética de 1973 (López, 2017). A partir de ahí una gran variedad de cocinas solares han sido propuestas, la mayoría con grandes disimilitudes con las formas tradicionales de cocinar. Entre ellas las cocinas tipo caja que cuecen los alimentos deshidratándolos, con la desventaja de la pérdida de coloración, sabor y textura del producto (Torres y col. 2019). Asimismo, están las que cuecen los alimentos con la incidencia de los rayos solares de manera directa y amplificadas, las cuales no han tenido una buena aceptación debido a que se calientan demasiado y presentan un alto riesgo de un contacto accidental con el cuerpo humano que podría causar lesiones desde quemaduras hasta cáncer de piel (Joan, 1999).

Por otro lado, están las estufas solares con almacenamiento térmico de las que se tiene muy poca información debido a que la metodología en captación y generación de energía solar a térmica tiene un proceso intermedio diferente e innovador como las cocinas solares Wilson (2013) que utilizan la tecnología de almacenamiento de calor latente del nitrato de litio (NO<sub>3</sub>Li) como fuente de energía. El diseño de este tipo de cocinas permite una mayor similitud con los métodos tradicionales de cocción. En este sentido, dado que el costo de los paneles solares fotovoltaicos ha disminuido en las últimas décadas y se espera que continúen disminuyendo, las cocinas eléctricas solares se considera que puede ser de las competitivas en costos (Swanson et. al, 2006). Por ello, Watkins (et. al, 2017) publica que las cocinas eléctricas solares pueden ser las cocinas del mañana. Como se observa el campo de estudio de las parrillas solares es muy amplio y por ello, el horizonte al desarrollo tecnológico también lo es.

En este contexto, en la UAM Azcapotzalco se diseñó y construyó un prototipo de plancha de cocción eléctrica solar con almacenamiento térmico que proporcionará: 1) Un suministro de potencia continua, amortiguando los periodos de radiación intermitente (nubes o disminución de la radiación solar), 2) Un espacio para cocinar similar al de las parrillas tradicionales, 3) Un tiempo de cocción extendido de por lo menos 30 minutos sin suministro de potencia. Es decir, que se pueda aprovechar la energía almacenada en el aceite térmico. De acuerdo con esto el prototipo se diseñó con un panel solar de 80W, 12V una batería de ciclo profundo de 12 V y 115 Ah, un almacén de lámina que contiene el aceite térmico y aislado con una capa de fibra de vidrio y otra de poliuretano. En la evaluación del desempeño del prototipo, los resultados mostraron que los dos primeros factores se cumplieron de acuerdo con lo planeado, sin embargo, podrían mejorar si se disminuyen los tiempos de calentamiento. En cuanto al tercer factor, los resultados muestran que solo se

<sup>1</sup> Dra. Araceli Lara Valdivia, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México arlv@azc.uam.mx

<sup>2</sup> Dr. Víctor Rogelio Barrales Guadarrama, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México vrbg@azc.uam.mx

<sup>3</sup> Ing. David Sandoval Cardoso, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México dsc@azc.uam.mx

<sup>4</sup> Dr. Raymundo López Callejas, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México rlc@azc.uam.mx

<sup>5</sup> M. en C. Sandra Chávez Sánchez, profesora investigadora de la UAM Azcapotzalco Cd. De México scs@azc.uam.mx

<sup>6</sup> M. en C. Arturo Lizardi R, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México arlr@azc.uam.mx

<sup>7</sup> Dr. Hilario Terres Peña, profesor investigador de la UAM Azcapotzalco Cd. De México tph@azc.uam.mx

puede disponer de una temperatura de cocción entre los 114 a los 70 °C de 10 a 15 minutos sin potencia, lo que implica que el diseño del almacén térmico debe replantearse en términos de las propiedades del fluido térmico, la colocación y tipo de resistencia, así como el tipo de aislante usado.

### Descripción del método

De acuerdo con lo expuesto, se realizó este trabajo cuyo objetivo es estudiar la distribución de temperaturas del aceite contenido en el almacén térmico, con distintas condiciones de operación para mejorar su desempeño, y con ello el del prototipo de plancha de cocción eléctrica solar. En consecuencia, en este trabajo se estudia el almacén térmico en relación con los parámetros de diseño: a) volumen del aceite, b) tipo de resistencia y su distribución, así como, c) las ventajas de un segundo depósito de aceite, para minimizar las pérdidas de calor. En la Fig. 1 se muestra un esquema del almacén térmico.

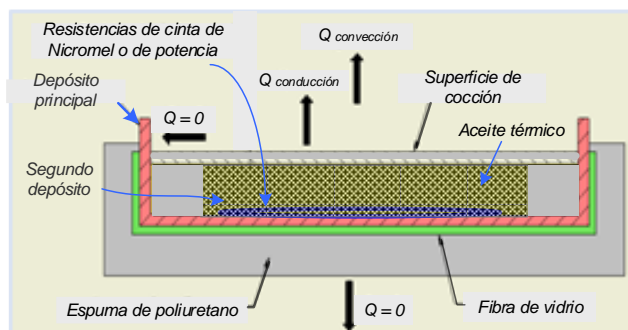


Fig. 1 Vista lateral del almacén de aceite térmico

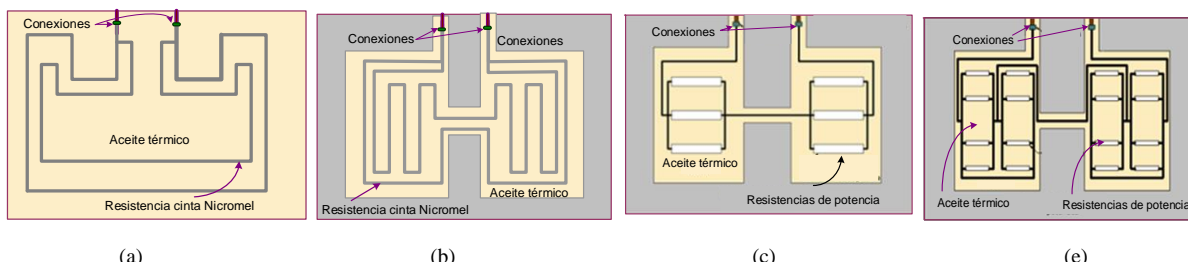


Fig.2.- (a) Diseño 1, almacén con resistencias de cinta de Nicromel en paralelo, un depósito, b) Diseño 2, almacén con resistencias de cinta de nicromel en paralelo distribuidas de forma diferente, dos depósitos, c) Diseño 3, almacén con 6 resistencias de potencia en paralelo, dos depósitos, d) Diseño 4, almacén con 16 resistencias de potencia en paralelo, dos depósitos.

En la Fig. 2 se muestra un esquema de la distribución de las resistencias en los cuatro almacenes estudiados. El color claro representa el depósito del aceite y el color gris el espacio que aísla el depósito de aceite de los alrededores. Para el suministro de energía al sistema se utilizó una fuente de poder de corriente directa, que simula el comportamiento de la batería de ciclo profundo y del panel solar, esto con el fin de controlar de manera rápida y eficiente la energía suministrada a las resistencias. La fuente de corriente directa trabajará durante un periodo de 90 minutos, por lo que demandará un voltaje y corriente continuas cuyo valor se comparará con el valor adquirido por el multímetro.

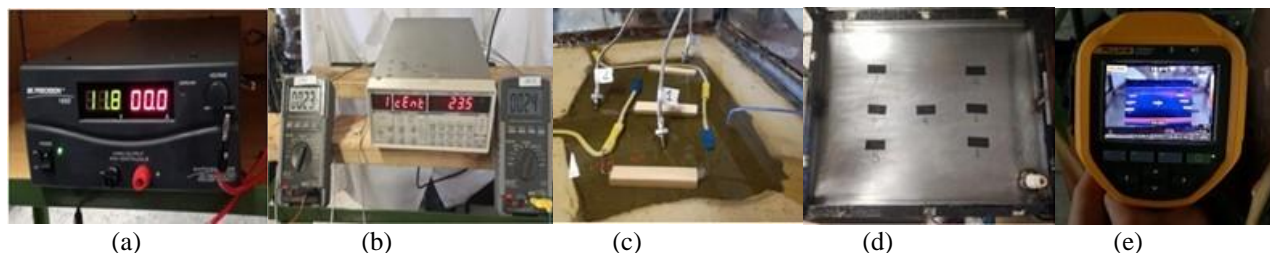


Figura 3.- (a) fuente de poder de corriente directa, (b) sistema de registro de temperaturas, (c) termopares tipo k, (d) colocación de cinta negra en los puntos en los que se determina la temperatura en la superficie de cocción, (e) Imagen de la cámara termográfica.

Se usaron multímetros digitales para evaluar las temperaturas registradas con los termopares colocados en el interior del aceite, en la superficie de cocción las temperaturas se midieron con una cámara termográfica Fluke. En la Fig. 3 se muestran los dispositivos mencionados. Para medir temperatura en la superficie de cocción se usó cinta negra en los puntos donde se deseaba medir la temperatura, por ser conocida su emisividad. En las corridas experimentales se fijó un tiempo de 90 minutos para el ascenso de las temperaturas y de 30 minutos en el descenso, asimismo en todos los diseños se usaron cuatro termopares.

### Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores teóricos y experimentales de los cuatro diseños, con relación al voltaje, la intensidad  $I=V/R$ , la potencia suministrada a la resistencia, en cada diseño  $P = I^2R$  (Floyd, 2007), la potencia requerida en el aceite  $\dot{Q} = mCpdT/dt$  para un tiempo aproximado de 40 a 60 minutos (Yunus, et al. 2011).

Tabla 1 Valores teóricos y experimentales de los cuatro diseños

		Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3	Diseño 4
Teóricos	Intensidad (A)	14.75	14.70	14.40	14.25
	Potencia resistencia (W)	174.05	172.87	170.03	167.52
	Potencia aceite (W)	143.34	100.34	93.17	86.00
Experimentales	Voltaje (V)	11.80	11.70	11.60	11.70
	Intensidad (A)	12.6	14.70	13.60	14.60
	Potencia resistencia (W)	148.68	171.99	157.76	170.82

#### Diseño 1

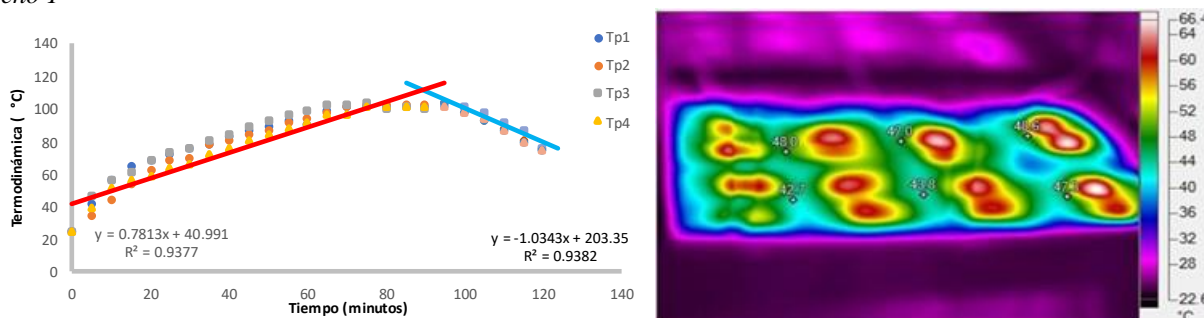


Fig. 4.- Variación de la temperatura durante el calentamiento y el enfriamiento del aceite con respecto al tiempo, con sus respectivas líneas de tendencia, imagen de la distribución de la energía calorífica con las temperaturas en 6 puntos.

En la Fig. 4, que corresponde al diseño 1, se observa que la velocidad de ascensión de la temperatura, en promedio fue de 0.7813 °C/min, mientras que durante el descenso fue de 1.034 °C/min 24.4 % más rápido en la pérdida del contenido energético que en la ganancia, las temperaturas máximas alcanzadas fueron de 101°C y la más bajas en promedio fue de 74 °C. En esta prueba la diferencia que existe entre la potencia suministrada experimental de la potencia útil es de un 3.59 %. Asimismo, la diferencia de temperaturas entre el aceite y la superficie de cocción fue de 6.3 °C.

#### Diseño 2

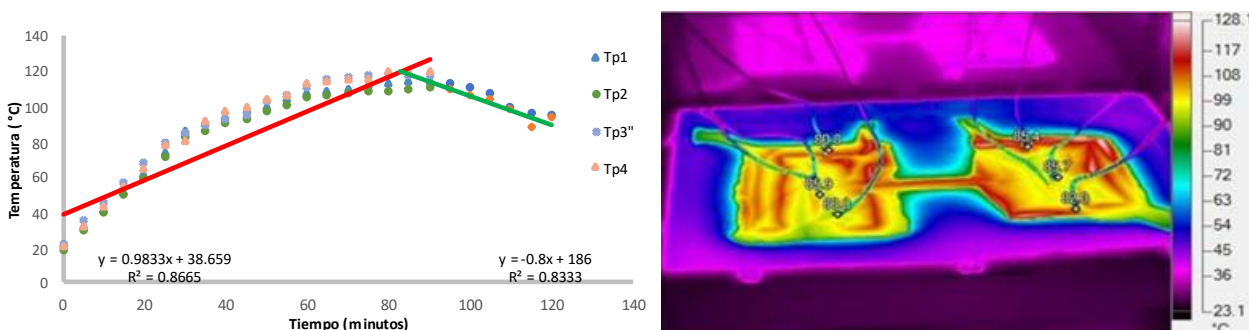


Fig. 5.-Variación de la temperatura durante el calentamiento y el enfriamiento del aceite con respecto al tiempo, con sus respectivas líneas de tendencia, imagen de la distribución de la energía calorífica con las temperaturas en 6 puntos



En la Fig. 5 que corresponde al diseño 2, se observa que la velocidad de incremento de la temperatura es de  $0.9833\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , aparentemente más rápido en un 20.54 % con respecto al diseño 1, ya que la distribución de temperaturas se alejó del comportamiento de la línea de tendencia. Por otro lado, la velocidad de pérdida del contenido energético fue de  $0.8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , un 22.65% más lento que en el diseño 1. La diferencia que existe entre la potencia suministrada experimental de la potencia útil varió entre 35 y 45%. Esta reducción de potencia útil y aumento de potencia experimental suministrada fue por la reducción del volumen en un 10.0% respecto al volumen del diseño 1, la temperatura máxima fue de 109 a  $116\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la temperatura más baja fue de  $88^{\circ}\text{C}$ . Asimismo, la diferencia de temperaturas entre el aceite y la superficie de cocción fue de  $5.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Diseño 3

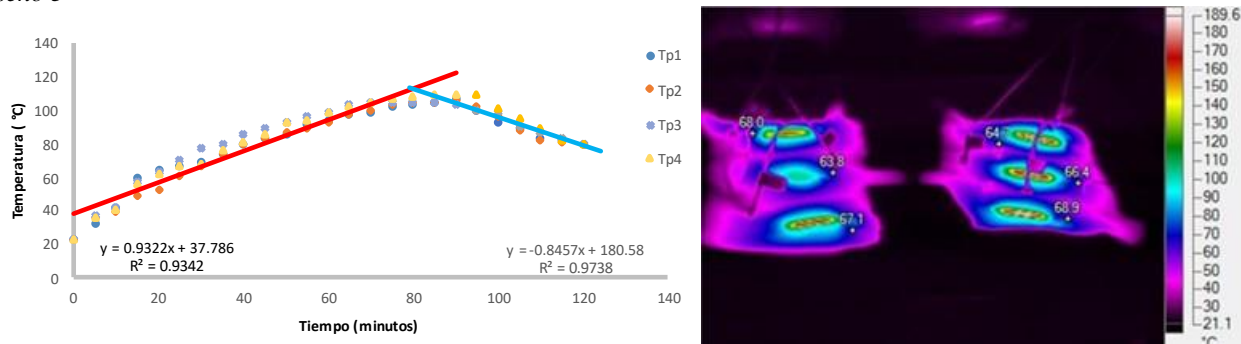


Fig. 6- Variación de la temperatura durante el calentamiento y el enfriamiento del aceite con respecto al tiempo, con sus respectivas líneas de tendencia, imagen de la distribución de la energía calorífica con las temperaturas en 6 puntos

En la Fig. 6, que corresponde al diseño 3, se observa que la velocidad de ascensión de la temperatura en promedio fue de  $0.9322^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , aproximadamente un 16.18% más rápido que en diseño 1, pero más lento en un 5.1% en el diseño 2, en la pérdida de calor fue de  $0.8457^{\circ}\text{C}/\text{min}$  un 24.32% más rápido que el diseño 2, las temperaturas máximas alcanzadas fueron de  $105^{\circ}\text{C}$  y la más bajas  $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En esta prueba se redujo el volumen en un 20% sobre el valor inicial, dado que el volumen es uno de los factores importantes en la disminución de la potencia requerida, la diferencia que existe entre la potencia suministrada experimental de la potencia útil fluctuó entre 45 y 55%. Asimismo, la diferencia de temperaturas entre el aceite y la superficie de cocción fue de  $4.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Diseño 4

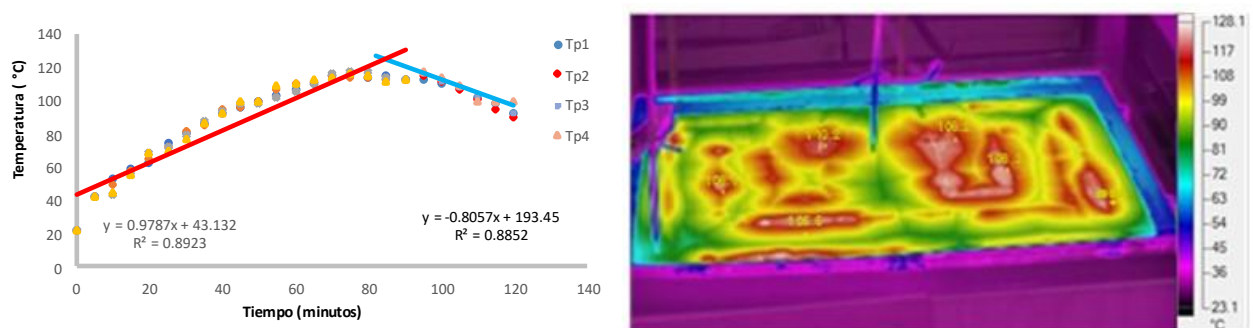


Fig.7.- Variación de la temperatura durante el calentamiento y el enfriamiento del aceite con respecto al tiempo, con sus respectivas líneas de tendencia, imagen de la distribución de la energía calorífica con las temperaturas en 6 puntos

En la Fig. 7 que corresponde al diseño 4, se observa que la velocidad de ascensión de la temperatura se encuentra en  $0.9789^{\circ}\text{C}/\text{min}$  mejorando en un 20.18 % con respecto al diseño 1 y en un 4.7% con respecto al diseño 3, mientras que la velocidad de enfriamiento fue de  $0.8057^{\circ}\text{C}/\text{min}$  un 4.7% menos rápido que en el diseño 3. En esta prueba se utilizaron 16 resistencias de potencia con una disminución del volumen del 30%. Del total de pruebas que se realizaron esta es la una de las más representativas, ya que la rapidez con la que se incrementa la temperatura es bastante aceptable alcanzando una temperatura máxima de  $116^{\circ}\text{C}$ , y la más baja de  $92.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Asimismo, la diferencia de temperaturas entre el aceite y la superficie de cocción fue de  $4.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



## Comentarios Finales

### Discusión de resultados

La tabla 2.- Comparación de los resultados de los cuatro diseños

	Ascenso de temperatura	Descenso de temperatura	Volumen aceite (m <sup>3</sup> )
Diseño 1	0.7813°C/min	1.034°C/min	0.002327
Diseño 2	0.9833°C/min	0.800°C/min	0.001861
Diseño 3	0.9322°C/min	0.847°C/min	0.001745
Diseño 4	0.9787°C/min	0.805°C/min	0.001628

Aunque la distribución de temperaturas no es lineal, la propuesta al comportamiento lineal permitió con la ecuación de la línea de tendencia, hacer una aproximación comparativa de las velocidades de incremento y descenso de la temperatura en los cuatro diseños. En la Tabla 2, se muestra una comparación de los resultados de los diseños estudiados. En ella se puede ver que en los diseños 2 y 4 las velocidades presentan diferencias muy pequeñas de 0.46% en el incremento de temperatura y de 0.62% en el descenso de temperatura, aun cuando los volúmenes varían en un 20 %. En este sentido, lo que los hace participes de una distribución de temperaturas similar es que en ambos las distribuciones de las resistencias abarcan una mayor área de contacto con el aceite.

Por otro lado, en los diseños 1 y 3 la distribución de temperaturas Fig. 4 y 6 aunque presentan un comportamiento similar, las diferencias en el incremento de la temperatura es de un 16 % y de 18 % en el descenso de la temperatura para una variación del volumen de 20%, en ambos casos el área de contacto de las resistencias con el aceite también es similar. La pérdida de calor en el diseño 1 es mayor que en los otros diseños, esto se debe a que la pérdida de calor del aceite se incrementa cuando tiene mayor área de contacto con la superficie de cocción, es decir sobre la plancha, cuando el volumen se reduce el área de contacto también disminuye, disminuyendo con ello la velocidad de pérdida de la energía almacenada en el aceite. También se puede observar que en los primeros 10 minutos la pérdida es aproximadamente de 8°C con posteriores pérdidas de 20 a 24 °C en los siguientes 20 minutos.

### Conclusiones

El análisis de la distribución de temperaturas en el aceite de los cuatro diseños permitió evaluar las perspectivas de mejora en el almacén térmico. Una bondad de las resistencias eléctricas de los diseños estudiados es que la temperatura en el aceite se dispara aumentando 40°C aproximadamente durante los primeros 25 minutos (65 a 70°C) estabilizándose en un aumento paulatino hasta los 90 minutos (100 a 116°C). Este fenómeno se atribuye al efecto termosifón que el aceite térmico muestra. Asimismo, que el uso de un segundo depósito de aceite ayuda a disminuir las pérdidas a través de las paredes que contienen el aceite térmico. Se concluye que los diseños 2 y 4 distribuyen de manera más uniforme y rápida la energía alcanzando las temperaturas más altas y reteniendo por más tiempo la energía almacenada en el aceite.

### Recomendaciones

Se recomienda aumentar la capacidad de almacenamiento de energía eléctrica añadiéndole un banco de baterías, ya que el dispositivo está limitado a un panel solar fotovoltaico con capacidad de 80 W, así como a una pila de 12V y 115 Ah. Con el aumento de voltaje y amperaje sería posible aumentar la potencia suministrada al aceite térmico hasta en un doble dando como resultado una disminución de tiempo de 90 minutos a 45 minutos para alcanzar la temperatura deseada de 100°C. Asimismo, modelar matemáticamente la distribución de temperaturas de los cuatro diseños para extrapolar y simular el desempeño del prototipo a diferentes condiciones de diseño.

### Referencias

- Floyd T. L. (2007). Principios de circuitos eléctricos, México. Octava edición Person Educación, México, ISBN: 978-970-26-0967-4
- Joan García (1999). Cocina Solar Nuevo arte de cocinar de modo saludable y ecológico. Editorial Promotora general de estudio, España. ISBN: 8486505798.
- Lecuona Neumann, Antonio (2017). Cocinas Solares Fundamentos Y Aplicaciones Herramientas De Lucha Contra La Pobreza Energética. Editorial Alfaomega Grupo Editor, ISBN: 9786076229484.
- López Cobia David (2017). Crisis del petróleo de 1973. Economipedia.com.
- Swanson, R.M., 2006. A Vision for Crystalline Silicon Photovoltaics. Wiley. SunPower Corp. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- Torres Marre Hugo, Polo Bravo Carlos, López Cornejo Orlando, Milla Taco Boris. (2019). Construcción y evaluación de una cocina/Horno Solar Tipo Caja. Ciencia & Desarrollo. Publicaciones ResearchGate. DOI: 10.33326/26176033.2003.7.133

Watkins T. P. Arroyo, R. Perry, R. Wang, O. Arriaga, M. Fleming, C. O'Day, I. Stone, J. Sekerak, D. Mast, N. Hayes, P. Keller, P. Schwartz (2017). Insulated Solar Electric Cooking – Tomorrow's healthy affordable stoves? Elsevier Development Engineering California, USA, ELSEVIER 2 (2017) 47–52

Wilson David (2013). Wilson Solar Grill (Página web) disponible en: Wilson Solar Grill. Cocina día y noche con energía sola... (taringa.net).

Yunus. A. Cengel y Afshin. J. Ghajar (2011). Transferencia de calor y masa, México: Mc Graw Hill, Cuarta Edición.

# Generación y Validación de un Instrumento de Autoevaluación de Control Interno para el Sector Gubernamental (ACISG)

Dr© Juan Carlos Leal Sánchez<sup>1</sup>

**Resumen**—Resulta imprescindible para toda Organización, especialmente del sector gubernamental, contar con instrumentos que permitan reducir y/o eliminar los riesgos financieros, operativos, tecnológicos y de corrupción. Evidente e independientemente de si la empresa es pública o privada se requiere contar con un Sistema de Gestión de Riesgos adecuado y con indicadores claros y objetivos a efecto de poder identificar, evaluar y tratar el riesgo de todo tipo y en especial el de corrupción por su trascendencia e impacto social, medioambiental y económico. Con este trabajo de investigación se generó y validó, mediante análisis factorial exploratorio, la confiabilidad y consistencia interna de un instrumento de Autoevaluación de Control Interno para el Sector Gubernamental (ACISG), delimitando el objeto de estudio con servidores públicos del sector gubernamental del Municipio de Querétaro, comprobándose tal como se verá en el desarrollo de esta investigación, la validez y consistencia interna de dicho instrumento en dicho entorno.

**Palabras clave**— Gestión de Riesgos, Control Interno, Análisis Factorial Exploratorio, Anticorrupción, Prevención de Fraude.

## Introducción

Es claro el efecto mundial de la corrupción, ya sea directa o indirectamente: el lento crecimiento económico mundial, las desigualdades sociales y la degradación ambiental (Naciones Unidas, 2018). Tan solo en 2018 el 30.1% (185 millones de personas) de la población de América Latina estaba bajo la línea de pobreza, mientras que un 10.7% (66 millones de personas) se encontraba bajo el umbral de la pobreza extrema (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2019), siendo México el segundo país con mayor desigualdad de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con un ingreso igual o inferior a 5.3 mil pesos al mes y un 56% de la fuerza laboral en la economía informal (Instituto Mexicano para la Competitividad, IMCO, 2019).

De acuerdo con el Reporte Global de Competitividad 2017-2018 (WEF, 2018) México presenta la posición 123 de confianza en sus instituciones, 105 en sobornos, 113 en independencia judicial, 129 por favoritismo en decisiones gubernamentales, 121 en eficiencia del gasto público, 134 en confianza en servicios policiacos, 117 en ética corporativa, así como las posiciones 114 en educación primaria y 117 en educación en matemáticas y ciencias.

Aunado a lo anterior, existen en México aproximadamente 150 mil regulaciones vigentes, de las cuales el 60% corresponde a municipios, el 30% a estados y el 10% al gobierno federal, cuya sola carga regulatoria representa un costo económico equivalente al 2.7% del PIB (635 mil millones de pesos) del país para 2018 (IMCO, 2019). Asimismo, el impacto económico de la violencia en nuestro país ascendió a 4.57 billones de pesos (US\$238 mil millones) en 2019, que representó el 21.3% del PIB del país y casi ocho veces mayor que la inversión pública en salud y superó en más de seis veces a la inversión en educación en 2019 (Instituto para la Economía y la Paz, IEP, 2020). De acuerdo con el Índice Global de Impunidad (Le Clercq y Rodríguez, 2020) México ocupaba el 2do lugar en 2015, el 4to en 2017 y el 10mo en 2020 de la lista de países con el más alto índice de impunidad. La cifra negra en México está por encima del 90%, es decir nueve de cada 10 delitos no se denuncian y en el 6.8% de los casos en donde sí existió un expediente de investigación el 50% se quedó sin conclusión alguna.

Tan solo con The World Economic Forum (2018), los factores más problemáticos para hacer negocios son Corrupción, Crimen y Robo, así como Ineficiencia de la burocracia Gubernamental, mientras que de acuerdo con datos de Transparencia Internacional (2019) en México el 34% de la población paga algún tipo de soborno con la corrupción como principal preocupación del 56.7% de su población (INEGI, 2017), siendo su costo estimado en un 9% (IMCO, 2015) del PIB, lo que representaría alrededor de 106 mil millones de dólares para nuestro país en 2019.

Por todo lo anterior resulta imprescindible para toda Organización, especialmente del sector gubernamental, contar con instrumentos que permitan reducir y/o eliminar, los riesgos de todo tipo, principalmente el de corrupción. De aquí el principal interés de contar con un modelo de autoevaluación de control interno del sector gubernamental que permita impactar directamente sobre la medición y evaluación del riesgo de ver vulnerado el control interno y la gestión de riesgos, especialmente por la corrupción.

Esta investigación fue realizada en el Sector Gubernamental del Municipio de Querétaro, mismo que

<sup>1</sup> El Dr© Juan Carlos Leal Sánchez, es doctorante del Doctorado en Administración y Gestión empresarial de la Universidad del Centro del Bajío, Celaya, Gto., Docente del Centro de Estudios Superiores del Bajío Campus Querétaro. [22723@uniceba.edu.mx](mailto:22723@uniceba.edu.mx) (Autor corresponsal).

integra el 44.32% de la población de Querétaro con 1,049,777 de los 2,368,467 habitantes de dicho estado (INEGI, 2020). Esto, enmarcado bajo el referencial de normativas internacionales tales como Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (2013); United States Government Accountability Office (2014); Organización Internacional de Normalización (2018); AIAG & VDA. (2019) y se presenta como un trabajo de campo con interés teórico, práctico, metodológico, social e institucional, pues alude a la determinación del nivel del sistema de gestión de riesgos del sector gubernamental, en cuanto a una escala ponderable y con respecto a normativas internacionales, así como a la generación de un modelo de autoevaluación de control interno para la gestión de riesgos en los procesos sustantivos de dicho sector, y con ello plantear indicadores de alertamiento y seguimiento que permitan contribuir a administrar, reducir y/o eliminar el riesgo, principalmente el de corrupción.

### **Descripción del Método**

Este trabajo se apoya en el paradigma positivista, que guía la investigación cuantitativa, con la intención de explicar el fenómeno estudiado, con la finalidad posterior de predecirlo y controlarlo (Guba y Lincoln, citado en Ramos, 2017), sin que sea afectado por el investigador y a efecto de generalizar los resultados encontrados en la población de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), ya que se pretende obtener un modelo de autoevaluación que permita determinar y evaluar el control interno del sector gubernamental, para aplicarlo a soluciones o hechos particulares (Bernal, 2010), donde la causalidad del riesgo de corrupción, no solo dentro del sector gubernamental sino del sector privado, se debe a una multiplicidad de factores sociales, culturales, económicos y psicológicos, entre los que destacan los correspondientes a la influencia de las relaciones sociales que ejercen presión sobre los individuos, así como a las dimensiones del llamado triángulo del fraude por D. Cressey (citado en López y Sánchez, 2012).

De esta manera y tomando en cuenta lo anterior, y derivado de las necesidades de la presente investigación se planteó utilizar como fuente de información, la de tipo documental, por un lado, mediante la recabación y análisis de investigaciones en la materia, así como del análisis de datos agregados, mientras que por el otro, el análisis de campo mediante la elaboración de un instrumento de medición del control interno, que permita identificar, verificar (Bavaresco, 2013) y evaluar el problema planteado, es decir la gestión del riesgo de la institución. Lo anterior tomando en cuenta modelos existentes del Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO, 2013), Government Accountability Office (GAO, 2013) y la Auditoría Superior de la Federación (ASF, 2014).

De tal manera que fue desarrollado y generado un instrumento preliminar, que contaba con 94 ítems divididos en 5 dimensiones: Ambiente de Control, Administración de Riesgos, Actividades de Control, Información y Comunicación así como Supervisión; más 8 reactivos demográficos y generales y con una escala de Likert de 5 niveles, para ponerse a prueba a una muestra de 49 participantes, aunque al analizar la información mediante el software estadístico SPSS se obtuvo un 24% de casos atípicos, y aun cuando de acuerdo con Hair et al (1999), la existencia de datos atípicos no indica que necesariamente deban eliminarse, pues puede tratarse de sectores de la población con características específicas que deban estudiarse, se estimó que derivado de lo pesado del instrumento (102 preguntas) este podía afectar la respuesta de los participantes por lo que se rediseñó el instrumento con ayuda de participantes voluntarios para identificar los ítems que pudieran ser poco claros, confusos e incluso duplicarse.

De lo anterior se generó una segunda versión del instrumento, denominada ACISG-50 que incluyó una reducción general del 46% de su contenido, con 50 ítems para 5 dimensiones con 7 reactivos generales y demográficos, del cual se puso en operación con las 26 dependencias gubernamentales del Municipio de Querétaro existentes para los meses de enero-febrero de 2021 con 5,733 servidores públicos que integraban a las mismas, y que dadas las características de la investigación se clasificó en 3 categorías, acorde con las funciones y nivel de responsabilidad y autoridad que desempeñan y/o ejercen:

1. Directivo: Servidores públicos que desarrollen funciones de dirección, inspección, vigilancia o fiscalización con facultad de mando y personal a su cargo.
2. Administrativo: Servidores públicos que desarrollen funciones de inspección, vigilancia, fiscalización, manejo de información y/o cualquier actividad administrativa y/o de confianza sin facultad de mando ni personal a su cargo.
3. Operativo: Todo personal que no se encuadre en las clasificaciones anteriores y que desarrolle una función directamente operativa.

Dichas categorías adecuadas, con respecto a la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado y de la Ley de los Trabajadores del Estado de Querétaro y conforme a los componentes estratégico, táctico y operacional a que

hace referencia Torres (2019) para la gestión de las organizaciones, siendo relevantes para efectos del estudio el personal directivo y el personal administrativo, excluyendo de lo anterior, dadas sus características funcionales, el personal operativo, aunque por el tamaño del personal administrativo se requirió establecer, de acuerdo con Sampieri, Collado & Baptista (2014) un subgrupo de la población de interés sobre el cual recolectar los datos y que sea representativo de la población, por lo cual se determinaron los siguientes criterios para la selección del personal que realizó la encuesta:

1. El 100% del personal con nivel jerárquico de jefe de área/departamento o superior.
2. Una muestra representativa y aleatoria sobre el personal administrativo, que permita obtener un nivel de confianza y un error muestral que sean aceptables.
3. Se excluye por completo el personal de tipo operativo.
4. Se excluye personal de honorarios y/o servicios profesionales.

Para el segundo criterio y a efecto de poder determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula planteada por Walpole & Myers (2005) y Anderson et al (2019) para estimación de tamaño muestral por intervalo de la media poblacional en el caso para una proporción, tomando en cuenta que se desconoce la varianza de la población y derivado de que se habló de una población de tipo finito (5,733 servidores públicos) se utilizó un factor de corrección sobre la fórmula antes descrita, quedando la fórmula aplicada en la resolución del presente:

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 \hat{p}\hat{q}}{(N-1)e^2 + Z_{\alpha/2}^2 \hat{p}\hat{q}}$$

Donde

$N$  = tamaño de la población,  $n$  = tamaño de la muestra,  $e$  = error estándar de la estimación puntual,  $\hat{p}$  = probabilidad de éxito,  $\hat{q}$  = probabilidad de fracaso,  $\alpha$  = nivel de significación para el nivel de confianza elegido  
 $Z$  = valor estandarizado para la función de distribución normal, y  
 $\phi(z)$  = función de distribución acumulada para la distribución normal

Asimismo, y derivado de la necesidad de obtener información con respecto a los grupos o nichos que integran el ente gubernamental a estudiar, se determinó utilizar como criterio agrupador las 26 dependencias existentes al interior del ente gubernamental y realizar un muestreo estratificado al respecto (Sampieri et al, 2014) por lo que se determinó tratar cada dependencia como un universo independiente para la determinación de la muestra correspondiente.

A efecto de establecer niveles adecuados de confianza y de error muestral se realizó una corrida con distintos niveles de entre el 95%, 98% y 99% de confianza y 3%, 4% y 5% de error, y tomando en cuenta el universo origen por dependencia y con base en el personal administrativo (A) ya que el personal Directivo (D) se integraría al 100% y el operativo (O) sería excluido del estudio. De aquí, el nivel que se estimó como conveniente para la aplicación del instrumento de estudio fue el del 98% de confianza y del 4% de error muestral, obteniendo así los tamaños muestrales por cada una de las 26 dependencias existentes, que sumadas al personal directivo existente por dependencia permitió obtener el tamaño muestral final para la aplicación del instrumento que en conjunto correspondió a 2458 servidores públicos, seleccionados de manera estratificada y aleatoria, destacando que se obtuvieron finalmente 2590 por aquellos participantes adicionales que respondieron la encuesta.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Tomando en cuenta que el principal objetivo del estudio consiste en la generación de un modelo de autoevaluación de control interno, resultó imprescindible estandarizar un instrumento de recolección de datos que fuera fiable y válido para la medición de las dimensiones de estudio. Por tal motivo fue necesario la realización en primer término de un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) a efecto de comprobar la estructura de los datos, así como determinar si dicho instrumento era fiable y válido (López y Gutiérrez, 2019).

Al realizar el análisis de confiabilidad mediante el coeficiente Alpha de Cronbach se obtuvo 0.9900 con las 2590 encuestas globales, así como 0.9880 con los datos recabados y correspondientes a la dependencia número 06 de los entes gubernamentales analizados y correspondiente al nivel financiero, por lo que tomando en cuenta el nivel de restricción y políticas de control interno y gestión de riesgos así como al hecho de integrar 258 de las encuestas recabadas, dicha dependencia fue tomada en cuenta para la aplicación del AFE del presente estudio.

Al aplicarse la prueba de 1 muestra de Kolmogórov-Smirnov se verificó que ninguno de los 50 ítems tenía un nivel de significancia mayor a 0.05 por lo que se determina evidencia en contra de la normalidad de los datos.

Mediante la prueba de esfericidad de Bartlett se obtuvo una significancia menor a 0.05 por lo que se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que las variables de la muestra están suficientemente correlacionadas entre sí para realizar el análisis factorial.

Mientras que a través de la prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO) para valorar el grado en que cada una de las variables es predecible a partir de las demás, obteniéndose  $0.975 > 0.800$ , por lo que de acuerdo con Kaiser (1970) se recomienda considerar la matriz apropiada para realizar la factorización.

Derivado del hecho que mediante la prueba de 1 muestra de Kolmogórov-Smirnov se verificó que los datos no mostraban normalidad, por lo que el método utilizado de extracción fue el de Principal Axis Factoring, utilizando a su vez como método de rotación Varimax with Kaiser Normalization y mediante la revisión de la matriz de factores rotados se pudo verificar que 17 ítems no se encuadraron dentro de ningún factor.

Una vez descartados los ítems no significativos (16 y 1 respectivamente en 2 ciclos posteriores) por no encontrarse en ningún factor, se procedió a verificar nuevamente la consistencia interna de los datos mediante el Alpha de Cronbach, mismo que obtuvo 0.9830 con 33 ítems distribuidos en 3 factores. Asimismo, se comprobó la adecuación muestral mediante la medida KMO que obtuvo  $0.9730 > 0.800$  y la prueba de esfericidad de Bartlett cuya significancia fue  $< 0.05$  por lo que los datos son adecuados y consistentes para continuar con el AFE.

La valoración de la fiabilidad de un constructo se llevó a cabo con el Coeficiente alfa de Cronbach, y la Fiabilidad compuesta ( $\rho_c$ ) del constructo, siendo esta última similar al alfa de Cronbach como medida de consistencia interna (Barclay et al., 1995) y desarrollada por Werts et al. (1974) y que debe ser igual o superior a 0.707 para ser aceptada (Carmines y Zeller, 1979):

$$\rho_c = \frac{(\sum \lambda_i)^2}{(\sum \lambda_i)^2 + \sum_i \text{var}(\varepsilon_i)} \text{ con } \text{var}(\varepsilon_i) = 1 - \lambda_i^2$$

$$\rho_c = \frac{\text{Varianza del constructo}}{\text{Varianza del constructo} + \text{Error de varianza}}$$

Donde

$\lambda_i =$  carga estandarizada del indicador  $i$ ,  $\varepsilon_i =$  error de medida del indicador  $i$

La valoración de la validez convergente se llevó a cabo por medio Varianza Extraída Media, AVE (Average variance extracted), misma que debe ser superior a 0.50 (Fornell y Larcker, 1981) para ser aceptada y que como en el caso de la fiabilidad compuesta del constructo sólo puede ser aplicada en bloques dirigidos externamente (Chin, 1998):

$$AVE = \frac{\sum \lambda_i^2}{\sum \lambda_i^2 + \sum_i \text{var}(\varepsilon_i)}$$

Donde

$\lambda_i =$  carga estandarizada del indicador  $i$ ,  $\varepsilon_i =$  error de medida del indicador  $i$ , y  $\text{var}(\varepsilon_i) = 1 - \lambda_i^2$ .

Los resultados obtenidos del AFE realizado sobre el instrumento ACISG-50 por dimensión o factor tanto con Alpha de Cronbach, AVE y Fiabilidad Compuesta se resumen en el Cuadro 1.

Evaluation of the measurement model ACISG-50				
Dimensión	N	Varianza Media Extraída (AVE)	Fiabilidad Compuesta ( $\rho_c$ )	Alpha de Cronbach
Factor 01	16	0.70839	0.97487	0.97100
Factor 02	9	0.70685	0.95588	0.95200
Factor 03	8	0.70357	0.94993	0.94600

Cuadro 1. Resumen por factores de la Evaluación del modelo de medida Fuente: Elaboración propia.



### Conclusiones

Una vez obtenidos los resultados de la Varianza Media Extraída (AVE), la fiabilidad compuesta, así como el Alpha de Cronbach y derivado de que cada uno de los anteriores superó el límite requerido puede concluirse que el análisis factorial exploratorio resulta satisfactorio para el instrumento ACISG una vez descartados 17 de los ítems originales, ya que se cuenta con la consistencia interna, así como las medidas de adecuación muestral necesarias para utilizar dicho instrumento en una población con las características tomadas en consideración dentro del estudio y con respecto a 3 dimensiones o factores finales.

Derivado de lo anterior y tomando en cuenta estos resultados, se reajusto el instrumento a 33 ítems y 3 factores para una aplicación posterior a un universo similar, quedando básicamente como una versión inicial de ACISG-33, que sería conveniente estudiar en un segundo momento con la finalidad de dar seguimiento a la validez del instrumento y a efecto de estandarizar el mismo.

En primer lugar y de acuerdo con los datos obtenidos del Análisis Factorial Exploratorio, mismos que se presentaron en el apartado de resultados y que fueron discutidos en el apartado anterior, el instrumento generado cuenta con la validez y consistencia interna requerida para ser aplicado en poblaciones con características similares a las indicadas en esta investigación.

### Recomendaciones

Si bien existen instrumentos y metodologías existentes en la temática de estudio, se pretende con el presente trabajo investigativo, poder proporcionar un instrumento de recolección de información, aplicable a las personas que hacen parte de su población de estudio, siendo luego un medio referencial para investigaciones similares, tanto en el contexto de las teorías citadas como el instrumento de recolección de información, donde sus resultados aportan un instrumento de autoevaluación de control interno que permita a la empresa pública focalizada, obtener de una manera clara y sencilla pautas y resultados a efecto de generar y establecer acciones de mejora y seguimiento.

Cabe destacar que el instrumento de medición, denominado ACISG corresponde a un instrumento de autoevaluación, por lo que pudiese existir cierto grado de subjetividad al ser respondido, mismo que fue minimizado a través de la respuesta en el anonimato a fin de incentivar las respuestas honestas y confiables por parte de los servidores públicos a los que les fue aplicado el mismo.

Derivado del hecho de que el modelo original COSO, contempla 5 dimensiones y que de acuerdo con el AFE realizado se reducen a 3, resulta necesario profundizar en estos resultados a efecto de determinar si resulta conveniente adecuar el instrumento con la finalidad de agregar los dos factores reducidos o si con las dimensiones resultantes es más que suficiente para el modelo de autoevaluación.

### Referencias

- AIAG & VDA. (2019). Análisis de modos y efectos de fallas potenciales – Manual de Referencia (1ª ed.). <https://www.aiag.org/quality/automotive-core-tools/fmea>
- Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., Camm, J. & Cochran J. (2019). Estadística para Negocios y Economía (13a ed.). México: Cengage.
- Auditoría Superior de la Federación (2014). Marco Integrado de Control Interno. México: ASF. [https://www.asf.gob.mx/uploads/176\\_Marco\\_Integrado\\_de\\_Control/Marco\\_Integrado\\_de\\_Cont\\_Int\\_leyen.pdf](https://www.asf.gob.mx/uploads/176_Marco_Integrado_de_Control/Marco_Integrado_de_Cont_Int_leyen.pdf)
- Barclay, D., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The partial least squares (PLS) approach to causal modelling: Personal computer adoption and use as an illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285-309. [https://www.researchgate.net/publication/242663837\\_The\\_Partial\\_Least\\_Squares\\_PLS\\_Approach\\_to\\_Causal\\_Modeling\\_Personal\\_Computer\\_Us\\_e\\_as\\_an\\_Illustration](https://www.researchgate.net/publication/242663837_The_Partial_Least_Squares_PLS_Approach_to_Causal_Modeling_Personal_Computer_Us_e_as_an_Illustration)
- Bavaresco, A (2013). Proceso metodológico de la investigación. Como hacer un diseño de investigación. Venezuela: Editorial de la Universidad del Zulia. Sexta edición
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación (3a ed.). Colombia: Pearson Educación.
- Carmines, E. & Zeller, R. (1979). Reliability and validity assessment. <https://dx.doi.org/10.4135/9781412985642>
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publisher. [https://www.researchgate.net/profile/Wynne-Chin/publication/311766005\\_The\\_Partial\\_Least\\_Squares\\_Approach\\_to\\_Structural\\_Equation\\_Modeling/links/0deec533e0f7c00f59000000/The-Partial-Least-Squares-Approach-to-Structural-Equation-Modeling.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wynne-Chin/publication/311766005_The_Partial_Least_Squares_Approach_to_Structural_Equation_Modeling/links/0deec533e0f7c00f59000000/The-Partial-Least-Squares-Approach-to-Structural-Equation-Modeling.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. (2019). Panorama Social de América Latina, 2019. (LC/PUB.2019/22-P/Re v.1). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44969/5/S1901133\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44969/5/S1901133_es.pdf)

- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, COSO. (2013). Internal Control – Integrated Framework. <https://www.coso.org/Pages/ic.aspx>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39. doi:10.2307/3151312
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1999). *Análisis multivariante* (5ta ed.). Madrid: Prentice Hall.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: Mc Graw Hill / Interamericana Editores.
- Institute for Economics & Peace, IEP. (2020). Índice de paz México 2020. Identificar y medir los factores que impulsa la paz. <https://www.indicedepazmexico.org/>
- Instituto Mexicano para la Competitividad, IMCO. (2015). México: Anatomía de la corrupción (María Amparo Casar, ed.). [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/05/2015\\_Libro\\_completo\\_Anatomia\\_corrupcion.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2015/05/2015_Libro_completo_Anatomia_corrupcion.pdf)
- Instituto Mexicano para la Competitividad, IMCO. (2019). Índice de Competitividad Internacional 2019 – México: Sueños sin oportunidad. <https://imco.org.mx/indice-de-competitividad-internacional-2019-mexico-suenos-sin-oportunidad/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental 2017. <https://www.inegi.org.mx/programas/encig/2017/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>
- Kaiser, H. F. (1970). A second-generation little jiffy. *Psychometrika*, 35(4), 401–415. doi:10.1007/bf02291817
- Le Clercq, J. & Rodríguez, G. (2020). Escalas de impunidad en el mundo. Índice Global de Impunidad 2020 (IGI-2020). México: Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). <https://www.udlap.mx/cesij/files/indices-globales/0-IGI-2020-UDLAP.pdf>
- López, M. & Gutiérrez, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1–14. <http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- López, W., & Sánchez, J. (2012). El triángulo del fraude. *Forum Empresarial*, 17(1), 65-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=631/63124039003>
- Naciones Unidas, UN. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Organización Internacional de Normalización, ISO. (2018). *Gestión del riesgo – Directrices* (2ª ed.). (ISO 31000). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v:1:es>
- Ramos, C. (2017). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances En Psicología*, 23(1), 9-17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Sampieri, R., Collado, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Torres, I. (2019). El Sistema de Gestión y sus componentes: estratégico, táctico y operacional. *Compendium*, 22(42). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88062542005>
- Transparencia Internacional (2019). *Barómetro global de la corrupción América latina y el Caribe 2019. Opiniones y experiencias de los ciudadanos en materia de corrupción.* <https://www.transparency.org/es/publications/global-corruption-barometer-latin-america-and-the-caribbean-2019>
- United States Government Accountability Office, GAO. (2014). *Standards for Internal Control in the Federal Government.* <https://www.gao.gov/products/GAO-14-704G>
- Walpole, R. & Myers, R. (2005). *Probabilidad y Estadística* (3ª ed.). México: Mc Graw Hill
- Werts, C., Linn, R. & Jöreskog, K. (1974). Intra-class Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions. *Educational and Psychological Measurement* 34: 25. DOI: 10.1177/001316447403400104
- World Economic Forum, WEF. (2018). *The Global Competitiveness Report 2017-2018* (Klaus Schwab, ed.). <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>

# Construcción y Validación de un Instrumento para la Detección de Necesidades de pacientes y Familiares en Atención a la Salud

Dr. Rodolfo Lehmann Mendoza<sup>1</sup>, Dra. Odet Sarabia González<sup>2</sup>,  
Dra. Rosa Paola Figuerola Escoto<sup>3</sup>, Dra. Ilicia González Mundo<sup>4</sup>  
Dra. Gabriela Yanet Cortés Moreno<sup>5</sup>, MPSS. Rubén Caselín Ledezma<sup>6</sup>  
Dr. Roberto Arturo Vázquez Dávila<sup>7</sup>, Dr. Hilario Ascención Martínez Arredondo<sup>8</sup>.

## Resumen

La atención centrada en la persona se define como el esfuerzo de satisfacer de forma continua, fiable y sostenible las necesidades de los usuarios. Se trata de un estudio instrumental, descriptivo y analítico, con el objetivo de construir y validar un instrumento que mida la calidad de atención en salud centrado en los derechohabientes de las unidades médicas de Pemex. En la primera fase, se obtuvieron indicadores para cada dimensión de forma cualitativa. Posteriormente se formularon reactivos en Likert para la fase piloto, la muestra inicial fue 193 participantes, para identificar la estructura factorial exploratoria de la escala se llevó a cabo un análisis paralelo que detectó dos factores con 10 y 20 reactivos respectivamente. El porcentaje de varianza explicada fue de 66.49% y una  $\alpha$  de Cronbach = 0.973. Se concluye que se obtiene una escala válida para medir la calidad de atención en salud centrada en la persona.

**Palabras clave**—Calidad de atención de salud, atención centrada en la persona, detección de necesidades, validación de instrumentos.

## Abstract

Person centered cared is defined as the effort to as the effort to continually, reliably, and sustainably meet user needs. This is an instrumental descriptive and analytical study, with the object of constructing and validating an instrument that measures the quality of health care focused on the beneficiaries of the Pemex medical units. In the first phase, indicators were obtained for each dimension qualitatively. Subsequently, Likert items were formulated for the pilot phase, the initial sample was 193 participants to identify the exploratory factorial structure of the scale, a parallel analysis was carried out that detected two factors with 10 and 20 items, respectively. The percentage of explained variance was 66.49% and  $\alpha$  de Cronbach = 0.973. It is concluded that a valid scale is obtained to measure the quality of person-centered health care.

Key words: Quality of health care, person centered cared, detection of needs, instrument validation

## Introducción

El Instituto de Mejora Continua de la Calidad define calidad de atención como el esfuerzo de satisfacer de forma continua, fiable y sostenible las necesidades de los usuarios o clientes. Este enfoque refuerza la importancia que tiene el tomar en cuenta la voz de nuestros derechohabientes con la finalidad de detectar sus necesidades y brindar soluciones eficientes y oportunas. Aunado a esto, la Atención Centrada en el Paciente es aquella atención que establece una colaboración entre profesionales, personas y sus familiares para garantizar que las decisiones respeten las

<sup>1</sup> Dr. Rodolfo Lehmann Mendoza es subdirector de Servicios de Salud de Petróleos Mexicanos.  
[rodolfo.lehmann@pemex.com](mailto:rodolfo.lehmann@pemex.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Dra. Odet Sarabia González Subgerente de Calidad de Petróleos Mexicanos  
[odet.sarabia@pemex.com](mailto:odet.sarabia@pemex.com)

<sup>3</sup> Dra. Rosa Paola Figuerola Escoto es Docente e Investigadora del Centro Interdisciplinario de Ciencias de Salud del Instituto Politécnico Nacional.  
[rfiguerolae@ipn.mx](mailto:rfiguerolae@ipn.mx)

<sup>4</sup> Dra. Ilicia González Mundo forma parte del equipo de la Coordinación Nacional de Investigación en Petróleos Mexicanos  
[Ilicia.gonzalez@pemex.com](mailto:Ilicia.gonzalez@pemex.com)

<sup>5</sup> Dra. Gabriela Yanet Cortés Moreno es Coordinadora Nacional de Investigación en Petróleos Mexicanos  
[Gariela.yanet.cortes@pemex.com](mailto:Gariela.yanet.cortes@pemex.com)

<sup>6</sup> MPSS. Rubén Caselín Ledezma es Médico Pasante de Servicio Social de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.  
[Ruben.caselin@upaep.edu.mx](mailto:Ruben.caselin@upaep.edu.mx)

<sup>7</sup> Dr. Roberto Arturo Vázquez Dávila es subgerente de Educación y Desarrollo en salud en Petróleos Mexicanos  
[Roberto.arturo.vazquez@pemex.com](mailto:Roberto.arturo.vazquez@pemex.com)

<sup>8</sup> Dr. Hilario Ascención Martínez Arredondo es Gerente de Medicina Preventiva en Petróleos Mexicanos  
[Hilario.ascencion.martinez@pemex.com](mailto:Hilario.ascencion.martinez@pemex.com)

necesidades y preferencias de los pacientes y que ellos tengan la educación y el apoyo que necesiten para tomar decisiones y participar en su atención<sup>1</sup>.

El modelo teórico mixto de Mead y Bower utilizado como marco conceptual, para diseñar y validar un cuestionario, auto cumplimentado que permita al médico de familia la autovaloración de su ejercicio desde la perspectiva global de la Atención Centrada en el Paciente<sup>2</sup>, se muestra en la figura 1.

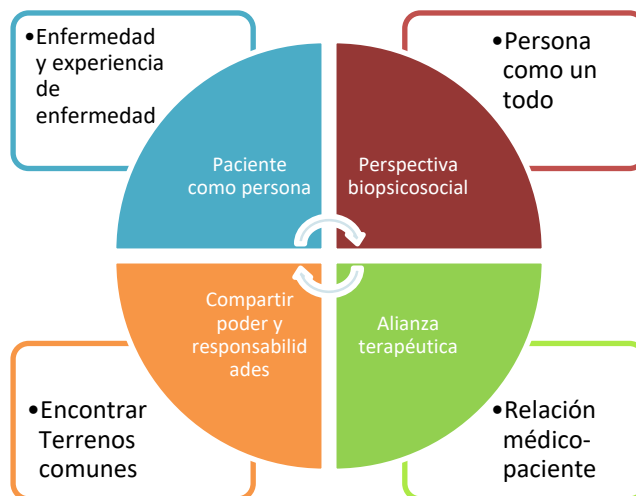


Figura 1: Clasificación de la atención centrada en el paciente (ACP). Modificado de Pascual J.A., 2020<sup>3</sup>

La Atención Centrada en el Paciente debería convertirse en un valor central de la medicina familiar y comunitaria ya que en el actual momento social los ciudadanos reclaman, además de ser atendidos y escuchados, tener la opción de participar activamente en la salud<sup>2</sup>.

Para poder medir la ACP es necesario tener un modelo teórico, como el de Mead y Bower que describen cuatro dimensiones conceptuales que representan diferentes aspectos de la relación médico paciente<sup>2</sup>:

- Paciente como persona / enfermedad y experiencia de enfermedad: Se centra en comprender en profundidad la enfermedad además de los aspectos particulares de la persona como su ocupación, rol familiar y recursos disponibles.
- Perspectiva biopsicosocial / persona como un todo: Se refiere al enfoque integral en la salud de las personas que combine la conexión entre el cuerpo, la mente y el contexto para el tratamiento de las enfermedades, trastornos y discapacidades, para atender la amplia gama de problemas que se presenta en la consulta<sup>3</sup>.
- Alianza terapéutica / relación médico paciente: En este modelo se otorga un papel central a la relación que se establece entre el médico y el paciente.
- Compartir poder y responsabilidades / encontrar terrenos comunes: El paciente abandona su rol pasivo en el acto médico y busca terrenos comunes en los que compartir poder de decisión y responsabilidad.

La relevancia de la relación entre la ACP y la práctica interprofesional colaborativa radica en la influencia mutua y bidireccional, estableciendo la organización del trabajo en equipo de servicios de salud. La participación del paciente es muy importante para su propio cuidado, porque se hace responsable de su evolución, se compromete a tomar en tiempo y forma los medicamentos de acorde a la enfermedad y lleva una vida más saludable, obteniendo a largo plazo mayor calidad de vida<sup>4</sup>.

En la prestación de una atención integral de calidad, efectiva y segura para las personas, familiares, comunidades, profesionales y el sistema de salud se requiere que los profesionales de la salud trabajen y aprendan juntos, es decir, que el paciente tenga buena orientación acerca de su enfermedad y evitar complicaciones que lo lleven a un estado crítico; ya que una relación médico paciente y una amplia gama de servicios de los Proveedores de atención Primaria afectan la experiencia del paciente<sup>5</sup>.

Las medidas de experiencia informadas por los pacientes (por sus siglas en inglés, PREMS) son herramientas que capturan "qué" sucedió durante un episodio de atención y "cómo" sucedió desde la perspectiva del paciente<sup>6</sup>. El propósito de emplear PREM es consistente con la definición de calidad de atención médica del instituto de medicina defina como atención centrada en el paciente, eficaz, eficiente, oportuna y equitativa<sup>7</sup>.

Comprender la validez y confiabilidad de los PREM es integrar la selección adecuada de instrumentos para la evaluación de la calidad de los servicios de atención médica. La validez se refiere a la capacidad de un instrumento para medir lo que pretende medir, y la confiabilidad se refiere a la capacidad de un instrumento para producir resultados consistentes en circunstancias similares, así como para discriminar entre el desempeño de diferentes proveedores<sup>7,8</sup>.

La calidad de servicios debe orientarse a atender las necesidades de los pacientes, ofrecer nuevos enfoques y soluciones a las demandas de los usuarios para medir la salud desde la perspectiva del paciente<sup>9</sup>. El usuario a partir de interacciones humanas experimenta sensaciones agradables y desagradables que se traducen en sentimientos de satisfacción e insatisfacción<sup>10</sup>. Por lo tanto, los factores clave en la Atención Centrada en el Paciente son la capacidad de respuesta pronta a las necesidades y preferencias individuales de los pacientes, y la colaboración entre proveedores de atención y pacientes en la toma de decisiones para su salud<sup>11</sup>.

Actualmente, los instrumentos validados para medir la calidad en la atención en salud con una perspectiva centrada en la persona, solo contemplan de 2 a 3 dimensiones del modelo de ACP. Comprendiendo la importancia que tiene en nuestro medio el contar con instrumentos validados y enfocados en la calidad de la atención, desarrollamos una herramienta que abordó las 4 dimensiones de la ACP con el objetivo de conocer las necesidades que no han sido cubiertas durante el proceso de Atención a la Salud.

### Descripción del Método

El protocolo de investigación fue sometido a evaluación del Comité de Investigación del Hospital Regional de Salamanca y fue autorizado con el número de registro HRSICIO74-03-2022.

Con el objetivo de evaluar la calidad en la atención en salud desde la perspectiva centrada en el paciente se elaboró una escala que mide la Calidad de atención en salud y se divide en dos etapas:

#### ***Etapas 1. Estudio descriptivo y elaboración de la escala Likert:***

Participaron 30 personas, hombres y mujeres voluntarios, usuarios de servicios de salud de PEMEX ubicados en la Ciudad de México en octubre de 2022. Como criterios de inclusión se solicitó la firma del consentimiento informado y ser mayor de edad. El único criterio de eliminación fue no concluir el llenado del cuestionario. Los participantes fueron invitados por los investigadores en la unidad médica de Petróleos Mexicanos y en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de PEMEX y respondieron una entrevista semiestructurada de manera voluntaria en el mes de agosto. Se hizo énfasis en que los datos proporcionados eran confidenciales y anónimos. Con los datos obtenidos, se llevó a cabo un análisis de contenido para detectar indicadores positivos y negativos de cada dimensión que en su conjunto fueron el fundamento para la elaboración de la escala con 71 reactivos.

Los reactivos de la escala fueron evaluados por 4 expertos en el área, empleándose los siguientes criterios: claridad, redacción y, coherencia y pertinencia con la dimensión. Con base en el análisis interjueces y debido a la falta de congruencia y pertinencia con respecto a la dimensión a la que pertenecía, se eliminaron 14 reactivos, quedando finalmente un total de 57; 19 para el paciente como persona, 13 para perspectiva biopsicosocial, 13 para alianza terapéutica y 12 para compartir poder y responsabilidad.

#### ***Etapas 2. Validación de la escala Likert***

A partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el mes de octubre se reclutó a 193 hombres y mujeres, usuarios de servicios de salud de PEMEX. Como criterios de inclusión nuevamente se solicitó firmar el consentimiento informado y ser mayor de edad. El único criterio de eliminación fue no concluir el llenado de la escala. El tamaño de la muestra permitió obtener 3 participantes por reactivo al momento de realizar el análisis factorial exploratorio<sup>12</sup>.

El instrumento en Escala tipo Likert diseñada para evaluar la Calidad de la atención en Salud que consta de 57 reactivos con 6 opciones de respuesta (i.e., el reactivo 1 representa Totalmente en desacuerdo hasta el reactivo 6 que representa Totalmente de acuerdo) organizados en cuatro factores: 1)-Paciente como persona, 2) Perspectiva biopsicosocial, 3) Alianza terapéutica y 4) Compartir poder y responsabilidades. Se califica por la suma aritmética del puntaje de cada reactivo y a mayor puntaje mayor calidad de la atención en salud.

#### ***Diseño:***

Instrumental<sup>13</sup>. La validez de constructo de la escala se evaluó mediante análisis factorial exploratorio, previa realización de un análisis paralelo. La consistencia interna se evaluó por  $\alpha$  de Cronbach.



### **Análisis de datos**

Inicialmente se realizó un análisis de reactivos que incluyó la detección de respuestas extremas que concentraran el 90% o más de elecciones, se calculó la media, la desviación estándar y el coeficiente de sesgo y curtosis. Se estimó la normalidad univariada a través de la prueba de Shapiro-Wilk y multivariada a través del coeficiente de Mardia. Se estimó la potencia discriminativa de los reactivos mediante la estrategia de grupos extremos, contrastando con pruebas t de una cola para grupos independientes los puntajes menores al primer cuartil y mayores al tercer cuartil de cada reactivo. Se utilizó esta prueba por robusta y soportar desviaciones de la normalidad<sup>14</sup>. Se obtuvo también la correlación reactivo-total corregida. Para estas pruebas, los reactivos con ausencia de capacidad discriminativa o con un valor de  $r < 0.20$  fueron eliminados<sup>15</sup>. Para detectar reactivos redundantes, se realizó un análisis de multicolinealidad y se eliminaron reactivos cuya correlación inter-reactivo fue  $\geq 0.80$ <sup>16</sup>.

A partir del cálculo de la determinante de la matriz de correlación, de la prueba de Bartlett y el índice KMO con su intervalo de confianza se verificó la adecuación muestral de los datos. Para el KMO, con valores inadecuados ( $\leq 0.70$ ) se realizó un análisis de adecuación individual a partir de la matriz de correlación antiimagen (MAS) y se eliminó cada reactivo con el valor más bajo en la diagonal principal de la MAS. Posterior a esto, se calcularon nuevamente las pruebas de adecuación muestral señaladas antes. Para soslayar la sobreestimación de factores, se hizo un análisis paralelo y se retuvo el o los factores cuya varianza explicada fuera superior al percentil 95 de factores generados al azar. Esta estrategia brinda argumentos objetivos para la retención de factores<sup>17</sup> frente a otras como el criterio de Kaiser, o el análisis del gráfico de sedimentación, con las cuales se suele sobreestimar la cantidad de factores<sup>18</sup>. Entonces, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio a partir de la matriz de correlaciones policóricas con el método de mínimos cuadrados no generalizados robusto con rotación oblicua promax. La retención de un factor requirió un mínimo de 3 reactivos, cada uno con una carga factorial  $\geq 0.40$  en un factor (i.e., estructura factorial simple), comunalidad ( $h^2$ )  $\geq 0.32$ <sup>19</sup>, la congruencia conceptual reactivo-factor y que cada factor mostrara una confiabilidad  $\geq 0.70$  calculada por  $\alpha$  de Cronbach.

### **Resultados**

Ningún reactivo concentró  $\geq 90\%$  de elecciones en cualquiera de las opciones de respuesta extremas. La media y desviación estándar de los puntajes estuvo respectivamente en el rango de 2.61 a 4.79 y 0.996 a 1.564. Salvo el reactivo 50 perteneciente a la dimensión de compartir poder responsabilidad, el resto de ellos obtuvo un coeficiente de sesgo y curtosis  $\leq |1.18|$ . Los reactivos no mostraron evidencia de normalidad univariada ( $p < 0.001$ ) o multivariada ( $p < 0.001$ ). El reactivo 31 correspondiente a la dimensión perspectiva psicosocial no discriminó, el resto de los reactivos de la escala discriminaron ( $p < 0.05$ ). La mayoría de los reactivos mostraron una correlación reactivo-total corregida  $> 0.20$ , excepto el reactivo 31 perteneciente a la dimensión perspectiva psicosocial y el reactivo 56 perteneciente a la dimensión de compartir poder y responsabilidad. Los reactivos 2, 5, 6, 7, 10, 13, 21, 27, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 45 y 51 fueron eliminados por multicolinealidad, pues mostraban una alta correlación con respecto a otros reactivos de la escala (correlación inter-reactivo  $< 0.80$ ).

### **Estructura factorial exploratoria**

Las pruebas de adecuación muestral indicaron que los datos de la escala eran pertinentes para conducir el análisis factorial: KMO = 0.95822, prueba de Bartlett  $p = 0.00001$ , determinante de la matriz de correlación  $< 0.000001$ . El análisis paralelo identificó dos factores, cuya varianza explicada rebasó el percentil 95 de la varianza explicada por factores aleatorios.

La escala retuvo 30 reactivos, 10 para el factor 1 (se conservan los reactivos 4, 37, 43, 44, 46, 48, 49, 52, 53 y 57) y 20 para el factor 2 (se conservan los reactivos 1, 3, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 28, 32, 33 y 40), como se muestra en la tabla 1. Para cada dimensión, los reactivos retenidos cumplieron con la congruencia conceptual reactivo-factor. El porcentaje de varianza explicada y su consistencia interna fue: 66.49% de varianza explicada,  $\alpha$  de Cronbach=0.97. Para el primer factor se obtuvo un  $\alpha$  de Cronbach=0.93 y para el segundo factor un  $\alpha$  de Cronbach=0.96.

**Tabla 1**

**Cargas Factoriales de los reactivos del cuestionario Atención Centrada en la Persona**

Nombres	Factor 1	Factor 2
1. En esta unidad médica recibo un trato respetuoso		0.527
2. Con el tiempo de atención, el médico llegó a un diagnóstico y tratamiento adecuado		0.596
3. El médico me pone atención cuando le explico el motivo de mi visita a la unidad médica	0.495	
4. Cuando estoy expresándome, el médico me mira a los ojos.		0.744



5.	El trato del médico hacia el paciente en esta unidad médica es desinteresado (frio)		0.551
6.	En esta unidad médica se preocupan por respetar los horarios de atención		0.873
7.	El personal de salud toma en cuenta mis actividades en el hogar /trabajo para agendar una cita		0.872
8.	He recibido una buena atención en esta unidad		0.794
9.	En esta unidad médica, el mobiliario destinado al uso de los pacientes es cómodo y funcional.		0.903
10.	Si necesito cita con especialistas por primera vez me la proporcionan en menos de 2 semanas		0.912
11.	Si requiero estudios de imagen (rayos x, ultrasonido, tomografías, resonancias magnéticas) me agendan por lo menos 15 días antes de mi cita con el especialista		0.766
12.	Los médicos consideran mis actividades cotidianas al indicarme el tipo de alimentación que debo seguir		0.836
13.	En la unidad médica los doctores trabajan en equipo con colegas de otras áreas para llegar al diagnóstico correcto		0.743
14.	El personal de salud siempre se dirige a mí con respeto al brindarme la información que requiero		0.677
15.	El personal de esta unidad médica resuelve los problemas de mantenimiento		0.406
16.	Esta unidad médica mantiene lugares sanitizados y limpios para brindar una adecuada atención médica		0.905
17.	Esta unidad médica cuenta con todo el medicamento que yo necesito		0.751
18.	Los médicos consideran los tiempos que yo tengo para comer en las recomendaciones alimenticias que me dan		0.921
19.	En la unidad médica respetan el horario asignado para mi atención médica		0.888
20.	El personal médico me comunica mi estado de salud constantemente		0.811
21.	El personal de la unidad médica es honesto con la información que me brinda acerca de mi estado de salud	0.605	
22.	El médico toma en cuenta mi opinión para el tratamiento de mi enfermedad		0.495
23.	Cuando expreso mis pensamientos y mis creencias el personal de salud las respeta	0.560	
24.	Yo participo con el médico para llevar un buen manejo de mi enfermedad	0.894	
25.	Tengo el poder de decidir sobre el manejo de mi salud una vez que el médico me explica las alternativas de tratamiento	0.739	
26.	El médico y yo compartimos responsabilidad en el cuidado de mi salud	0.591	
27.	La claridad con la que me explican los médicos sus indicaciones permite que yo las siga al pie de la letra.	0.727	
28.	En la unidad médica se da a conocer y respeta el reglamento	0.604	
29.	La buena comunicación de los médicos en esta unidad me hace sentir comprometido con mi salud	0.923	
30.	Durante la atención médica cuando yo me siento incómodo o incómoda, se lo expreso al personal de salud	0.690	

## Discusión

La discriminación de los ítems fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) a diferencia del reactivo número 31 perteneciente a la dimensión perspectiva psicosocial.

El tamaño de la muestra nos permitió obtener 3 participantes por reactivo al momento de realizar el análisis exploratorio, pero autores como De Von et al. recomiendan un mínimo de 5 aplicaciones por cada reactivo o variable, por ello aumentaremos el número de muestra<sup>12</sup>.

El análisis estadístico pone en evidencia que para la población de estudio en la que se validó el instrumento, son importantes dos factores, el primer factor con los reactivos 4 de la dimensión paciente como persona, 37, 43, 44 de la dimensión alianza terapéutica, 46, 48, 49, 52, 53 y 57 de la dimensión compartir poder y responsabilidades.

El segundo factor conservo los reactivos 1, 3, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 de la dimensión paciente como persona, 24, 25, 26, 28, 32, de la dimensión perspectiva biopsicosocial, 33 y 40 de la dimensión alianza terapéutica. Para el primer factor se obtuvo un  $\alpha$  de Cronbach=0.93 y para el segundo factor un  $\alpha$  de Cronbach=0.96. por lo tanto, se concluye que la consistencia interna del instrumento construido es aceptable y es posible proceder a su aplicación.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para identificar la estructura factorial exploratoria de la escala se llevó a cabo un análisis paralelo que detectó dos factores, un primero con 10 reactivos y otro con 20 reactivos. Los reactivos no mostraron evidencia de normalidad univariada ( $p < 0.001$ ) o multivariada ( $p < 0.001$ ). Ningún reactivo concentró  $\geq 90\%$  de elecciones en cualquiera de las opciones de respuesta extremas. El porcentaje de varianza explicada de la escala fue de 66.49% y tuvo una elevada consistencia interna  $\alpha$  de Cronbach=0.973.

#### Conclusiones

Se elaboró una escala pertinente para medir la calidad de atención en salud centrada en la persona y poder identificar las necesidades de los pacientes. Resulta interesante que, según nuestra población objetivo, existen 2 dimensiones determinantes. El equipo de investigación de los Servicios de Salud de Petróleos Mexicanos va a continuar esta investigación para aumentar el tamaño de muestra a 5 aplicaciones por cada reactivo o variable con el objetivo de aumentar la validez y confiabilidad de este instrumento.

### Referencias

1. Fernández S. La atención centrada en el paciente: una visión general sobre su enfoque en los servicios de salud. Boletín CONAMED. 2019;4(23):15.
2. Pascual J, Gil T, Sánchez J, Menárguez J. Cuestionarios de atención centrada en la persona en atención primaria. Una revisión sistemática. ELSEVIER. 2020; 52(10): 0212–6567.
3. Pérez Porto, J., Gardey, A Definición de biopsicosocial - Qué es, Significado y Concepto. (2016). Definicion.De. <https://definicion.de/biopsicosocial/>
4. Castañeda M. Atención Centrada en el Paciente y práctica interprofesional colaborativa. IMSS, Coordinación de Educación en Salud, División de Innovación Educativa Ciudad de México, México. 2019;27 (1):1–3.
5. Kijima T, Matsushita A, Akai K, Hamano T, Takahashi S, Fujiwara K. Patient satisfaction and loyalty in Japanese primary care: a cross-sectional study. BMC Health services Research. 2021;21(274):1-12
6. Schembri S. Experimentando la calidad del servicio de atención médica: a través de los ojos de los pacientes. Aust Salud Rev. 2015; 39 (1): 109-116.
7. Gartner F, Bomhof H, Ian P, School I. The quality of instruments to assess the process of shared decision making: A systematic review PLOS ONE. 2018; 13 (2):1-52.
8. Toro C, Byrnes J, Hettaiarachchi R, Downes M. A systematic review of the validity and reliability of patient-reported experience measures. Health Services Research. 2019;54(5):1–13.
9. Garcia R, Spertus J. Using Patient-Reported Outcomes to Assess Healthcare Quality: Toward Better Measurement of Patient-Centered Care in Cardiovascular Disease. Methodist Debaque Cardiovasc J. 2021;17(1):1–9.
10. Henao D, Giraldo A, Yepes C. Instrumentos para evaluar la calidad percibida por los usuarios en los servicios de salud. Revista Gerencia y Políticas de Salud. 2018; 17-(34): 1-21.
11. Benjamins J, Haveman A, Gunnink M, Goudkil A, Vet E. How the Use of a Patient-Accessible Health Record Contributes to Patient-Centered Care: Scoping Review. Journal of Medical Internet Research. 2021;23(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2196/17655>
12. DeVon, H. A., Block, M. E., Moyle-Wright, P., Ernst, D. M., Hayden, S. J., Lazzara, D. J., Savoy, S. M., & Kostas-Polston, E. A psychometric toolbox for testing validity and reliability. Journal of Nursing Scholarship; 2007; 39 (2), 155-164. Disponible en : <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00161.x>
13. Montero, I., & León, O. G. A guide for naming research studies in Psychology. International Journal of Clinical and Health Psychology. 2007; 7 (3), 847-862.
14. De Winter, J. C. Using the Student's t-test with extremely small sample sizes. Practical Assessment, Research y Evaluation. 2003; 18(10), 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.7275/e4r6-dj05>
15. Cortada de Kohan, N. Teoría y métodos para la construcción de escalas de actitudes. Lugar Editorial. 2004
16. Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. Principal components and factor analysis. Using multivariate statistics. 2001; 4(1), 582-633.
17. Hayton, J. C., Allen, D. G., & Scarpello, V. Factor Retention Decisions in Exploratory Factor Analysis: a Tutorial on Parallel Analysis. Organizational Research Methods. 2004; 7(2), 191–205. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1094428104263675>
18. Baglin, J. Improving your exploratory factor analysis for ordinal data: A demonstration using FACTOR. Practical Assessment, Research, and Evaluation. 2014;19 (1), 5. Disponible en: <https://doi.org/10.7275/dsep-4220>
19. Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. Using multivariate statistics . Northridge. Cal.: Harper Collins. 1996

# Análisis Comparativo de Dos Quemadores Utilizados en un Horno de Recalentamiento Típico de Planchones mediante Simulación Matemática

Ing. Luis Lemus Ávalos<sup>1</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>2</sup>, Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra<sup>3</sup>,  
Dra. Nancy Margarita López Granados<sup>4</sup>, MA. Mario Ulises Calderón Rojas<sup>5</sup>, Dr. Luis Alberto Mendoza De la rosa<sup>6</sup>

**Resumen**—En este trabajo se realizó la simulación matemática, mediante un software CFD, del calentamiento de una sección de planchón convencional. Para lo cual se analizó la combustión de dos quemadores distintos: uno de flama plana y otro de flama larga. Se considero una distancia convencional entre quemador y planchón para las dimensiones de la cámara de combustión. Se analizaron las diferencias en la distribución térmica y fluidodinámica de los gases al interior, así como el seguimiento de especies químicas bajo las mismas condiciones de operación (flujo masico de entrada) y propiedades en los materiales, obteniendo una menor cantidad de oxígeno y una mayor temperatura máxima alcanzada en el quemador plano debido a la fluidodinámica de los gases que permiten una mejor mezcla aire-metano con un menor alcance de flama en la dirección del flujo comparado con el quemador de flama larga.

**Palabras clave**— Horno de recalentamiento, Simulación matemática, Recalentamiento de planchones, Dinámica de fluidos computacional.

## Introducción

La etapa de recalentamiento de planchones de acero está fuertemente relacionada con el consumo de energía y calidad del proceso de producción, en el cual la distribución térmica al interior del horno, fluidodinámica de los gases (principalmente  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ) juegan un papel importante. La mayoría de los planchones de acero que son recalentados tienen un exceso de generación de escama, la cual es material del planchón por lo que representan pérdidas muy importantes en el proceso (Trinks, 2004). Es por esto que los modelos y métodos para predecir el comportamiento de la combustión del horno y sus procesos de transferencia de calor, son de alta demanda. Especialmente la predicción adecuada de la radiación es muy importante debido a que arriba del 90% del calor total transferido a los planchones se da por este mecanismo (Gyu, Huh & Kim, 2000).

Debido a la compleja estructura tridimensional de los hornos de recalentamiento convencionales y todas las situaciones y fenómenos que están presentes en su operación, las herramientas de simulación CFD (Computational Fluid Dynamics) resultan de mucha ayuda para poder predecir las características térmicas del calentamiento de los planchones (Kim, 2007).

## Descripción del Método

Las etapas principales que se deben realizar en el desarrollo de un modelo matemático como este son: creación de la geometría del dominio computacional, discretización del dominio, ecuaciones y modelos a emplear, condiciones iniciales, condiciones de frontera y métodos numéricos adecuados. Se realizó la simulación matemática del calentamiento de una sección de planchón convencional para analizar la combustión individual de dos quemadores distintos usando un software de dinámica de fluidos computacional:

- Caso 1: Combustion de un quemador de flama plana
- Caso 2: Combustion de un quemador de flama larga.

<sup>1</sup> El Ing. Luis Lemus Ávalos es Alumno de la Maestría en ciencias de la Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [M15121116@morelia.tecnm.mx](mailto:M15121116@morelia.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. José Ángel Ramos Banderas es profesor investigador del Posgrado en Ciencias de la Metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [jose.rb@morelia.tecnm.mx](mailto:jose.rb@morelia.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra es profesor investigador del Posgrado en Ciencias de la Metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [constantin.hb@morelia.tecnm.mx](mailto:constantin.hb@morelia.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Nancy Margarita López Granados es profesora investigadora del Posgrado en Ciencias de la Metalurgia del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [nancy.lg@morelia.tecnm.mx](mailto:nancy.lg@morelia.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El MA. Mario Ulises Calderón Rojas es Alumno del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [D11121255@morelia.tecnm.mx](mailto:D11121255@morelia.tecnm.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Luis Alberto Mendoza De la rosa es profesionista en Investigación y Desarrollo de laminación continua en AHMSA, Monclova, Coahuila.

### *Dominio computacional*

Se tomaron en cuenta medidas convencionales para la elaboración de los modelos 3D tanto para de los quemadores como para la distancia entre el quemador y el planchón; esta última se consideró para las dimensiones del interior la cámara de combustión. Esta última fue acoplada de igual manera a ambos quemadores y se ubicó una sección de planchón de dimensión convencional al interior de la cámara de combustión.

### *Discretización del dominio*

El dominio computacional se discretizo en una malla acoplada estructurada para el planchón y tetraédrica para el interior de la cámara de combustión y los quemadores. La malla del caso 1 tiene un total de 215,000 elementos, mientras que en el caso 2 se obtuvo un total de 54,500 elementos. En la figura 1 se muestran las mallas para ambos casos al igual que un acercamiento a la zona donde se encuentra el quemador.

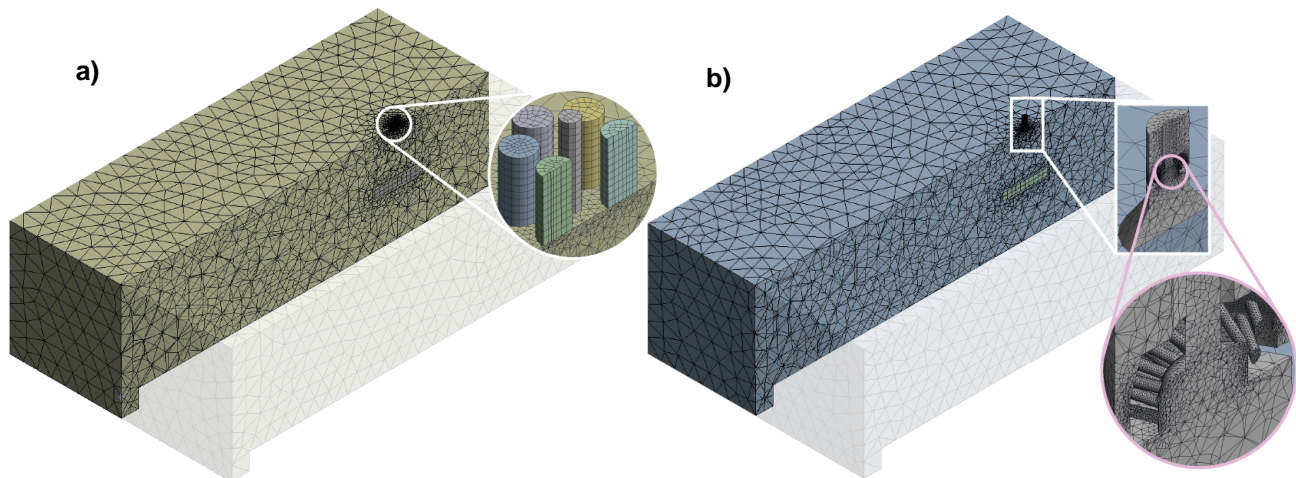


Figura 1. Malla computacional: caso 1, quemador de flama plana (b) y caso 2, quemador de flama larga (a).

### *Ecuaciones gobernantes y modelos empleados*

Adicional a las ecuaciones gobernantes que rigen el comportamiento de los fluidos (conservación de masa, cantidad de movimiento y energía), se pretende usar los modelos para turbulencia, radiación, combustión y especies químicas que se describen a continuación. Se empleará el solucionador basado en “la presión” el cual obtiene las restricciones de conservación de la masa a partir de una ecuación de presión derivada de las ecuaciones de continuidad y momentum usando el algoritmo SIMPLE.

### *Ecuación de la conservación de la masa*

La ecuación de la continuidad o ecuación de conservación de la masa se puede escribir como:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0$$

Donde  $\rho$  es la densidad,  $\vec{v}$  es el vector de velocidad de flujo,  $t$  es el tiempo.

### *Ecuación de conservación de cantidad de movimiento*

La conservación de la cantidad de movimiento en un marco de referencia inercial (sin aceleración) se describe como:

$$\frac{\partial(\rho \vec{v})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v} \vec{v}) = -\nabla p + \nabla \cdot (\bar{\tau}) + \rho \vec{g} + \vec{F}$$

$$\bar{\tau} = \mu \left[ (\nabla \vec{v} + \nabla \vec{v}^T) - \frac{2}{3} \nabla \cdot \vec{v} I \right]$$

Donde  $p$  es la presión estática,  $\bar{\tau}$  el tensor de esfuerzos, y  $\rho \vec{g}$  y  $\vec{F}$  son las fuerzas de cuerpo gravitacionales y fuerzas de cuerpo externas, respectivamente,  $\mu$  es la viscosidad molecular y  $I$  es el tensor unitario.

### Ecuación de la conservación de energía

El modelado de la ecuación de la energía para la transferencia de calor está dado por la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial(\rho E)}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{v}(\rho E + p)) = -\nabla \cdot \left( k_{eff} \nabla T - \sum_j h_j \vec{J}_j + (\bar{\tau}_{eff} \cdot \vec{v}) \right) + S_h$$

$$E = h - \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2}$$

Donde  $k_{eff}$  es la conductividad efectiva ( $k + k_t$ , donde  $k_t$  es la conductividad térmica turbulenta, definida de acuerdo al modelo de turbulencia que se use a su vez) y  $\vec{J}_j$  es el flujo difusivo de especies ( $j$ ). Los primeros tres términos en el lado derecho representan la energía transferida debido a la conducción, difusión de especies, y disipación viscosa, respectivamente.  $S_h$  incluye el calor por reacción química, y cualquier otra generación de calor volumétrica que se defina (Ansys, 2015).

### Modelo de turbulencia $k - \varepsilon$ realizable

Las ecuaciones de transporte para el modelo  $\kappa$ - $\varepsilon$  realizable, son las siguientes.

Para  $\kappa$ :

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial t}(\rho \kappa v_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\kappa} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + G_k + G_b \rho \varepsilon - Y_M + S_k$$

Para  $\varepsilon$ :

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon v_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left( \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right) + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} + (G_k + C_{3\varepsilon} G_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon$$

En estas ecuaciones  $G_k$  representa la generación de energía cinética de turbulencia, debido a los gradientes de las velocidades promedio  $G_b$  es la generación de energía cinética de turbulencia debido a la flotabilidad,  $Y_M$  representa la distribución de la dilatación fluctuante en la turbulencia compresible para la rapidez global de disipación,  $C_{1\varepsilon}$  y  $C_2$  son constantes,  $\sigma_\kappa$  y  $\sigma_\varepsilon$  son los números turbulentos de Prandtl para  $\kappa$  y  $\varepsilon$ , respectivamente,  $S_k$  y  $S_\varepsilon$  son los términos fuente propuestos por el usuario.

### Modelo para la radiación P-1

El modelo incluye el efecto de la dispersión, para las aplicaciones de combustión, donde el espectro electromagnético es grande, el modelo P-1 funciona de manera razonable con geometrías complicadas con coordenadas curvilíneas. El modelo P1 resuelve la siguiente ecuación cuando se modela un cuerpo gris:

$$q_r = -\frac{1}{3(a + \sigma_s) - C\sigma_s} \nabla G$$

Donde  $a$  es el coeficiente de absorción,  $\sigma_s$  es el coeficiente de dispersión,  $G$  es la radiación incidente y  $C$  es el coeficiente en función de fase anisotrópica lineal.

### Modelo Eddy-Dissipation para la combustion

Este modelo forma un acoplamiento entre la velocidad de reacción química y la turbulencia existente en el dominio (Magnussen & Hjertager, 1976), es utilizado en simulaciones las cuales involucran altas velocidades en los fluidos, la mezcla turbulenta de los flujos del aire y combustible controla la reacción. La relación de producción de especies  $i$  para la reacción  $r$  está dada por el valor menor de las siguientes ecuaciones:

$$R_{i,r} = v'_{i,r} M_{w,i} A \rho \frac{\varepsilon}{\kappa} \min \left( \frac{Y_R}{v''_{R,r} M_{w,R}} \right)$$

$$R_{i,r} = v'_{i,r} M_{w,i} A B \rho \frac{\varepsilon}{\kappa} \frac{\sum p Y_p}{\sum_j^N v''_{j,r} M_{w,j}}$$

Donde  $Y_p$  es la fracción de masa de cualquier especie del producto  $P$ .  $Y_p$  es la fracción de masa de un reactivo particular  $R$ .  $A$  es una constante empírica igual a 4.  $B$  es también empírica con valor de 0.5.

### Condiciones frontera y propiedades

Ambos casos se llevaron a cabo bajo las mismas condiciones, en la figura 2 se presentan las condiciones fronteras usadas en la simulación matemática, las cuales son entradas de flujo másico, salida de presión, paredes sin



deslizamiento para las paredes del horno, quemadores y planchones, con una condición de acoplamiento con el entorno. El flujo masico de entrada que se usó fue de  $0.07755 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$  y  $0.00792 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ , para aire y metano respectivamente; mientras que la salida de presión se consideró de 0.12 atm. Estos valores corresponden a los convencionales usados en hornos de recalentamiento.

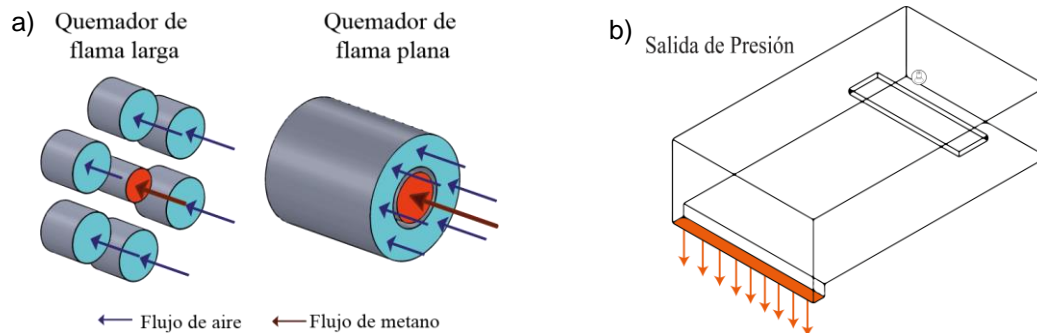


Figura 2. Ubicación de las condiciones frontera de entrada de flujo másico (a) y salida de presión (b).

En el cuadro 1 se muestran los valores de las propiedades físicas de los materiales presentes en el modelo, considerando acero para el planchón y alúmina para las paredes de la cámara de combustión y quemadores. Se considero al metano como único componente del gas natural. Para la mezcla metano-aire se consideró un cp. constante con el fin de disminuir el costo computacional de la simulación (Calderón, 2020).

Propiedades	Unidades	Acero	Alúmina	Metano-aire
Densidad	$[\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$	7850	3950	0.657
Calor Específico	$[\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	480	880	1000
Conductividad Térmica	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	51	18	0.0454
Viscosidad	$[\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}]$	-	-	$1.72\text{e-}5$
Difusividad	$[\text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$	-	-	$2.799\text{e-}5$
Coefficiente de dispersión	$[\text{m}^{-1}]$	-	-	0
Índice de refracción		-	-	1

Cuadro 1. Propiedades de los materiales presentes en el modelo

### Resultados

Se llevo a cabo la simulación matemática en esta transitorio para 10 segundos en ambos casos. Comenzando por un análisis comparativo del perfil térmico (figura 3), tomado en un tiempo de 5 segundos en el cual la flama es estable para ambos casos, se puede observar una mejor distribución de la temperatura para el quemador de flama plana del caso 1, con una longitud de flama de 74 cm desde la entrada de flujo a la cámara de combustión, mientras que en el caso 2, una longitud de flama de 92 cm. En el caso 1 se registró una temperatura máxima alcanzada de  $2600^{\circ}\text{C}$ , mientras que para el caso 2 se alcanzó una temperatura máxima de  $2300^{\circ}\text{C}$ .

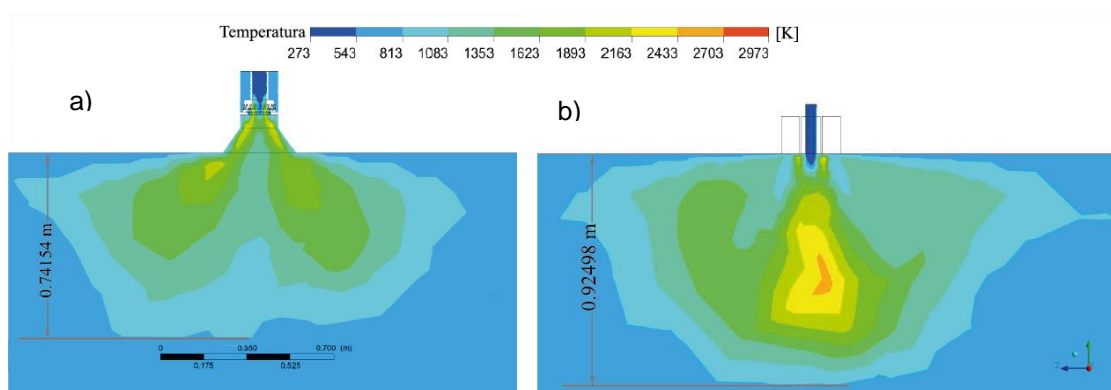


Figura 3. Perfiles térmicos con longitud de flama a los 5 segundos: caso 1 (a), y caso 2 (b).



Analizando los vectores de velocidad para la fluidodinámica, en el inciso a) de la figura 4 en el quemador de flama plana se puede observar que los vectores en el centro de la flama tienden a “Regresar” a la entrada de flujo del quemador, lo que provoca una flama más abierta como se muestra en la dirección de los vectores en sus costados. En el inciso b), por otro lado, observamos que los vectores en el centro del flujo poseen la misma dirección que en la entrada, y dos recirculaciones a los costados que tienden a impactar contra el flujo principal. Se calcularon las magnitudes de la componente Y de la velocidad, la cual es la dirección original del flujo, trazando una línea A que corta puntos de interés en la fluidodinámica de ambos casos, cuyos se muestran en la figura 5. En este análisis se puede apreciar de manera cuantitativa los cambios de dirección en la velocidad y su magnitud.

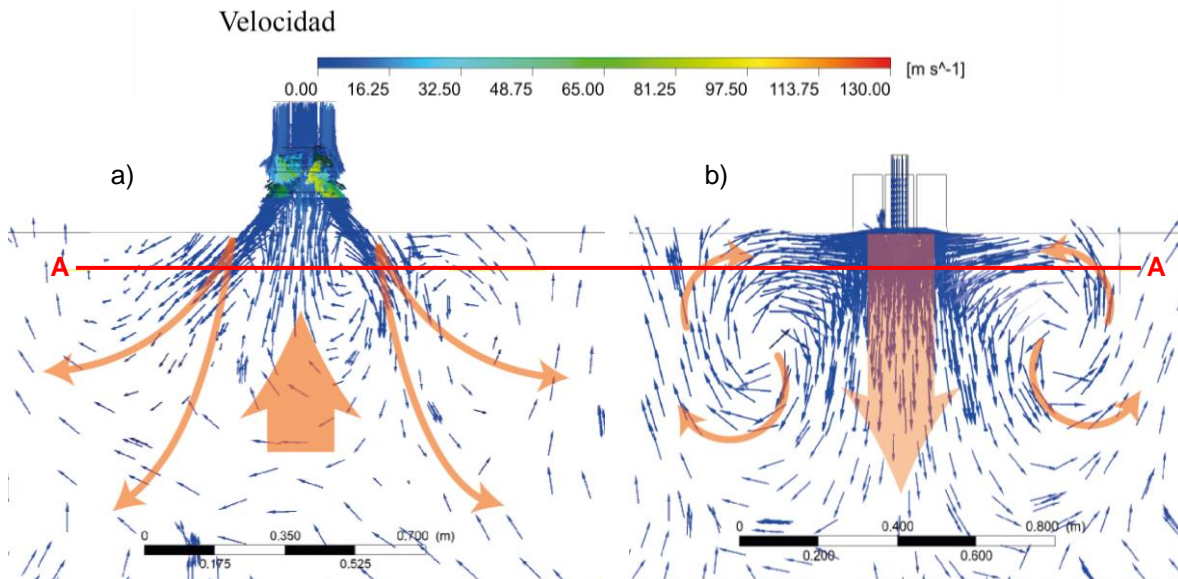


Figura 4. Vectores de velocidad en la sección transversal: caso 1 (a), y caso 2 (b).

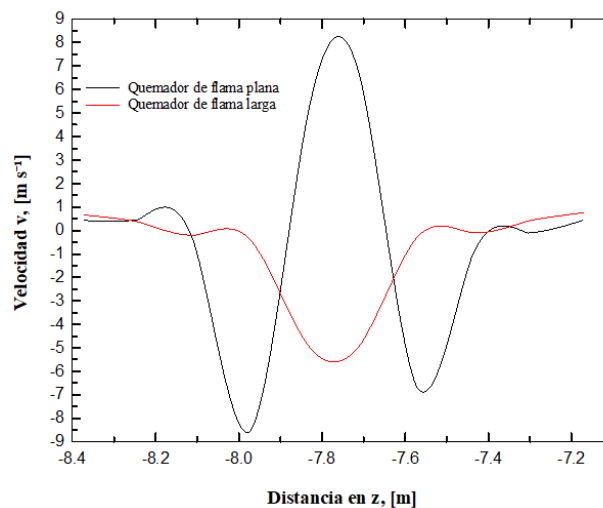


Figura 1. Magnitud de la componente Y de la velocidad sobre la línea A

Siguiendo las especies químicas en el interior, en la figura 6 se muestra un contorno de la fracción másica del oxígeno en volumen interno de la cámara de combustión para ambos casos, se puede apreciar visualmente una mayor concentración de oxígeno en el quemador de flama larga (b) que en el de flama plana (a). La fracción másica de oxígeno libre al interior fue calculada a lo largo del tiempo, cuyos valores se reportan en la figura 7, mostrando un aumento a partir del segundo 0.5 en el que ocurre el chispazo que comienza la ignición, manteniéndose superior para el tiempo posterior en el quemador de flama larga.

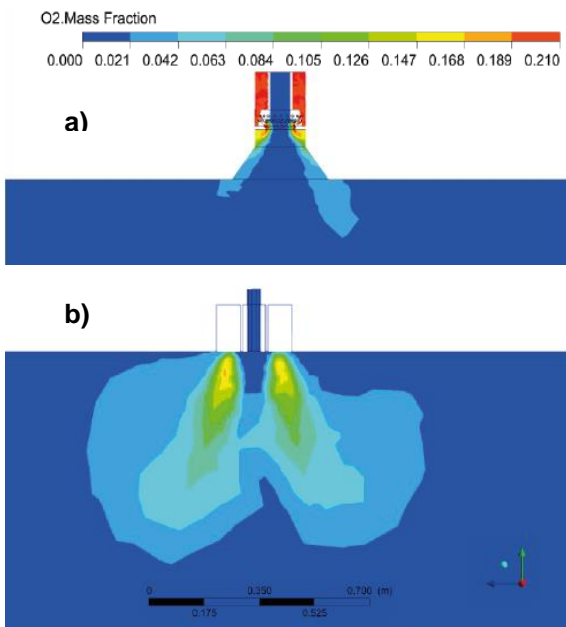


Figura 6. Contorno de la Fracción de masa del Oxígeno libre en el volumen interno de la cámara de combustión: caso 1 (a), y caso 2 (b).

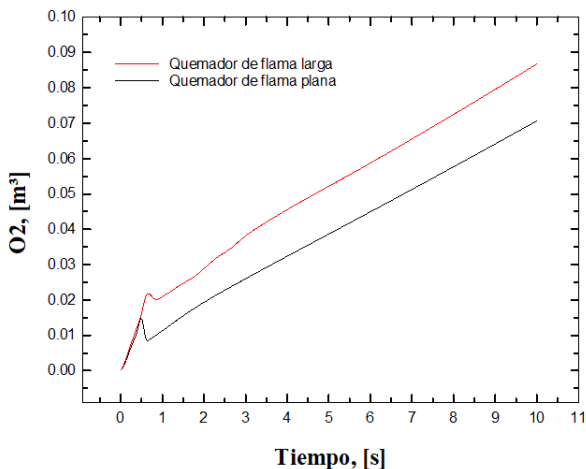


Figura 7. Fracción másica del oxígeno libre en el volumen de la cámara de combustión a lo largo del tiempo

### Conclusiones

Se llevo a cabo la simulación matemática de la combustión individual de un solo quemador para dos casos: quemador de flama plana y quemador de flama larga, con el fin de analizar la influencia de su geometría con la evolución térmica y fluidodinámica de los gases productos de la combustión, evolución térmica del planchón y factibilidad de generación de escama, las conclusiones a las que se ha llegado en este trabajo son las siguientes:

- El quemador de flama plana presenta una mejor opción para una distribución de la temperatura más homogénea, al igual que provee una flama más abierta y de menor longitud que el quemador de flama larga, lo cual representaría un calentamiento del planchón más homogéneo.
- La forma plana de la flama es provocada por un gradiente de presión con un vacío generado en el centro de la salida del quemador que causa un retorno de los gases.
- El quemador de flama plana tiene una mayor eficiencia en la oxidación del combustible dejando menos oxígeno disponible tanto para ser usado como comburente, así como para oxidar el planchón.

### Referencias

- W. Trinks, Industrial Heating Processes, New York: Wiley-Interscience, 2004, pp. 7-18.
- J. Gyu Kim, K. Y. Huh., I. T. Kim., Three-Dimensional Analysis of the walking-beam-type slab reheating furnace in hot strip mills, Numerical Heat Transfer, Part A: Applications: An International Journal of Computation and Methodology, 2000, pp. 589-591.
- M. Y. Kim, A heat transfer model for the analysis of transient heating of the slab in a directed. fired walking beam type reheating furnace, International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 50, 2007, pp. 3740-3748.
- A. F. Inc., ANSYS FLUENT Theory Guide, Canonsburg, 2015, pp. 2-195.
- B. F. Magnussen, B. H. Hjertager, On Mathematical models of turbulent combustion with special emphasis on soot formation and combustion., S.L. The Combustion Institute, 1976, pp. 719-720.
- M.U. Calderón Rojas, Tesis de Maestría: Predicción de la distribución de temperatura de un horno de recalentamiento de planchones mediante simulación matemática, Morelia, 2020, pp. 13-90.

## Diseño de un Sistema de Suministro Eléctrico

MER. Jose Rafael Limón Martínez<sup>1</sup>, MER. Reyes Rubén Rojas Hernandez<sup>2</sup>, Ing. Crescencio García Limon<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente proyecto pretende disminuir los accidentes que se pueden generarse por una mala instalación eléctrica dentro de las diferentes empresas del sector productivo, se pudo apreciar que dentro de las instalaciones eléctricas se presentan conexiones en mal estado dentro del suministro eléctrico, el cual representa un riesgo para el personal que labora dentro de las instalaciones, debido a que también se pudo observar que el centro de carga existente es inadecuado, además de que dentro de las instalaciones se encuentran cables y equipos que se conectan en condiciones inseguras lo que genera un riesgo elevado para los trabajadores.

Este proyecto presentar de manera sistemática el diseño de la instalación eléctrica de una empresa Metalmecánica que diseña partes mecánicas industriales, donde se consideran diferentes actividades para la solución de una mala instalación eléctrica como lo es el Layout ubicación de máquinas, Levantamiento de datos, Cuadro de cargas, Diagrama unifilar, Propuesta de calibre en conductores, Cálculo de tubería (canaleta) Propuesta de contactos y distribución de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012, Cálculo de centro de carga con respectivas pastillas, los cuales serán de gran apoyo para lograr el objetivo de reducir las fallas en el suministro de energía eléctrica, disminuyendo los paros generados por un corto circuito, accidentes que pudieran generarse y aumentar el tiempo de vida útil de los equipos.

**Palabras clave**— Cuadro de cargas, Diagrama unifilar, Levantamiento de datos, Tierra física.

### Introducción

La energía es parte fundamental en la vida del hombre, hasta hace poco, el consumo de energía era sinónimo de actividad, de transformación y de progreso. Hoy en día este concepto ha cambiado dado que los avances tecnológicos se han enfocado en hacer más eficientes en el consumo de energía, a los aparatos eléctricos y electrónicos, con lo cual se pueden asegurar la transformación y el progreso.

Para este proyecto la primera acción a desarrollar dentro del programa de análisis de cargas debe de ser el llevar a cabo una auditoria energética en las instalaciones, con el cual se examinan las formas como normalmente se utiliza en ellas e identificar algunas alternativas para reducir la facturación energética en la empresa. El análisis de cargas establece el estado energético en que se encuentra el sistema bajo estudio y las posibilidades de mejorar su eficacia, seleccionando las alternativas más prometedoras mediante un estudio técnico y uno económico de cada una, para poder cumplir con el objetivo, es necesario partir del análisis de la situación actual por medio de mediciones directas, examen de las instalaciones, revisión de los métodos operativos y de mantenimiento, así como de los consumos y producciones históricas evaluando los rendimientos.

### Objetivo

Diseñar un sistema de distribución de energía eléctrica para la empresa que evite paros innecesarios por fallas eléctricas.

### Desarrollo del proyecto

En la empresa de torno y soldadura Maquinados Valerio se presenta la siguiente problemática: el sistema de suministro eléctrico representa un riesgo para el personal labora en la empresa.

A primera instancia se detecta que el centro de carga existente es inadecuado, no hay un diseño que cubra con las necesidades de la empresa, las canaletas que conducen los cables se encuentran en malas condiciones e incompletas y en algunas áreas no existen, por mencionar algunas.

---

<sup>1</sup> MER. Jose Rafael Limon Martínez es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [jimonrafael15@gmail.com](mailto:jimonrafael15@gmail.com). (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MER. Reyes Rubén Rojas Hernandez es es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [rojashern5@hotmail.com](mailto:rojashern5@hotmail.com).

<sup>3</sup> El Ing. Ing. Crescencio García Limon es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [Cresgle9@hotmail.com](mailto:Cresgle9@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [jose\\_sebastian\\_sb@yahoo.com.mx](mailto:jose_sebastian_sb@yahoo.com.mx).

+

El personal obrero detecta los siguientes riesgos, no todos los equipos cuentan con clavijas, lo que provoca que los equipos se conecten directamente a la caja de fusibles. Otro problema importante es que los calibres de la instalación no son adecuados para la alimentación de cada equipo.

En la primera fase se hizo el levantamiento de datos de todas los equipos conectados en la empresa Se tomaron lecturas en planta, con voltímetro y amperímetro de gancho, de todos los equipos en plena carga, la siguiente tabla muestra los datos recabados, en un día de trabajo normal:

#### DATOS NOMINALES MAQUINAS TRIFASICAS

	MÁQUINA / HERRAMIENTA	A	V	W	HP
1	TORNO MANARCH 10EE TOOLROOM LATHER 10 EE	6.4	220	1,126	1.5
2	TORNO HARRISON 18 x1,20 INV 1620	10	220	1,760	2.5
3	TORNO CO63GA/1000	9	220	1,584	2
4	TORNO FAY & SCOTT, DEXTER, MAINE	20	220	3,520	4
5	TALADRO DE BANCO ROYERS FORD EXCELSIOR 21 DRILL PRESSO	9	220	1,584	2
6	FRESADORA UNIVERSAL MARCA VICTORIA	10	220	1,760	2
7	PRENSA HIDRAULICA 20 TONELADAS	6.2	220	1,091	1.5
8	SIERRA CINTA MODELO TS-712 TITANIUM	6.5	220	1,144	1.5
9	CEPILLO DE CODO MARCA NORTON	10	220	1,760	2
10	SOLDADORA INFRA MILLER 3033 TH 250	2.5	220	440	-
11	SOLDADORA INFRA MI 250 L-CD	2.5	220	440	-

Tabla 1. Equipos conectados a la instalación trifásica 220 V.

**DATOS NOMINALES LUMINARIA Y HERRAMIENTAS MONOFASICA**

	<b>EQUIPO / MOTOR</b>	<b>A</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>HP</b>
12	COMPRESORA GONI 977 3-5 HP 50 LITROS	4.4	120	422.4	1/2
13	TORNO CHINO JN280	6	120	576	3/4
14	TALADRO DE BANCO WESTON 550 W 5/8 MT2 M- 00430	12	120	550	3/4
15	ESMERIL DE BANCO SKILL 300 DE 6 PULGADAS	5	120	480	3/4
16	MOTO BOMBA CENTRIFUGA	5	120	480	3/4
17	ROTOMARTILLO BOSCH GSB13 RE 650 W	5.4	120	650	-
18	TALADRO DE PERCUCION GSB 550 RE 4.6 A 2G0 BOSCH	4.6	120	820	-
19	ESMERILADORA MINI ANGULAR 4-1/2 GWS 6-115 BOSCH	4.1	120	820	-
20	ESMERILADORA MINI ANGULAR 4-1/2 GWS 6-115 BOSCH	4.1	120	820	-
21	MOTOTOOL RECTIFICADOR MAKITA 6D0800C 3200 RPM	4.2	120	480	-
22	LAPTOP ACER ASPIRE 3 A314-32 P4NV PROCESADOR INTEL PENTIUM	2.25	120	216	-
23	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
24	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
25	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
26	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
27	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
28	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
29	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
30	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-
31	LAMPARA DULUX PRO TWIST 80W/865 E40	1.1	120	105.6	-

Tabla 2 Datos nominales de luminarias y herramientas conectadas a corriente 127 V



### LAYOUT DE EQUIPAMIENTO

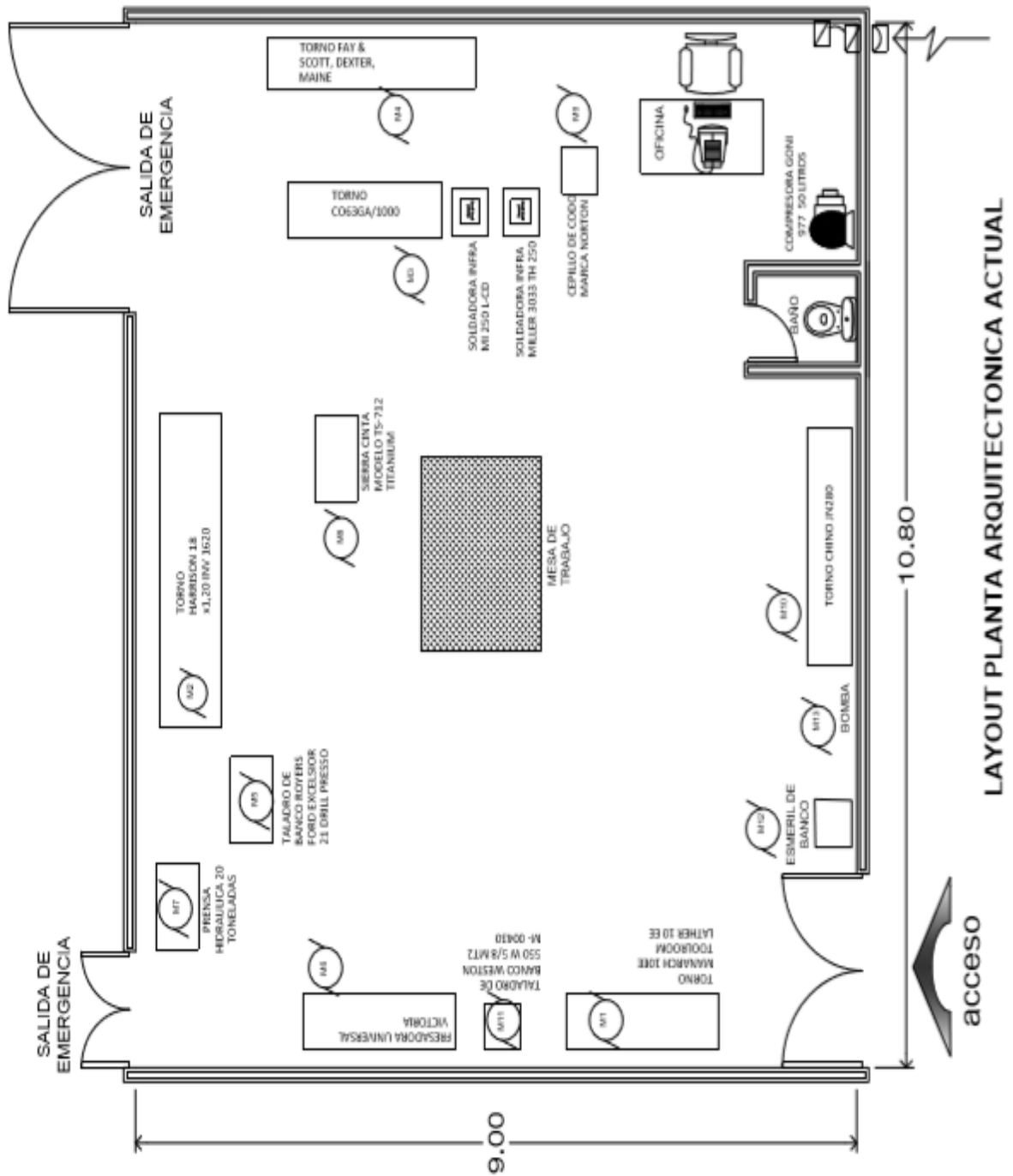


Figura 1. Layout actual de motores en planta de tipo trifásica.



### LAYOUT DE CONTACTOS Y APAGADORES

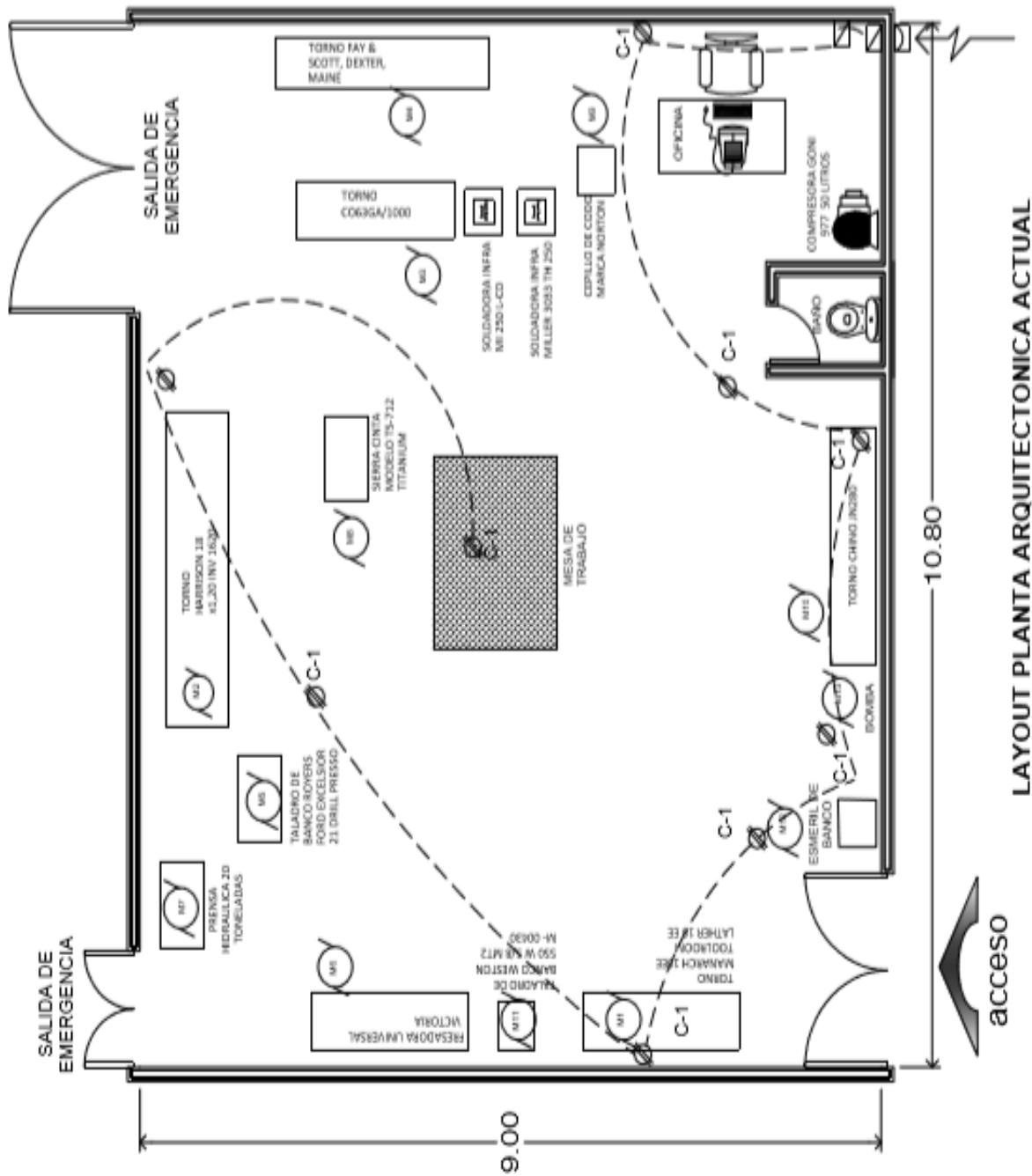


Figura.3 Contactos y ubicación del centro de carga de la planta de tipo monofásica 127 V

**TABLA DE SELECCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACION DE ALUMBRADO Y CONTACTOS**

CUADRO DE CARGAS . ALUMBRADO Y CONTACTOS														
CTO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	DISTANCIA	VOLTAJE	 LUMINARIO 80 W	 CONTACTO 180 V	 Compresor, 1/2 HP	 M11 MOTOR 3/4	 M12 MOTOR 3/4 HP	 M13 MOTOR 3/4 HP	 M14 MOTOR 3/4 HP	FASE A	FASE B	FASE C	WATTS POR CIRCUITO
12	1P-10	7	127	4							320			320
13	1P-10	5	127	4									320	320
14	1P-10	1	127	4									320	320
15	1P-10	4	127		3						540			540
16	1P-10	6	127		3							540		540
17	1P-10	5	127		3								540	540
18	1P-10	4	127			1							422.4	422.4
19	1P-10	5	127				1				576			576
20	1P-15	7	127					1				550		550
21	1P-10	6	127						1				480	480
22	1P-10	6	127							1		480		480
SUMA				1	1	1	1	1	1	1	1,436	1,570	2,082.4	5,088.4

SELECCIÓN DE CONDUCTOR POR AMPACIDAD						CONDUCTORES DE CALIBRES AWG			CANALISACIONES
TIPO 75 ° C	CORRIENTE (AMPERES)	TEMPERATURA	FACTOR DE TEMPERATURA	FACTOR DE TEMPERATURA	CALIBRE CONDUCTOR AWG	FUERZA	NEUTRO	TIERRA	
THW LS	2,5	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	2,5	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	2,5	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	4,6	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	4,6	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	4,6	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	4,4	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	6	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	12	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	5	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"
THW LS	5	30	1.0	1.0	12	2-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"

Tabla 3. Diseño de cuadro de cargas de alumbrado y equipo a 127

TABLA DE SELECCIÓN DE CONDUCTORES Y CANALIZACION DE MOTORES ELECTRICOS.

CUADRO DE CARGAS MOTORES ELECTRICOS MAQUINADOS VALERIO																		
CTO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	DISTANCIA	VOLTAJE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	PLANTA DE SOLDAR	PLANTA DE SOLDAR	FASE A	FASE B	FASE C	WATTS POR CIRCUITO
				MOTOR 1.5 HP	MOTOR 2.5 HP	MOTOR 2 HP	MOTOR 4 HP	MOTOR 2 HP	MOTOR 2 HP	MOTOR 1.5 HP	MOTOR 1.5 HP	MOTOR 2 HP						
1	3P-10	9M	220 V	1											375,33	375,33	375,33	1.126
2	3P-15	7M	220 V		1										586,66	586,66	586,66	1.760
3	3P-10	5M	220 V			1									528	528	528	1.584
4	3P-20	2M	220 V				1								1173,33	1173,33	1173,33	3.520
5	3P-10	8M	220 V					1							528	528	528	1.584
6	3P-15	8M	220 V						1						586,66	586,66	586,66	1.760
7	3P-10	9M	220 V							1					363,66	363,66	363,66	1.091
8	3P-10	4M	220 V								1				371,33	371,33	371,33	1.114
9	3P-15	2M	220 V									1			586,66	586,66	586,66	1.760
10	3P-10	4M	220 V										1		146,66	146,66	146,66	440
11	3P-10	4M	220 V											1	146,66	146,66	146,66	440
SUMA				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5.393,00	5.393,00	5.393,00	16.179

SELECCIÓN DE CONDUCTOR POR AMPACIDAD						CONDUCTORES DE CALIBRES AWG			CANALISACIONES	
TIPO 75 ° C	CORRIENTE (AMPERES)	TEMPERATURA	FACTOR DE TEMPERATURA	FACTOR DE TEMPERATURA	CALIBRE CONDUCTOR AWG	FUERZA	NEUTRO	TIERRA		
THW LS	6,4	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	10	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	9	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	20	30	1.0	1.0	10	3 - 10 AWG		1-10 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	9	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	10	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	6,2	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	6,5	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	10	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	2,5	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	
THW LS	2,5	30	1.0	1.0	10	3-12 AWG		1-12 d	TUBO CONTRIT P.G 1/2"	

Tabla 4. Cuadro de cargas de motores a 220 V para mejoras de la planta con interruptores termomagnéticos, calibre de cables y canalización.





### *Conclusiones*

Este proyecto cumplió con el objetivo al presentar una propuesta de mejora en la instalación eléctrica basada en la norma NOM-001-SEDE-2012 la cual fue aplicada en la de la empresa (Maquinados Valerio) que da como resultado mejoras en el rendimiento de las instalaciones y un uso más racional de la energía eléctrica mediante ahorros concretos en la energía utilizada, además de presentar propuestas para el ahorro de energía y mejor aprovechamiento de las instalaciones de la planta.

### **Referencias**

Norma Oficial Mexicana Nom-001-Sede-2012, Instalaciones Electricas

Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.  
<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 21 de enero de 1997, México

Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR. 2012. "Iluminación de los lugares de trabajo" Normas: UNE-EN 12464-1:2012 y UNE-EN 12665:2012. España.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. "Iluminación en el puesto de trabajo, criterios para su evaluación y acondicionamiento".

<http://comisionnacional.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Iluminacion/ficheros/IluminacionPuestosTrabajoN.pdf>

Guide on Interior Lighting, 2o. Edition, International Commission on Illumination. CIE 29.2 86, 1998, Vienna, Austria.

I.E.S. Lighting Handbook. 1995, Illuminating Engineering, Society, USA.

Encyclopedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva. Third Edition 1983, Fourth Impresion, 1991.

Becerril L. Diego Onésimo Instalaciones Eléctricas Prácticas Editorial Conaculta 2012

N. Bratu y E. Campero. Instalaciones Eléctricas conceptos básicos y diseño. Editorial Alfaomega 1989 2ª Edición.

# Pronóstico de Sequías Meteorológicas a Través de Índices Climáticos en el Estado de Sinaloa, México

Omar Llanes Cárdenas<sup>1\*</sup>, Lorenzo Cervantes Arce<sup>1</sup>

**Resumen**— Las sequías meteorológicas son uno de los más importantes problemas ambientales debido a que es un problema multifactorial y con poca capacidad predictiva. En este estudio se proponen modelos de pronóstico de índices de sequía meteorológica basados en índices climáticos, relativamente fáciles de obtener. El índice de sequía a pronosticar es el índice estandarizado de precipitación agrícola con escala de 12 meses. Las variables explicativas (índices climáticos) fueron: oscilación multidecadal del Atlántico (AMO), oscilación del Atlántico norte (NAO), índice de El Niño oceánico (ONI) y oscilación decadal del Pacífico (PDO). Las variables se aplicaron en 10 estaciones meteorológicas de Sinaloa y para el período 1983–2013. Mediante el software DrinC y la base de datos de CONAGUA-SMN se calcularon los índices de sequía y mediante la base de datos de la NOAA se obtuvieron los índices climáticos. Los índices climáticos con mayor asociación con los índices de sequía fueron ONI (0.93) y PDO (0.91). Este estudio trata de predecir los eventos secos en Sinaloa, mediante índices de fácil obtención.

**Palabras clave**— índices climáticos, variables explicativas, El Niño.

## Introducción

Uno de los problemas ambientales más importantes a nivel mundial son las sequías meteorológicas, las cuales alteran no solo los niveles de disponibilidad hídrica de una región, sino también los rendimientos de cultivos de secano (Olivares y Zingaretti, 2018). El estado de Sinaloa es un estado importante no solo por sus aportes agrícolas a la nación, sino también por la ocurrencia consecutiva de sequías, las cuales han puesto en entredicho la soberanía alimentaria de la población (Flores et al., 2012). Recientemente se ha estudiado que los índices climáticos pueden ayudar a correlacionar diversas variables ambientales, tal es el caso de las sequías meteorológicas (Norzagaray et al., 2020). Algunos de estos índices son oscilación multidecadal del Atlántico (AMO), oscilación del Atlántico norte (NAO), índice de El Niño oceánico (ONI) y oscilación decadal del Pacífico (PDO); los cuales pueden establecer teleconexiones atmosféricas que logren pronosticar el clima en el territorio Sinaloense. En este estudio se establecieron modelos de pronóstico de sequías meteorológicas para el índice estandarizado de precipitación agrícola con escala de 12 meses (aSPI-12; Tigkas et al., 2019), basados en el comportamiento de los índices climáticos. Los modelos se aplicaron a siete estaciones meteorológicas (Culiacán, Guasave, Guatenipa, El Varejonal, Ixpalino, La Concha, Las Tortugas, Rosario, Sanalona II y Sta. Cruz de A.) en el estado de Sinaloa. Esta investigación crea nuevos conocimientos para pronosticar sequías meteorológicas donde las variables explicativas son los índices climáticos, los cuales son relativamente fáciles de obtener en la internet.

## Materiales y método

### *Datos y variables dependientes e independientes*

Mediante la base de datos de la CONAGUA-SMN se obtuvieron datos diarios de temperaturas mínima y máxima y precipitación para el período 1983-2013. Mediante el uso del software DrinC se obtuvieron índices de sequía meteorológica aSPI-12 (variables dependientes) para el período octubre-septiembre. Mediante la base de datos de la NOAA, se obtuvieron los datos de los índices climáticos: AMO, NAO, ONI y PDO (variables explicativas), los cuales sugirieron que tenían teleconexión con los eventos secos en el norte de México (Llanes et al., 2020).

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Sinaloa. \*oma\_llanes@hotmail.com (autor correspondiente).

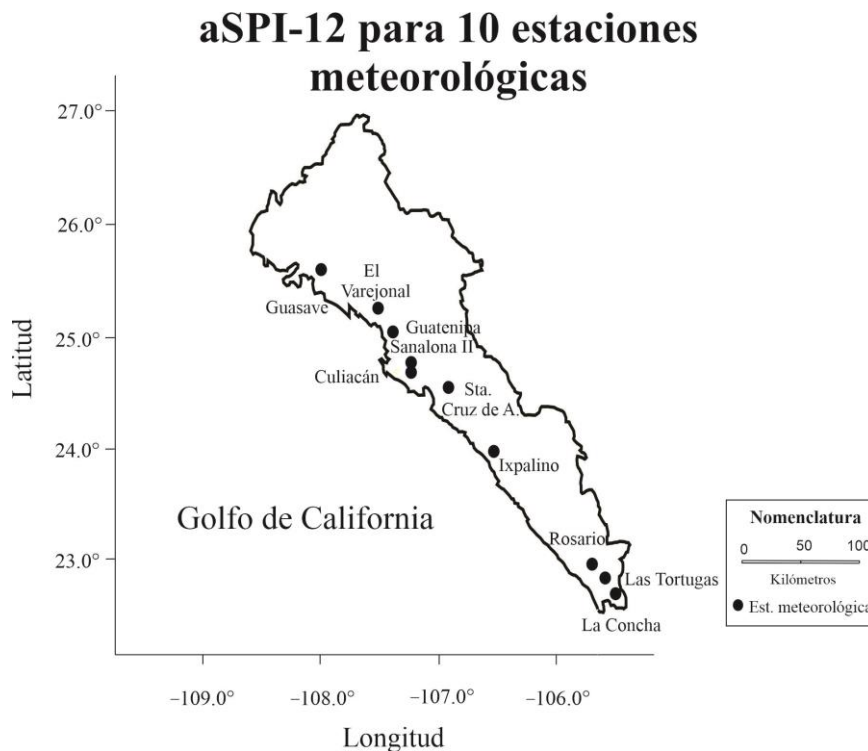


Figura 1. Área de estudio en 10 estaciones meteorológicas de Sinaloa.

**Análisis estadísticos**

Se aplicó un análisis de correlación de Pearson para conocer cuáles series de datos presentaron mayor asociación con los índices climáticos. Se aplicó una prueba de hipótesis para saber cuáles coeficientes de correlación eran significativamente diferentes de cero. Se aplicaron análisis de regresión lineal múltiple. A cada coeficiente de correlación de cada regresión se le calculó el coeficiente de determinación y se le comparó con los coeficientes de correlación críticos obtenidos en las pruebas de hipótesis (Llanes et al., 2022).

**Resultados y discusión**

*Correlación entre sequías meteorológicas e índices climáticos*

En el cuadro 1, se observa que la estación meteorológica Culiacán concentra los coeficientes de correlación más elevados con valores de 0.933 y 0.907, los cuales definitivamente son coeficientes estadísticamente significativos. Los anterior se puede traducir en la parte central del estado de Sinaloa registramayores asociaciones con los índices climáticos ONI y PDO (Llanes et al., 2018).

	Culiacán	El Playón	Guasave	Guatenipa	Ixpalino	La Concha	Las Tortugas	Rosario	Sanalona	Sta. Cruz de A.	AMO	NAO	ONI	PDO
Culiacán		0.000	0.001	0.000	0.017	0.667	0.004	0.005	0.000	0.000	0.665	0.561	0.933	0.907
El Playón	0.665		0.012	0.001	0.013	0.882	0.009	0.008	0.008	0.139	0.496	0.305	0.568	0.312
Guasave	0.573	0.455		0.019	0.092	0.994	0.078	0.052	0.049	0.156	0.322	0.275	0.242	0.528
Guatenipa	0.655	0.575	0.425		0.063	0.563	0.000	0.007	0.005	0.001	0.292	0.070	0.968	0.780
Ixpalino	0.433	0.450	0.313	0.344		0.694	0.008	0.009	0.109	0.015	0.627	0.574	0.668	0.532
La Concha	0.082	0.028	0.001	-0.110	-0.075		0.894	0.674	0.613	0.729	0.094	0.002	0.070	0.816
Las Tortugas	0.505	0.470	0.327	0.674	0.476	0.025		0.000	0.120	0.007	0.613	0.699	0.725	0.338
Rosario	0.502	0.472	0.359	0.483	0.472	0.080	0.715		0.125	0.051	0.902	0.214	0.820	0.587
Sanalona	0.642	0.476	0.362	0.497	0.299	-0.096	0.290	0.286		0.000	0.817	0.580	0.752	0.492
Sta. C de A.	0.642	0.276	0.265	0.586	0.442	0.066	0.483	0.360	0.605		0.871	0.493	0.484	0.281

AMO	-0.082	-0.129	-0.187	-0.199	-0.093	0.312	-0.096	-0.024	-0.044	-0.031	0.002	0.497	0.061
NAO	0.110	0.194	0.206	0.335	0.107	-0.550	0.074	-0.234	0.105	0.130	0.543	0.409	0.909
ONI	-0.016	-0.109	0.220	-0.008	-0.082	0.336	0.067	0.043	0.060	0.133	0.129	0.156	0.001
PDO	-0.022	-0.191	0.120	0.053	-0.119	0.044	-0.181	-0.103	0.131	0.203	0.347	0.022	0.590

Cuadro 1. Correlaciones del índice aSPI-12 para 10 estaciones meteorológicas.

*Modelos matemáticos*

A continuación, se presentan los 10 modelos de regresión lineal que pronostican las sequías meteorológicas, de los cuales se puede mencionar que la estación La Concha es la que registró mayor coeficiente de determinación con R2 = 0.381, es decir es el modelo que mayor explica la varianza de la variable (sequía meteorológica con escala de 12 meses) con 38.1 % de explicación. El modelo que menor capacidad de explicar la varianza fue Culiacán con un R2 = 0.014, es decir el modelo solo explica el 1.4 % de la varianza. El valor crítico para los coeficientes de correlación críticos fue r = 0.344, lo cual denota que todos los modelos son significativamente diferentes de cero (Weathington et al., 2012).

$$\text{Culiacan} = -2.77486957585047\text{E-}02 - 0.290756910743561 * \text{AMO} + 0.2026230212315 * \text{NAO} - 4.88577035301244\text{E-}02 * \text{PDO} \tag{1}$$

$$\text{El Playón} = 0.144713397165448 - 1.58380279538786 * \text{AMO} + 0.238908886852731 * \text{ONI} - 0.43919265092599 * \text{PDO} \tag{2}$$

$$\text{Guasave} = -1.21874763100622\text{E-}02 - 0.693709530378249 * \text{AMO} + 0.43136717517572 * \text{NAO} + 0.420890665448696 * \text{ONI} \tag{3}$$

$$\text{Guatenipa} = -6.11313185793495\text{E-}03 + 0.83619102865695 * \text{NAO} + 4.42845148994703\text{E-}02 * \text{ONI} + 3.63156016708876\text{E-}02 * \text{PDO} \tag{4}$$

$$\text{Ixpalino} = 1.76601831951817\text{E-}02 - 1.02672112846181 * \text{AMO} + 0.117635738836654 * \text{ONI} - 0.264385548016366 * \text{PDO} \tag{5}$$

$$\text{La Concha} = -1.65219710748299\text{E-}02 - 1.19382850031575 * \text{NAO} + 0.559204283237256 * \text{ONI} - 0.175695076216407 * \text{PDO} \tag{6}$$

$$\text{Las Tortugas} = 7.14327761246434\text{E-}02 - 1.88096060590197 * \text{AMO} + 0.673307628462709 * \text{ONI} - 0.625519083586722 * \text{PDO} \tag{7}$$

$$\text{Rosario} = -1.61029115320739\text{E-}02 - 1.71923236745528 * \text{AMO} - 0.931889115030623 * \text{NAO} - 0.230881121703047 * \text{PDO} \tag{8}$$

$$\text{Sanalona} = -0.029465620454929 + 0.55159011939246 * \text{AMO} + 0.37828874077857 * \text{NAO} + 0.193171124003169 * \text{PDO} \tag{9}$$

$$\text{Sta. Cruz de A.} = -9.51508412652228\text{E-}02 + 1.0245691916237 * \text{AMO} + 0.534894639881139 * \text{NAO} + 0.305366856922803 * \text{PDO} \tag{10}$$

**Conclusiones**

En este estudio se proponen modelos que pronostican las sequías meteorológicas a partir de índices climáticos. El sur del estado de Sinaloa presenta las mayores capacidades de pronóstico, específicamente en la estación La Concha. Este estudio puede servir como base de estudio para otros modelos y para otras variables, considerando la misma metodología, considerando que Sinaloa es un estado que debe estudiarse mediante múltiples aristas. Este estudio aporta nuevos conocimientos sobre una posible herramienta de uso relativamente fácil para pronóstico en un estado que registra intensa actividad agrícola.



### Referencias

- Flores C.L.M., Arzola G.J.F., Ramírez S.M., Osorio P.A. 2012. Global Climate Change Impacts in the Sinaloa State, México. Cuadernos de geografía, revista colombiana de geografía, 21(1): 115-129.
- Llanes C.O. Gaxiola H.A., Estrella G.R.D., Norzagaray C.M., Troyo D.E., Pérez G.E., Ruiz G.R., Pellegrini C.M.J. 2018. Variability and factors of influence of extreme wet and dry events in northern Mexico. Atmosphere, 9, 122.
- Llanes C.O., Norzagaray C.M., Gaxiola A., González G.G.E. 2020. Regional precipitation teleconnected with PDO-AMO-ENSO in northern Mexico. Theor. Appl. Climatol., 140, 667–681.
- Llanes C.O., Norzagaray C.M., Gaxiola A., Pérez G.E., Montiel M.J., Troyo D.E. 2022. Sensitivity of Four Indices of Meteorological Drought for Rainfed Maize Yield Prediction in the State of Sinaloa, Mexico. Agriculture, 12, 525.
- Llanes C.O. 2023. Predictive association between meteorological drought and AMO–NAO–ONI–PDO in the state of Sinaloa, northwestern Mexico. Arabian Journal of Geoscience, enviado a revision en Agosto del 2022.
- Norzagaray C.M., Llanes C.O., Gaxiola A., González G.G.E. 2020. Meteorological interaction between drought/oceanic indicators and rainfed maize yield in an arid agricultural zone in northwest Mexico. Arab. J. Geosci., 13, 131.
- Olivares B.O., Zingaretti M.L. 2018. Análisis de la sequía meteorológica en cuatro localidades agrícolas de Venezuela mediante la combinación de métodos multivariados. UNED Research Journal, 10(1): 192-2.
- Tigkas, D.; Vangelis, H.; Tsakiris, G. Drought characterisation based on an agriculture-oriented standardised precipitation index. Theor. Appl. Climatol. 2019, 135, 1435–1447.
- Weathington B.L., Cunningham C.J.L., Pittenger D.J. 2012. Understanding Business Research: Appendix B: Statistical Tables; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA, 435–483.

# Las Instituciones Públicas de Educación Superior como Organizaciones Complejas

Mtro. José César López Del Castillo<sup>1</sup>, Dra. Deyanira Camacho Javier<sup>2</sup>,  
Dra. Minerva Camacho Javier<sup>3</sup>

## Resumen

Las Instituciones Públicas de Educación Superior se han investigado a partir de la tradición positivista. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es analizarlas desde una perspectiva integral con la idea de comprender la complejidad de sus relaciones internas y externas. Esta investigación se abordó como un proceso de investigación cualitativo, documental transversal, descriptivo e interpretativo. La revisión se centró en la teoría de la organización, a partir de la perspectiva de la complejidad y el análisis del modelo sistémico de identidad organizacional. Este modelo combina propósitos, relaciones y capacidades, en términos de una herramienta teórico conceptual que permite enfrentar los problemas de organización en todas sus dimensiones. Con esta visión teórica es posible arribar a una comprensión integral de los desafíos que aún deben superar estas instituciones.

**Palabras clave:** Organizaciones, cambio, complejidad, modelo sistémico, Educación Superior.

## Introducción

La sociedad actual, contemplada como sociedad del conocimiento o sociedad postindustrial constituye una fuente de cambios y retos para las organizaciones. Quienes dirigen las Instituciones Públicas de Educación Superior [IPES] las asumen como entidades estructuradas en favor de la eficiencia. En este orden, Mondino (2021) indica que enfrentan distintos desafíos como calidad de la educación, investigación, movilidad social, cobertura, eficiencia presupuestaria, entre otros. Al mismo tiempo, son depositarias de los anhelos de un país que aspira al desarrollo económico, formando capital humano competente (OECD, 2019). Adicionalmente, deben adaptarse a un contexto globalizado y no solo actuar en la proximidad de sus necesidades (Fernández, 2017). Este compromiso no se puede concretar si las estructuras organizacionales de las IEPES impiden su desarrollo (Pfeffer, 1987).

Por otra parte, generalmente este tipo de instituciones se han investigado desde una tradición positivista y bajo un enfoque burocrático (Coronilla y Del Castillo, 2000). Esta tradición desestima la complejidad en virtud de la dimensión de los problemas que enfrentan y la estrechez de los fundamentos epistemológicos de la teoría weberiana. Por lo que el objetivo de este trabajo es analizar este tipo de instituciones desde una perspectiva totalitaria para comprender las relaciones internas y a estas con su entorno.

Hoy día las IEPES son depositarias de los anhelos para desarrollar el país; sin embargo, las dificultades a superar no son lineales o susceptibles de solucionarse aplicando prescripciones administrativas del alcance universal. Por su parte, el cambio tecnológico, económico y social obliga a las IPES a contribuir a la adquisición, creación, difusión y aplicación del conocimiento. Lo anterior es posible gracias al apoyo de sus estructuras organizativas en las cuales se advierte un tipo de racionalidad que da cuenta de su naturaleza y el tipo de cambio organizacional que genera. En este sentido, las teorías de la complejidad aportan una visión complementaria al entendimiento de las organizaciones.

La complejidad es una dimensión asociada a las organizaciones debido a la diversidad de elementos y relaciones que interactúan al interior y exterior. El modelo de identidad de las organizaciones permite identificar la multiplicidad de objetivos, racionalidad, identidad, dependencia, y ambigüedad. Asimismo, muestra la dificultad para establecer controles, evaluar sus resultados y mejorar sus procesos. De la misma manera, los problemas que se circunscriben a sus funciones sustantivas como: docencia, investigación, difusión, y extensión, tienen rasgos de la perspectiva burocrática, o pensamiento lineal. De esta manera, la racionalidad instrumental sucumbe a una realidad que la supera. En contraparte, las teorías de la complejidad son pertinentes para el análisis de tópicos como liderazgo, estructura, centralización, toma de decisiones etc. Al respecto, la administración cuenta con dispositivos o herramientas para reducir la complejidad, sin embargo, no ha logrado una gestión efectiva de las IEPES porque no han alcanzado resultados esperados (Moreno, 2017).

<sup>1</sup> El Mtro. José César López Del Castillo es profesor de la Licenciatura en Contaduría Pública en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. e-mail [cesarlopezdelcastillo@hotmail.com](mailto:cesarlopezdelcastillo@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Deyanira Camacho Javier es profesora de la Licenciatura en Mercadotecnia en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. e-mail [minecj2000@gmail.com](mailto:minecj2000@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Minerva Camacho Javier es profesora de la Licenciatura en Mercadotecnia en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. e-mail [deyaniracj@gmail.com](mailto:deyaniracj@gmail.com)

Por otra parte, el paradigma de la complejidad, como una meta-teoría recurre a un enfoque multidisciplinar e integral. Subrayando organizaciones con objetivos ambiguos, reglas poco claras, información limitada, controles laxos, estructuras inestables, coaliciones, grupos de poder, etc. (Weick et al., 2009).

### **Descripción del Método**

En este trabajo se analiza a las IEPES mediante el modelo sistémico de identidad (Etkin y Schvarstein 1992), para identificar aquellas circunstancias que propician la invariancia o el cambio. Para tal efecto, se llevó a cabo una revisión en bases de datos científicas sobre la teoría de la organización priorizando el enfoque de la complejidad, a través de un proceso de investigación transversal descriptiva e interpretativa (Hernández et al, 2021).

#### *Complejidad de las organizaciones*

La complejidad de las organizaciones se aprecia en su estructura, procesos y relaciones. Asimismo, esta característica se advierte en la diversidad de objetivos, tareas, funciones y trabajos (Zapata y Caldera, 2008). En esta perspectiva, no existe el *best one way*, sino múltiples maneras de concretar la producción. De la misma manera, la complejidad de las organizaciones se debe a que son sistemas abiertos con innumerables vínculos con el entorno (Lozano, 2007). De igual forma, este rasgo se manifiesta en la toma de decisiones y en su racionalidad (Weick et al., 2009). También se asocia con la dificultad para cumplir sus objetivos y evaluar sus resultados. Desde esta visión, las teorías de la complejidad son pertinentes para estudiar las organizaciones y el cambio organizacional a partir de un enfoque innovador.

#### *Enfoque organizacional desde las teorías de la complejidad*

Las teorías de la complejidad son programas e ideas propios de las ciencias naturales que posteriormente fueron incorporados por las ciencias sociales. Aportando conceptos como caos, desequilibrio, acoplamiento, crecimiento, entropía, sinergia, etc. Estos conceptos se fueron incorporando paulatinamente a las ciencias sociales (Burns, 2005).

#### *Enfoques para el cambio organizacional*

Si bien no existe un acuerdo generalizado sobre el significado del cambio organizacional, los investigadores de este fenómeno coinciden que las organizaciones enfrentan transformaciones sin precedentes. Por consiguiente, gestionar el cambio se convierte en una competencia esencial para su funcionamiento. En este sentido, el cambio se puede abordar ya sea como un proceso planeado o bien como un proceso emergente.

El cambio planeado se sustenta en las aportaciones de Kurt Lewin y el movimiento de desarrollo organizacional en la década de los cincuenta del siglo anterior. Su objetivo era mejorar la eficacia desde un enfoque positivista. En contraparte, el cambio emergente derivó de la teoría del equilibrio puntuado y la teoría de la transformación continua, con base en las teorías de la complejidad.

El cambio emergente consiste en adaptaciones continuas, adaptaciones y alteraciones que producen cambio fundamental sin intenciones a priori para hacerlo. [...] ocurre cuando las personas vuelven a cumplir con las rutinas y cuando enfrentan contingencias, fallas y oportunidades en el trabajo diario. Gran parte de este cambio pasa desapercibido, porque las pequeñas alteraciones se agrupan como ruido en una inercia por lo demás tranquila (Burnes, 2005, pp. 75-76)

Con la visión del cambio emergente, las organizaciones japonesas de la década de los setenta lograron mayor eficiencia que las empresas norteamericanas. El éxito de las empresas japonesas se basó en su capacidad para adaptarse, el apoyo del gobierno, el desarrollo de empresas; la dirección participativa, y, orientación al cliente; entre otras (Mandujano, 2020). Por otra parte, visiones emergentes vieron en el poder y la política una vía para analizar la toma de decisiones (Pfeffer, 1987). El poder entendido como una capacidad relacional (Crozier y Friedberg, 1990).

En este mismo sentido, surgieron nuevos esquemas teóricos, metodológicos, epistemológicos e interpretativos (Guerrero, P. y Guerrero, J., 2019).

En este análisis, el concepto estructura organizativa es central para dotar de flexibilidad en la división del trabajo, la coordinación y el control de las operaciones productivas. En este plano, la estructura favorece el dinamismo de los procesos, la especialización, la jerarquía, la cadena de mando, y la integración. Por lo tanto, la estructura está ligada a la racionalidad de las organizaciones.

#### *Complejidad de las IPES*

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, la complejidad es una dimensión asociada a las organizaciones debido a la diversidad de sus elementos (Weick et al., 2009). De esta manera, las IPES se piensan como entidades complejas en tanto depositarias de objetivos ambiguos, distintas racionalidades, identidad, dependencia, etc. Razón por la cual acusan dificultades para establecer controles y evaluar sus resultados. La tabla 1 muestra a las IPES en términos de un complejo entramado relacional-funcional.

Tabla 1  
Las IPES como organizaciones complejas.

Dimensiones	Características
1. Comportamientos impredecibles.	No controlan el entorno. Pero responden a las exigencias del contexto.
2. Multiplicidad de elementos e interacciones.	Interactúan con numerosas dependencias al desarrollo sus funciones académicas y administrativas.
3. Puntos de control.	Los controles modulan el comportamiento y funcionamiento del sistema.
4. Conectividad.	Las partes del sistema se afectan recíprocamente aún sin relación directa.
5. Autoorganización.	Los patrones de comportamientos se generalizan a partir de las interacciones internas y externas
6. Organización jerárquica.	Todo cambio en el sistema afecta la estructura organizacional.
7. Sistemas-contexto dependientes.	La sobrevivencia del sistema del sistema depende de su capacidad de adaptación al entorno.
8. Sistemas histórico dependientes.	Las IEPES son hechos históricos, dependen del momento y los cambio ocurridos en un periodo.
9. Irreducibilidad.	El análisis desde la complejidad, no se reduce a estudios lineales o parciales.
10. Cantidad de información.	Se asocia con el volumen de información, a mayor información; mayor complejidad.

Elaboración propia a partir de Mondino (2021).

Siguiendo con este razonamiento, el modelo de identidad de las organizaciones que conciben Etkin y Schvarstein, (1992), es pertinente para mostrar la complejidad de las IPES a partir de la invariancia y cambio. En este sentido, un modelo teórico para estos autores es:

Un espacio conceptual que facilita la comprensión de la realidad compleja, ya que selecciona el conjunto de elementos más representativos, descubriendo la relación entre ellos y profundizando en la implicación que la práctica aporta para investigar y derivar nuevos conocimientos (p.57).

#### ***El modelo de identidad de las organizaciones.***

##### ***El dominio de las relaciones.***

Al interior de las organizaciones, las personas se vinculan o articulan a partir de roles. Los vínculos se definen por los rasgos de la identidad organizacional, los deseos de sus integrantes y la cultura organizacional. En este punto la lógica que subyace son las relaciones de poder. Se asume que distintos propósitos configuran el conflicto. Poder visto como una capacidad relacional y de influencia, con el fin de lograr la cooperación y eliminar el conflicto. Por lo tanto, el poder es un vehículo para el logro de los objetivos organizacionales (Crozier y Friedberg, 1990).

##### ***El dominio de los propósitos.***

En este plano, las organizaciones establecen objetivos, ideas, programas, planes, proyectos, entre otros aspectos. Para responder las preguntas ¿qué hacer? y ¿hacia a dónde dirigir las organizaciones? De acuerdo con la planeación operativa, táctica y estratégica (Chiavenato, 2017). Aquí la lógica subyacente es la racionalidad, es decir, las ideas que dirigen el trabajo de las empresas.

De este modo, a cada propósito subyace un tipo de racionalidad (Coronilla y Del Castillo, 2000). Por ejemplo, propósitos económicos, sociales, tecnológicos, relacionales, etc. Una organización puede tener varias racionalidades, pero sólo una de ellas prevalece sobre las demás. Cada una posee distintos niveles de racionalidad. Adicionalmente,

se plantea que dichos propósitos se ubican a nivel organizacional, de grupos o personas; existiendo complementariedad y o antagonismo entre ellos dada la multiplicidad de racionalidades e intereses.

**El dominio de las capacidades.**

Entre las capacidades y los recursos existen o se generan conocimientos. La lógica subyacente, por lo tanto, es el usufructo; o uso eficiente de los recursos. En este sentido, existe mutua reciprocidad y determinación. Nuevos propósitos generan nuevas capacidades que a la vez favorecen la eficiencia en término de ciclos virtuosos. Por otro lado, pocas capacidades obstaculizan nuevos propósitos, y nuevos propósitos obstaculizan la creación de nuevas capacidades. En síntesis, los dominios anteriores constituyen las dimensiones de primer orden.

**Dimensiones de segundo orden**

Para Etkin y Schvarstein (1992), la *dimensión administrativa* es el resultado de un proceso de productividad determinado por las relaciones entre el dominio de los propósitos y el dominio de las capacidades. Por consiguiente, la dimensión administrativa se ubica en la comunicación para transformar los recursos en capacidades, usar los recursos de la mejor manera y alinear los medios a los fines.

La *dimensión sociopolítica* es el resultado de un proceso de adjudicación y asunción de roles, provocado por las relaciones entre el dominio de los propósitos y el dominio de las relaciones. En consecuencia, la dimensión sociopolítica se circunscribe en las relaciones de poder cuyo fin es dirimir el conflicto debido a la existencia de distintos propósitos; vencer las resistencias y propiciar el cambio.

La *dimensión cognitiva* se origina a partir de un proceso de capacitación que deriva de las relaciones entre el dominio de las relaciones y el dominio de las capacidades. Entonces, la dimensión cognitiva reside en habilitar conocimientos que posibilitan el desempeño de roles y la instauración del cambio.

A partir de lo expuesto anteriormente, un equilibrio adecuado entre propósitos, relaciones y capacidades; junto a las dimensiones sociopolítica, cognitiva y administrativa; proporciona a los dirigentes de las organizaciones como las IPES, una herramienta analítica para gestionar la complejidad del sistema y las interacciones con su entorno.

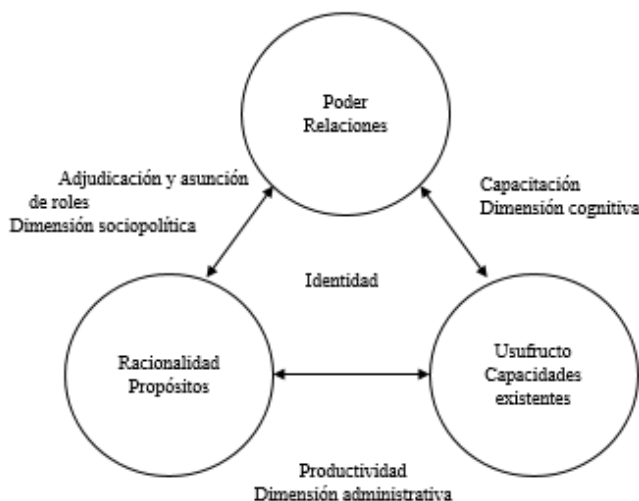


Figura 1 Interacción entre dominios en la organización  
Modelo de identidad de las organizaciones  
Fuente: (Etkin y Schvarstein, 1992) p.169

El modelo de identidad de las organizaciones (Figura 1) es un concepto abstracto y dinámico para comprender los estados de invariancia y cambio de las organizaciones. La invariancia se refiere a la permanencia de los rasgos de identidad durante distintas etapas o periodos. Mientras que el cambio sucede cuando los rasgos de identidad han variado o ya no existen. En consecuencia, la identidad es una vía de acceso a la unicidad y a la diferenciación de otros sistemas. De esta manera, para las IPES cada característica significa la posibilidad de un problema, entonces el desarrollo de las competencias organizacionales se vuelve un desafío para sus dirigentes.

**Resultados y discusión**



*Consideraciones sobre las organizaciones y el cambio organizacional.*

De acuerdo con Moreno (2017), las IPES enfrentan problemas que se circunscriben a sus funciones sustantivas: docencia, investigación, difusión; y extensión de la cultura. En este punto se cuestiona si la gestión de las IPES se debe ajustar a la perspectiva burocrática, es decir, al cambio lineal. De acuerdo con Chiavenato (2017), la racionalidad instrumental se observa en los objetivos de las empresas, sus comportamientos, recursos, liderazgo, estructura, cambio planeado, centralización, ausencia del conflicto, etc. En este orden, la administración en tanto técnica, intenta reducir la complejidad mediante el control de la calidad, certificaciones, aseguramiento de los sistemas, reingeniería de procesos, reformas administrativas, tablero de mando, presupuestos, gestión del capital humano, etc. No obstante, el arsenal de recursos a disposición de las IPES, sus resultados no han sido satisfactorios. Por tal motivo, siguen presentando problemas financieros, de cobertura y evaluación.

Ante esta situación, el paradigma de la complejidad en términos de meta-teoría fundamenta el enfoque multidisciplinar e integral. En este punto Weick et al., (2009) sostiene que las IPES cuentan con objetivos ambiguos y contradictorios, reglas poco claras, información limitada, estructuras flexibles, participación de los miembros, coaliciones, grupos de poder, controles laxos, etc.

Ahora bien, si las funciones sustantivas de las IPES acusan problemas de funcionamiento, una estructura organizativa pertinente puede constituirse como fundamento para superarlos (Fernández, 2017). En esta perspectiva, las teorías de la complejidad aportan una visión alternativa a la comprensión de las organizaciones y el cambio organizacional. En oposición a lo anterior, los críticos de dichas teorías cuestionan su valor explicativo en función de no ser aplicables a investigaciones empíricas. Sobre todo, si los resultados de las IPES no son los esperados. Burnes (2005) también advierte sobre la conveniencia de usar las teorías de la complejidad, ya que únicamente serían válidas en el análisis de fenómenos organizacionales a partir de modelos teóricos. En la Tabla 2 se presenta el modelo híbrido que caracteriza a las IEPES como sistemas, y al cambio organizacional como procesos.

Tabla 2

Conceptualización de las organizaciones y del cambio organizacional.

<b>Organizaciones</b>	<b>Cambio organizacional</b>
Sistemas racionales	Proceso planeado
Sistemas naturales y abiertos	Proceso adaptativo
Sistemas flojamente acoplados	Proceso accidental
Modelo Híbrido	

Fuente: Elaboración propia a partir de Coronilla y Del Castillo (2000) pp. 79-133

El modelo híbrido señala que las IPES pueden ser depositarias de diferentes tipos de racionalidad y cambio al mismo tiempo. Dotando de flexibilidad a la estructura organizacional para responder a las exigencias de un contexto siempre cambiante.

***Consideraciones sobre el modelo de identidad de las organizaciones***

Esta herramienta teórico-metodológica contiene aspectos analíticos y descriptivos de los elementos de los sistemas cuyo propósito es apoyar el diseño de un modelo de gestión, con la idea de alcanzar los objetivos de las organizaciones. (Etkin y Schvarstein, 1992).

**Trabajo a futuro**

Se advierte la necesidad de reconceptualizar y modificar los fundamentos teóricos y metodológicos para el análisis de las IPES desde perspectivas innovadoras como las teorías de la complejidad (Chacín, 2019) ya que, los estudios cuantitativos, ofrecen menor profundidad, menor descripción, visión parcializada y conocimiento fragmentado. Al respecto, la investigación cualitativa es relevante porque utiliza elementos del pensamiento complejo y una diversidad metodológica apoyada en planteamientos sistémicos, hermenéuticos, etnográficos y fenomenológicos (Arrazate, 2018). De la misma manera, habrá que vincular sujeto y objeto, el todo y sus partes; enmarcados en principios de autoorganización, recursividad y entropía. Del mismo modo, se demanda la reflexión al interior de las IPES para adaptar sus estructuras curriculares, además de fortalecer la investigación con énfasis en el desarrollo del profesorado (Puente, et al., 2021).

**Conclusiones**

Las IPES son organizaciones son sistemas complejos con objetivos y racionalidades diversas. Por lo tanto, su análisis debe incluir visiones integradoras que den cuenta de la amplitud y profundidad de los problemas. En esencia, la complejidad de las organizaciones se presenta al competir por obtener recursos del contexto que son escasos. Al respecto, el modelo de identidad de las organizaciones permite identificar la multiplicidad de objetivos y racionalidad que dificultan el establecimiento de controles, evaluar sus resultados y mejorar sus procesos. De esta manera, los problemas que se circunscriben a sus funciones sustantivas como: docencia, investigación, difusión, y extensión, tienen rasgos de la perspectiva burocrática, o pensamiento lineal. Por lo tanto, se presentan problemas específicos en el liderazgo, estructura, centralización, toma de decisiones, etc.

Para tal efecto, se propone la investigación cualitativa para abonar a la comprensión de fenómenos organizacionales. Esto permitiría pensar el cambio organizacional como un proceso socialmente construido, con multiplicidad de implicaciones. Al respecto, el modelo sistémico de Etkin y Schvarstein ofrece amplias posibilidades para representar a las IPES en su justa dimensión.

## Referencias

- Arrazate, R. (2018) La importancia de la investigación cualitativa para determinar elementos críticos que expliquen los fracasos organizacionales. *Revista análisis organizacional I* (10), 133-153.
- Burnes, B. (2005) Teorías de la complejidad y cambio organizacional. *International Journal of Management Reviews (IJMR)* 7 (2) pp. 73-90.
- Coronilla, R. y Del Castillo, A. (2000) *Reformando al gobierno: Una visión organizacional del cambio gubernamental*. Editorial Centro de Investigación y Docencia Económica CIDE.
- Chacín, B. (2017) Modelo teórico-metodológico para generar conocimiento desde la extensión universitaria. *Laurus*, 14 (6), 56-88.
- Chiavenato, I. y Sapiro, A. (2017) *Planeación estratégica: fundamentos y aplicaciones*. 2ª. ed. Editorial McGraw Hill Education.
- Crozier, M. y Friedberg, E. (1992) *El actor y el sistema: las restricciones de la acción colectiva*. Alianza Editorial Mexicana.
- De la Peña, G. y Velázquez, R. (2018) Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas *Revista Cubana Educación Superior*, 2, 31-44.
- Etkin, J. y Schvarstein, L. (1992) *Identidad de Las Organizaciones: Invariancia y cambio*. Editorial Paidós.
- Fernández, E., (2017). Una mirada a los desafíos de la educación superior en México. *Innovación Educativa*, 17 (74),183-207.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179452787011>
- Guerrero, P. y Guerrero, J. (2019) “Elementos para el estudio y análisis de las organizaciones desde la perspectiva de los sistemas dinámicos complejos” en *Transdisciplinariedad, complejidad y educación*. En (González, J. y Orihuela, B. (Coords.) *El colegio de Morelos*, 211-226.
- Hernández, R. Fernández y Baptista, M. (2021) *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Lozano, O. (2007) Reflexiones sobre la unidireccionalidad de la variable ambiente en el movimiento de la contingencia y el estudio de las organizaciones. *Administración y organizaciones* 9 (18), 81-93.
- Mandujano, Y. (2020) Revistando el modelo de la cultura corporativa japonesa y la importancia de su comprensión en América Latina. *Revista NovaRUA*, 12 21, 82-104.
- Mondino, G. (2021) Contribuciones para el análisis de la Universidad desde el pensamiento complejo. *Enfoques*, 33 (1), 41-63.
- Moreno, C. (2017) Las reformas en la educación superior en México: rupturas y continuidades. *Revista de la educación superior* 6 (182), 27-44.
- OECD (2019) *Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes*, Higher Education, OECD, Publishing.
- Pfeffer, J. (1987) *Organizaciones y Teoría de la organización*. Editorial Ateneo.
- Puente, V., Huamán, N., Ganga, F. y Suárez, W. (2021) Reflexiones acerca de la investigación universitaria desde la perspectiva de la Teoría de la Complejidad. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8 (3).
- Weick, K., Caldera, D. y Ortega, M (2009) Las organizaciones educativas como sistemas flojamente acoplados. *Revista: Gestión y Estrategia* 36, 93-110.
- Zapata, G. y Caldera, J. (2008) La complejidad de las organizaciones: aproximación a un modelo teórico, *Revista de Ciencias Sociales*, 14, 46-62.

# Anemia Hemolítica Autoinmune como Síndrome Paraneoplásico en Hepatocarcinoma: Reporte de Caso

Paola Ivón López Hernández<sup>1</sup>, Laura Jazmín Tecó Cruz<sup>2</sup>,  
Juan Isaac Gopar Maya<sup>3</sup>, Cristian Edmundo Hernández Broca<sup>4</sup>, David Omar de la Cruz Caballero<sup>5</sup>, Jairo Iván del  
Ángel Alejo Arcos<sup>6</sup>

**Resumen**— Los procesos tumorales pueden mostrar su primera manifestación con sintomatología inespecífica no originada por invasión local o metástasis, denominado tipo paraneoplásico, que puede aparecer incluso años antes de los síntomas habituales del tumor. Este tipo de manifestaciones iniciales pueden ser la clave del descubrimiento de una neoplasia oculta. La anemia hemolítica autoinmune (AIHA) es un fenómeno paraneoplásico bien conocido en los trastornos linfoproliferativos, pero también hay varios informes de casos de dicha asociación con tumores sólidos, esta puede ocurrir antes, al mismo tiempo que el cáncer o mucho después del final del tratamiento, ya sea como un signo de recurrencia o en remisión completa del cáncer. El objetivo del presente artículo es demostrar que los cambios hematológicos sugerentes de anemia hemolítica, pueden ser la primera manifestación de un síndrome paraneoplásico asociado a tumor sólido. El diagnóstico de anemia hemolítica como síndrome paraneoplásico se debe alcanzar por exclusión, descartando otras causas como alteraciones primarias hematológicas, metástasis o procesos vasculares.

**Palabras clave**— Anemia hemolítica; Síndrome paraneoplásico; Hepatocarcinoma.

## Introducción

Los procesos tumorales pueden mostrar su primera manifestación con alteraciones inespecíficas no originadas por invasión local ni por metástasis, sino por los denominados síndromes paraneoplásicos, que puede aparecer mucho tiempo antes de los síntomas habituales del tumor. Estas manifestaciones iniciales pueden ser la clave del descubrimiento de una neoplasia oculta (Darnell et al, 2003)

El cáncer primario de hígado representa aproximadamente el 4% de todos los nuevos cánceres diagnosticados a nivel mundial. De todas las neoplasias que se originan en el hígado, aproximadamente el 90% corresponden a carcinoma hepatocelular (Nordenstedt et al, 2010). La incidencia del hepatocarcinoma se ha incrementado de manera global en las últimas décadas, siendo la quinta neoplasia más frecuente y la tercera como causa de muerte (Sherman, 2010).

Los Síndromes paraneoplásicos son un conjunto de características clínicas causadas por una respuesta inmunitaria alterada a una neoplasia maligna sistémica o sustancias producidas por tumores, los inmunomediados más conocidos en tumores sólidos son los síndromes neurológicos que afectan el cerebro, los nervios craneales, la médula espinal, los nervios periféricos o los músculos (Qu et al 2014) (Honnorat et al, 2009). Las enfermedades autoinmunes hematológicas, como la anemia hemolítica autoinmune (AIHA) y la trombocitopenia autoinmune (AITP), son síndromes paraneoplásicos inmunomediados típicos en los linfomas (Lechner, 2010). Es importante mencionar que la anemia hemolítica se describe como una enfermedad en la cual existe una destrucción de eritrocitos mediada por anticuerpos, clasificándose como caliente y fría, dependiendo de la temperatura en la cual son activados. Se utiliza el test de coombs directo para detectar IgG o complemento sobre la membrana eritrocitaria (Okada et al, 2007). Solo hay un tumor sólido (no maligno) que se sabe que está definitivamente asociado con AIHA, es decir, el quiste dermoide ovárico, pero por lo demás no hay datos sistemáticos disponibles sobre la aparición de AIHA en tumores sólidos (Baker et al, 1968). La asociación de anemia hemolítica autoinmune y hepatocarcinoma es extremadamente rara (Huh et al, 2005), ya que a nivel mundial se han reportado 15 casos de hepatitis autoinmune, 11 casos de hepatitis C, 2 casos de

<sup>1</sup> Paola Ivón López Hernández. Médico Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. pil\_h92@hotmail.com

<sup>2</sup> Laura Jazmín Tecó Cruz. Médico Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. laurateco\_96@hotmail.com

<sup>3</sup> Juan Isaac Gopar Maya. Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. dr.isaacgopar@gmail.com

<sup>4</sup> Cristian Edmundo Hernández Broca. Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. cristian\_hdez10@hotmail.com

<sup>5</sup> David Omar de la Cruz Caballero. Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. davo2791\_@hotmail.com

<sup>6</sup> Jairo Iván del Ángel Alejo Arcos. Residente de 2° año de Medicina Interna en Hospital Regional No. 1 Ignacio García Téllez del Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán. jairoalejo96@gmail.com

hepatitis B, 1 caso de hepatitis asociada a citomegalovirus y 1 casos de hepatitis A (Okada et al, 2007). Por lo antes mencionado, el diagnóstico de los síndromes paraneoplásicos se debe alcanzar descartando metástasis, infecciones, procesos metabólicos y alteraciones vasculares (Torrubia et al, 1993).

Los pacientes con carcinoma hepatocelular pueden desarrollar síndromes paraneoplásicos en el curso clínico (Qiang et al, 2014). Dentro de estos síndromes se encuentran hipercolesterolemia, hipoglucemia e hipercalcemia de los más comunes (Abbas et al, 2019). Sin embargo, es importante conocer el desarrollo del hepatocarcinoma, ya que se han reportado síndromes que afectan a nivel hematológico, manifestándose como eritrocitosis (Ke et al, 2017), trombocitosis (Abbas et al, 2019), reacción leucemoide y anemia hemolítica (Rubies et al, 1973), dentro de los menos comunes se pueden encontrar poliartitis, miastenia gravis y manifestaciones neurológicas (Sathiyapalan et al, 2021) (Vautravers et al, 2008) (Karam et al, 2020).

El tratamiento de los síndromes paraneoplásicos está enfocado a la propia enfermedad que los origina, el tumor. En ciertas ocasiones, en las cuales la enfermedad de base no puede ser tratada, los síntomas y complicaciones causados por el síndrome paraneoplásico deben ser tratados. Dicha sintomatología puede ser mucho más importante, que la ocasionada por el tumor primario (Palapattus & Hens, 2008). Es importante mencionar que los pacientes con carcinoma hepatocelular y síndromes paraneoplásicos tienen una tasa de supervivencia significativamente menor en comparación con aquellos sin síndromes paraneoplásicos durante un periodo de 5 años (Abbas et al, 2019) (Luo et al, 2002).

Los síndromes paraneoplásicos suelen manifestarse cuando la enfermedad de base es controlada; pero en ciertas ocasiones su evolución suele ser independiente a la del tumor primario (Rubio et al, 2008) (Yuki et al, 2022).

Conocer la relación del carcinoma hepatocelular con los síndromes paraneoplásicos es de vital importancia para proporcionar una estrategia de diagnóstico y tratamiento oportuno, porque representa el signo de un hepatocarcinoma más agresivo y de peor pronóstico.

### Presentación del caso

Masculino de 74 años, antecedentes de diabetes tipo 2 e hipertensión arterial sistémica de larga evolución con adecuado control.

Inicia padecimiento actual dos meses previos a su ingreso, al presentar disnea de inicio súbito, astenia, adinamia y disminución involuntaria de 5% del peso corporal en un mes. Con persistencia de sintomatología, acompañándose de ictericia, acude con médico particular quién realiza paraclínicos con resultados de prueba de Coombs directo positivo y aumento de bilirrubina a expensas de la indirecta. Se realiza ultrasonido abdominal como parte de abordaje diagnóstico con reporte de múltiples imágenes ovaladas en lóbulo hepático derecho.

Es referido a la consulta externa de medicina interna dónde se ingresa para abordaje diagnóstico y terapéutico. A su ingreso, la exploración física con tegumentos y mucosas ictericas, cardiopulmonar sin alteraciones, abdomen con peristalsis normoaudible, blando, depresible, sin dolor a la palpación, sin datos de irritación peritoneal, sin evidencia de ninguna masa abdominal.

Los exámenes de laboratorio demostraron una biometría hemática con leucocitos  $6.1\text{mm}^3$ , neutrófilos  $4.1\text{mm}^3$ , linfocitos  $1.3\text{mm}^3$ , hemoglobina  $6.2\text{g/dl}$ , hematocrito 16.8%, VCM 103fl, HCM 38pg, plaquetas de  $395\text{mm}^3$ , bilirrubina directa (BD)  $0.5\text{mg/dl}$ , bilirrubina indirecta (BI)  $2.80\text{mg/dl}$ , bilirrubina total (BT)  $3.30\text{mg/dl}$ , deshidrogenasa láctica (DHL)  $403\text{UI/L}$ . Niveles de B12 endógeno  $255\text{pg/ml}$  folatos  $34\text{ng/ml}$ . Valorado por el Servicio de Hematología, con prueba de Coombs directo positivo con dilución 1:128. Se realiza panel para VIH, Hepatitis B y C siendo no reactivo. Alfafetoproteína  $17.2\text{UI/ml}$ . Anticuerpos antinucleares negativo.

Durante su estancia hospitalaria se realiza Tomografía simple y contrastada abdominopélvica con imágenes sugestivas de hepatocarcinoma, se realiza biopsia hepática ecoguiada con aguja gruesa, con diagnóstico histopatológico de hepatocarcinoma.

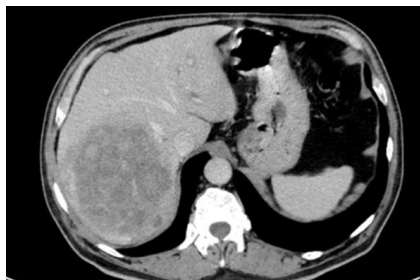


Figura 1. TAC abdominopélvica corte axial: Múltiples lesiones nodulares en lóbulo hepático derecho, heterogéneas de predominio hipodenso.

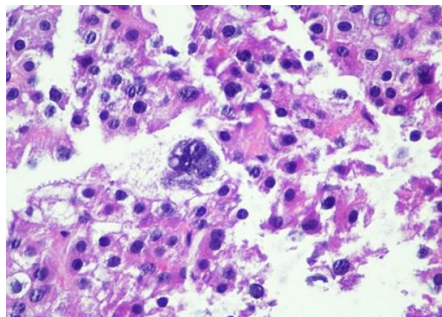


Figura 2. Biopsia hepática: Tinción de hematoxilina y eosina con hepatocitos en imagen de vidrio esmerilado, con atipia nuclear y multinucleación

### Discusión

Los procesos tumorales pueden mostrarse inicialmente con alteraciones hematológicas, debido a liberación de sustancias propias del tumor, metástasis o presentándose como síndrome paraneoplásico. Existen pocos casos en la literatura médica, sobre alteraciones hematológicas asociadas a metástasis de tumores sólidos. En este caso, la afectación hematológica del paciente no fue debida a metástasis, sino a un síndrome paraneoplásico, ya que la primera manifestación encontrada fue anemia con ictericia secundaria a hemólisis.

Los síndromes paraneoplásicos consisten en la afectación de órganos o tejidos alejados del tumor primario o a sus metástasis, y pueden afectar a la mayoría de los órganos y tejidos del organismo. La mayoría de los cuadros se producen por mecanismos inmunológicos que producen una degeneración autoinmune a nivel hematológico. Al igual que en el caso presentado, cuando aparece el síndrome paraneoplásico el tumor puede ser aún asintomático, y las alteraciones hematológicas pueden preceder al diagnóstico del tumor, hasta el punto de que estas ocasionen signos o síntomas clínicos (ictericia, astenia, adinamia), lo que lleva al paciente a consultar, y puede constituir la clave para el diagnóstico del tumor oculto como en nuestro caso reportado.

Se realiza una revisión sistemática en la biblioteca de PubMed desde el año 1987 hasta la fecha actual, con muy pocos casos reportados de hepatocarcinoma y síndrome paraneoplásico de tipo hematológico, de los mencionados, trombocitosis, eritrocitosis, reacción leucemoide y anemia hemolítica. Sin embargo, los casos reportados de anemia hemolítica se asocian a la coinfección de virus de Hepatitis B, sin ser compatible con el desarrollo de la enfermedad y las manifestaciones de nuestro paciente, por lo cual se reporta como un caso aislado.

El proceso diagnóstico del hepatocarcinoma ha variado notablemente en los últimos años, siendo cada vez más frecuente el diagnóstico incidental durante exploraciones de rutina en las enfermedades hepáticas. En el caso que presentamos estrictamente no puede considerarse incidental, pues el paciente ya presentaba manifestaciones hematológicas paraneoplásicas, que motivaron su estudio rastreando un tumor primario oculto.

### Conclusiones

Existen diversos tumores sólidos los cuales pueden ir precedidos de algún tipo de síndrome paraneoplásico hematológico. La aparición de alteraciones hematológicas sugerentes de anemia hemolítica autoinmune puede ser la única y primera manifestación de un tumor sólido, debe sospecharse la existencia de una neoplasia oculta en los pacientes con estas alteraciones hematológicas. El diagnóstico de anemia hemolítica como síndrome paraneoplásico se debe alcanzar por exclusión, descartando otras causas como alteraciones primarias hematológicas, metástasis, procesos vasculares e infecciones. El tratamiento de los síndromes paraneoplásicos está enfocado a la propia enfermedad que los origina, el tumor. La importancia clínica de este reporte de caso, es demostrar la relación de los síndromes paraneoplásicos en el carcinoma hepatocelular, el cual ocupa de los primeros lugares de cáncer más común y su coexistencia reduce significativamente la supervivencia de los pacientes, por lo cual se debe realizar un escrutinio más detallado en cada uno de los pacientes con este diagnóstico.

### Referencias bibliográficas

- Darnell RB, Posne JB. Paraneoplastic syndromes involving the nervous system. *N Engl J Med.* 2003;349(16):1543-1554.
- H. Nordenstedt, D. White, H.B. El-Serag. The changing pattern of epidemiology in hepatocellular carcinoma. *Dig Liver Dis.* 2010; 42(3):S206-14.
- M. Sherman. Hepatocellular carcinoma: Epidemiology, surveillance and diagnosis. *Semin Liv Dis.* 2010; 30(1): 3-16.
- Qu Q, Wang S, Chen S, Zhou L, Rui JA. Prognostic role and significance of paraneoplastic syndromes in hepatocellular carcinoma. *Am Surg* 2014;80(2):191-6.



- Honnorat J, Cartalat-Carel S, Ricard D, Camdessanche JP, Carpentier AF, Rogemond V, et al. Onconeural anti- bodies and tumour type determine survival and neurological symptoms in paraneoplastic neurological syndromes with Hu or CV2/CRMP5 antibodies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* . 2009; 80(4): 412–6 .
- Lechner K, Chen Y. Paraneoplastic autoimmune cytopenias in Hodgkin's lymphoma. *Leuk Lymphoma*. 2010; 51:469–74.
- Okada T, Kubota K, Kita J, Kato M, Sawada T. Hepatocellular carcinoma with chronic B-type hepatitis complicated by autoimmune hemolytic anemia: a case report. *World J Gastroenterol* 2007; 13(32):4401-4
- Baker LR, Brain MC, Azzopardi JG, Worledge SM. Autoimmune haemolytic anaemia associated with ovarian dermoid cyst. *J Clin Pathol*. 1968; 21: 626–30.
- Huh UY, Kim JH, Kim BH, Nam KD, Jang JY, Kim NH, Lee SK, Joo KR, Dong SH, Kim HJ, Chang YW, Lee JI, Chang R. The incidence and clinical significance of paraneoplastic syndromes in patients with hepatocellular carcinoma. *Korean J Hepatol* 2005;11(3):275-83
- Torrubia-Romero FJ, Murillo-Mirat J, Caballero-Gómez M, et al. Renal adenocarcinoma in the isthmus of a horseshoekidney. *Arch Esp Urol* 1993;46(1):43-46.
- Qiang Q, Shaobin W, Shuguang C, Li Z, Jing-An R. Prognostic Role and Significance of Paraneoplastic Syndromes in Hepatocellular Carcinoma. *The American Surgeon* 2014; 80(2):191-196
- Abbas H, Hanif S, Tariq H, Chilimuri S. Thrombocytosis as a Rare Paraneoplastic Syndrome Occurring in Hepatocellular Carcinoma: A Case Report. *Gastroenterology Res* 2019;12(2):96-99.
- Ke S, Chen S, Dong Z, Hong CS, Zhang Q, Tang L, Yang P, Zhai J, Yan H, Shen F, Zhuang Z, Wen W, Wang H. Erythrocytosis in hepatocellular carcinoma portends poor prognosis by respiratory dysfunction secondary to mitochondrial DNA mutations. *Hepatology*. 2017;65(1):134-151
- Rubies Prat J, Soler Obradors M, Bacardí Noguera R, Cañadas Sauras E. Anemia hemolítica asociada a hepatocarcinoma. *Rev Esp Enferm Apar Dig* 1973;39(5):577-82.
- Sathiyapalan A, Legault K, van der Pol CB, Meyers BM. Paraneoplastic Polyarthritis in Hepatocellular Carcinoma Treated With Lenvatinib. *Hepatology* 2021;74(3):1705-1707.
- Vautravers C, Rat P, Cercueil JP, Moreau T, Horiot JC, Chauffert B. Hepatocellular carcinoma presenting as paraneoplastic myasthenia gravis. *Eur J Intern Med*. 2008;19(8):86-7.
- Karam C, Haque IU, Fewtrell M, Das A. Fibrolamellar hepatocellular carcinoma with paraneoplastic neuropsychiatric manifestations. *ANZ J Surg*. 2020; 90(10):2114-2115
- Palapattus GS, Kristo B. Paraneoplastic syndrome in the urologic malignancy: the many faces of renal cell carcinoma. *Rev Urol* 2002;4(4):163-170.
- Hens MJ, Camacho B, Maestre A. Carcinoma renal que debuta como cuadro hematológico paraneoplásico. *Actas UrolEsp* 2008;32(6):645-648.
- Luo JC, Hwang SJ, Wu JC, Lai CR, Li CP, Chang FY, Chiang JH, Lui WY, Chu CW, Lee SD. Clinical characteristics and prognosis of hepatocellular carcinoma patients with paraneoplastic syndromes. *Hepatogastroenterology* 2002;49(47):1315-9.
- Rubio-Briones J, Regalado-Pareja R, Sánchez-Martín F, et al. Horseshoe kidney isthmus carcinoma. A case report. *Actas Urol Esp* 2008;32(2):249-252.
- Yuki Ong, Cheong Wei Terence Huey & Vishalkumar Girishchandra Shelat. Paraneoplastic syndromes in hepatocellular carcinoma: a review, *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology* 2022; 16(5): 449-471



# La Innovación Tecnológica en México como un Medio para Potenciar y Diferenciar los Aprendizajes de los Estudiantes desde los Niveles Básicos hasta los Niveles de Educación Superior

Dr. Jesús Edmundo López Hernández<sup>1</sup>, Dra. Argelia Monserrat Leonel Rodríguez,<sup>2</sup>  
Ing. Hugo Sánchez Cervantes<sup>3</sup>

**Resumen** La innovación Tecnológica como un medio para potenciar y diferenciar los aprendizajes entre nuestros estudiantes de diversos niveles es una realidad, de la que no podemos ser indiferentes si no al contrario adaptar nuestras clases en las aulas para así, poder sacar el mayor de los beneficios en pro de nuestros estudiantes. En pleno siglo XXI con un mundo globalizado se hace preponderante adaptarnos a los nuevos requerimientos de softwares y diversas plataformas educativas que son en sí ya una realidad que impone inclusive una mayor adaptabilidad entre las comunidades educativas ya que derivado precisamente de la pandemia por la Covid-19, nos vimos en la necesidad de prepararnos para un mundo en donde la educación ya no sería como antes de forma presencial y si privilegiar la educación a distancia o virtual.

**Palabras clave:** Innovación, aprendizajes, globalizado, tecnología

## Introducción

A mediados de la década de los 70's el Boom tecnológico se da con la incursión en el mercado de la naciente compañía fundada por Bill Gates y Paul Allen Microsoft. Compañía fundada en los Estados Unidos con el objeto de desarrollar y comercializar para ejecutar programas específicos muy rudimentarios y básicos pero que en aquel entonces marcarían la gran diferencia entre ser una empresa o institución de vanguardia o no

En México en la década de los 80's los recursos tecnológicos con los que se contaba en aquel momento se manifestaban con el uso del fax, fotocopiadoras, calculadoras manuales e impresiones por punto. Generalmente los cálculos se realizaban de forma manual. No se contaba en aquellos años con los avances tecnológicos que ya se manifestaban en otras latitudes del mundo.

No fue sino a mediados de la década de los 80's cuando empezaron a surgir los primeros programas y hojas de cálculo que permitieron una masificación de la tecnología en la educación con programas básico como Lotus 1,2,3 que afianzo el uso de las computadoras conocidas como PC para la realización de cálculos diversos en el sistema operativo MS-DOS.

Como bien podremos recordar el nicho de mercado de la educación propicio en gran el desarrollo de las grandes corporaciones tecnológicas al introducir las primeras computadoras con programas básico para la escritura en lugar de la máquina de escribir eléctricas, por ejemplo, lo que permitía el ahorro en cintas, correctores y demás insumos que a la larga representaban un gasto significativo tanto para las empresas como para las mismas instituciones.

Con el pasar de los años cada vez se perfeccionaban los software y Hardware con una variedad y amplia gama de productos ya que se empezaba a contar con Softwares especializados para licenciaturas específicas como lo fue en su momento para la licenciatura en contaduría los programas Nomina Integral (NOI) y Contabilidad Integral (COI). Y así sucesivamente se comenzaron a implementar nuevos softwares en la industria metalmeccánica tuvo un alto impacto las máquinas con Control Numérico Computarizado (CNC).

De aquel programa como lo fue Windows 1.0 (Wikipedia, 2022) Primer programa gráfico de 16 bits, desarrollado por Microsoft y lanzado el 20 de noviembre de 1985, siendo uno de los primeros sistemas gráficos diseñados. Fue el primer intento de Microsoft de implementar un ambiente operativo multitudinario con interfaz de usuario gráfica en la plataforma de PC. Windows 1.01 fue la primera versión de este producto. Costaba 99 dólares y se requería una computadora que tuviera un mínimo de 320 kb de memoria RAM, una tarjeta gráfica y una unidad de disquete. Ha evolucionado desde el diseño del Hardware y del Software, a tal grado que año con año la misma

---

<sup>1</sup> Jesús Edmundo López Hernández. Doctor en Ciencias de la Educación Profesor de Asignatura de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la UAEMex

<sup>2</sup> Argelia Monserrat Rodríguez Leonel. Doctora en Derecho Técnico Académico de Tiempo Completo de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la UAEMex

<sup>3</sup> Hugo Sánchez Cervantes Ingeniero en Electrónica Profesor de Asignatura de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la UAEMex.

compañía Microsoft colocaba en el mercado una nueva versión de su programa Windows con relación al año en cuestión lo que garantizaba un mejor producto.

Este cambio tecnológico tuvo un gran impacto en nuestro país comenzando por las instituciones de educación superior donde se comenzó a implementar las capacitaciones sobre los primeros procesadores de texto, creación de imágenes y rótulos que en su momento represento una nueva y novedosa opción para optimización del trabajo en las empresas y en los procesos de enseñanza – aprendizaje ya que permitía una nueva forma de presentar material didáctico e inclusive de capacitación para la optimización del trabajo.

Posteriormente con el auge de las nuevas tecnologías se da el inicio de la etapa del internet en la década de los años 90's, lo que en su momento represento el boom tecnológico, una nueva tecnología que nos permitía “Conocer el mundo que habitamos” ya que teníamos acceso a una infinidad de recursos y de fuentes en prácticamente todas las temáticas, es importante destacar aquí que al paso de los años dichos sitios web se fueron renovando y fortaleciendo en sus fuentes de información, fue así que comenzó una era digital que nadie pudo predecir la forma en la que cambiaría nuestro mundo.

En las etapas escolares básicas de igual forma se vieron cambiadas en su entorno de enseñanza-aprendizaje ya que al incorporar las nuevas tecnologías desde prácticamente la educación básica con la adquisición de juegos interactivos que ayudaban a los infantes a aprender jugando, se dio paso a la creación de nuevos softwares interactivos y más sofisticados que inclusive ayudaban a los estudiantes a ir perfeccionando en el caso de los idiomas por ejemplo con pruebas on-line que le permitían a los educando a resolver pruebas que desafiaban su intelecto.

Tenemos casos en universidades públicas y privadas donde la capacitación a docentes fue necesaria para poder adquirir y practicar las nuevas herramientas tecnológicas, como fue el caso de la plataforma Moodle en donde se colocaban varias asignaturas con la particularidad que se contaba con un espacio en el curso para colocar desde una bienvenida al curso, colocar ejemplos ilustrativos, referencias de los temas a ver durante el cursos, realización de exámenes virtuales y una gama amplia de opciones en los nuevos cursos que permitían tener un acercamiento asíncrono con los estudiantes lo cual abría un abanico amplio de posibilidades.

Se realizaban por primera vez la consulta de bibliotecas digitales nacionales e internacionales a través de los mismos portales de la propia institución y se potencializo la capacitación por medio de los ordenadores

En fin, se abrió la caja de pandora en el sentido de la virtualidad, otro de los grandes avances que se tuvieron en la década de los años 90's fue el hecho de la introducción de los correos electrónicos lo que represento un avance muy significativo entre los empleadores ya que por medio de un simple correo electrónico se ponía al alcance de prácticamente todo mundo la posibilidad de enviar y de recibir información de todo tipo e inclusive anexas o adjuntar archivos hechos con procesadores de texto y hojas de cálculo lo que represento tener la información en cuestión de bytes de diferencia.

Es por ello que principios del siglo XXI en la década de los años 2000, la humanidad ya se encontraba envuelta en una gama de posibilidades tecnológicas que impactaban ya en gran medida a todas las actividades de las personas, la educación no fue ajena a dicha revolución y se potencializo mucho el ejercicio del proceso de enseñanza aprendizaje con la gran ventaja en muchos casos que los estudiantes desde las primeras etapas de su vida escolar conocían ya del impacto de las nuevas tecnologías lo cual permitió que en los niveles desde la primaria e inclusive desde el Kinder hasta la Universidad y los posgrados los estudiantes estuvieran ya identificados con términos a comunes el día de hoy como son “e-mail”, software, plataforma, portal, etc, etc

Ya bien lo refería el autor (Cañizález, 2022)...” Este estudio sobre la tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación, tuvo como propósito develar cuál es la misión que tiene en el proceso de materializar las finalidades más trascendentes de la educación en el momento actual, las cuáles responden al tipo de hombre que se considera útil y necesario formar, así como del modelo de sociedad del que deben apropiarse las nuevas generaciones. Se concluye que esta disciplina pedagógica experimentó una evolución particular durante el siglo XX, generando diversas formas de entenderla. Sus raíces se ubican en la formación militar norteamericana propia de los años cuarenta, posicionándose como campo de estudio dentro de la educación en los años cincuenta, asumiéndose en los años sesenta y setenta desde un enfoque técnico-racional para el diseño y evaluación de la enseñanza, sustentado en la psicología conductista. En los ochentas se reivindica gracias al auge y popularidad de los equipos de computación, y en los noventas se le asume como un campo de conocimiento pedagógico de reflexión y teorización sobre la acción educativa planificada en función de contextos, caracterizada por el uso de medios tecnológicos”.

Es por ello que los sistemas educativos deben de estar preparados para poder ampliar y diversificar sus propuestas y modelos educativos en la búsqueda de la optimización de los medios tecnológicos masivos, con la intención de proporcionar educación a una mayor cantidad de estudiantes utilizando la tecnología como un instrumento que permita llegar a una mayor cantidad de estudiantes potenciales, no solo en la localidad, región o país sino estar abierta para poder atender a un gran número de educandos alrededor de prácticamente todos los confines de la tierra, y esto en gran medida se ha logrado con la ya conocida educación no escolarizada o virtual

En muchos casos se tienen alumnos ya inscritos no necesariamente de la misma localidad, si no de localidades o regiones lejanas a la misma nacional e internacionalmente, en este punto se privilegió los cursos de licenciatura y de maestrías como otra opción para la gente que trabaja y que no puede asistir de forma presencial a un aula, con grandes resultados. Ya que permite captar a un mayor número de estudiantes y les da la posibilidad de continuar sus estudios sin que desatienda en muchos casos sus fuentes de trabajo.

### **Comentarios Finales**

En pleno siglo XXI con tantos y variados cambios tecnológicos es impensable la gran influencia que tiene el día de hoy la tecnología, hablando en el caso específico del tema de la Educación que se ha visto influenciada y modificada en mucho con una educación tradicional, ha evolucionado sigue evolucionando y cada vez en nuestro mundo globalizado encontramos una gran y amplia gama de recursos didácticos que hacen que el proceso de enseñanza- aprendizaje se potencialice y cambie día a día.

Es por ello que hoy podemos afirmar que la innovación tecnológica en México es y será un medio para potenciar y diferenciar los aprendizajes de los estudiantes ya que aquellos que se encuentren con una mayor capacitación y comprensión, así como de una mayor y variada certificación en aspectos tecnológicos, mayores oportunidades laborales y de aceptación tendrán.

La forma de Educación incluyendo los métodos y procedimientos serán en 10 años totalmente diferentes a la que percibimos y vivimos actualmente ya que la tecnología llegó para hacer en muchos casos una diferencia tangible y que colocara a nuestros estudiantes mejor preparados para un mundo global.

### **Referencias**

Cañizález, Pablo César Torres, "Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación"  
Consultada por internet 03 noviembre 2023. Link: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>  
Wikipedia Consultada por internet 03 noviembre 2023 Link: [https://es.wikipedia.org/wiki/Windows\\_1.0](https://es.wikipedia.org/wiki/Windows_1.0)

# Propuestas de Intervención Docente para Mejorar los Aprendizajes de la Comunidad Estudiantil Afectados por la Pandemia en la Educación Media Superior

MES Juan José López López<sup>1</sup>, MTE. Graciela Gómez Urzua<sup>2</sup> e ISC. Paula Castillo Rosales<sup>3</sup>

**Resumen**—En diciembre de 2019, todo mundo quedó atento al poblado de Wuhan, China. Un nuevo virus se empezaba a expandir y ponía en jaque a las autoridades de ese país. El nombre conocido fue de coronavirus, un tipo de virus SARS-CoV-2 cuya principal característica es de ser muy contagioso, provocar daños a los pulmones, en general al sistema respiratorio y otras secuelas. Por parte de autoridades de todos los países, se consideró aislar a la sociedad para evitar contagios y el sistema educativo se vio afectado por esta situación, por lo cual se permitían las interrogantes: ¿Qué se va a hacer? ¿Cómo realizar los procesos de enseñanza? ¿Cómo lograr los aprendizajes esenciales? ¿Cómo evaluar? La respuesta a estas preguntas implicaba el reconocimiento de un esfuerzo extra por parte de todos los agentes de intervención en las escuelas. Detectar vulnerabilidades en el aprendizaje de los alumnos, para mejorar los procesos de enseñanza fue una de las principales atenciones tanto por docentes como por directivos. El presente trabajo de investigación, análisis y propuestas, se enfoca a los aspectos tecnológico, emocional y académico en el nivel medio superior de la educación, afectados por la pandemia en una sociedad que tuvo que utilizar los recursos de las Tecnologías de la Información y comunicación para hacer frente a un esquema educativo hasta ese momento no utilizado por gran mayoría de docentes y alumnos.

**Palabras clave**—Pandemia. Influencia en la educación. Aspecto intelectual, emocional. Aprendizajes. Propuestas de intervención.

## Introducción

En diciembre de 2019, en el pueblo de Wuhan, se detectó en un hospital local un caso de pulmonía que inicialmente no alertó a las autoridades. Sin embargo, cuando se empezó a recibir una cantidad de pacientes con los mismos síntomas, se dispararon las alertas. El nombre conocido fue de coronavirus, un tipo de virus SARS-CoV-2 cuya principal característica es de ser muy contagioso, provocar daños a los pulmones, en general al sistema respiratorio y otras secuelas. Aunque de manera bondadosa, se requería más de 1.5 metros de distancia para tener riesgo de contagio.

En México, la pandemia de 1909, provocó miles de centenares de decesos en la población. Esta situación llegó a la mente de miles de habitantes en el 2020, que imaginaron un escenario similar. La mente humana es muy influenciada, sobre todo sin la preparación intelectual y emocional adecuada. El sistema educativo permitía la interrogante ¿Qué se va a hacer? ¿Cómo realizar los procesos de enseñanza? ¿Cómo lograr los aprendizajes esenciales? ¿Cómo evaluar? La respuesta a estas preguntas implicaba el reconocimiento de un esfuerzo extra por parte de todos los agentes de intervención en las escuelas. El reto estaba puesto. El compromiso ante una gran oportunidad de cambio, era un condicionamiento operante, para salir airoso y con éxito cuando llegara el momento de mirar atrás y ver lo realizado.

En Aguascalientes, el impacto llegó en marzo de 2020.

**"Se confirma primer caso de coronavirus Covid-19 en Aguascalientes"**. La Secretaría de Salud del Estado de Aguascalientes, confirmó a través de su Laboratorio Estatal el primer caso positivo de enfermedad por COVID-19 (Coronavirus), en una persona procedente de España, de manera inmediata se tomaron las medidas necesarias para mantener a este paciente en su domicilio, además de realizar la búsqueda de contactos que pudieran estar en riesgo. **El Heraldito. 15 de marzo de 2020. Periódico Local.**

**"Hay 1 enfermo y 23 sospechosos por coronavirus en el estado"**. 15% han resultado negativos. Da a conocer autoridad de salud informe pormenorizado de la enfermedad en Aguascalientes. **El Sol del Centro. 16 de marzo de 2020. Periódico Local.**

La respuesta educativa por parte de las autoridades locales fue de menos a regular. La pandemia llegó sin que existiera una preparación para actuar de forma que los niveles de educación básica, media superior y superior, no mermaran los aprendizajes significativos y no fueran a la baja en un sistema de por sí disminuido por esquemas federales que minimizan la actividad docente y debilita el potencial de las capacidades de los alumnos.

<sup>1</sup> Juan José López López, MES. es Profesor de CBTis No. 168, Aguascalientes, Ags. [juanlpzlpz@hotmail.com](mailto:juanlpzlpz@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MC. Graciela Gómez Urzua, es Profesora de CBTis No. 168, Aguascalientes, Ags. [gracielagomezurzua@yahoo.com.mx](mailto:gracielagomezurzua@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La ISC. Paula Castillo Rosales, es Profesora de CBTis No. 168, Aguascalientes, Ags. [paula\\_castillo\\_r@yahoo.com.mx](mailto:paula_castillo_r@yahoo.com.mx)

Mucho tuvo que ver la sensibilidad y estabilidad emocional de una población educativa adolescente, cuyos parámetros de madurez no están acordes a las tendencias de evolución de los aprendizajes, influidos por la tecnología, que resulta ser una herramienta importante, y sobre todo el compromiso docente y la responsabilidad del alumno de afrontar la situación, que era una gran oportunidad para sacar lo mejor de cada uno. (Desmurget, Michel. Traducido por Cortes, Lara, 2019).

El presente trabajo de investigación, análisis y propuestas, se enfoca a los aspectos tecnológico, emocional y académico, en el nivel medio superior de la educación, de la sociedad de Aguascalientes.

En la investigación y de acuerdo a Creswell (1997) y Beuman (1994), se contemplan dos realidades: la primera es interna y consiste en las creencias, presuposiciones y experiencias subjetivas de las personas. Éstas llegan a variar: desde ser muy vagas o generales (intuiciones) hasta ser creencias bien organizadas y desarrolladas lógicamente. La segunda realidad es objetiva, externa e independiente de las creencias que tengamos sobre ella (la autoestima, el desempeño individual, una ley, los mensajes televisivos, etc.), ocurren, es decir, cada una constituye una realidad a pesar de lo que pensemos de ella y es susceptible de conocerse. Bajo esta premisa, resulta posible investigar una realidad externa y autónoma de la percepción del estudio, y por lo tanto se necesita comprender cierta cantidad de información sobre la realidad objetiva. Estos aspectos son considerados bajo la percepción de la comunidad estudiantil y de la comunidad docente.

### **Descripción del problema.**

En México, se recibió la noticia de las autoridades de la Secretaría de Salud: dieron la instrucción de que se requería y necesitaba aislar a la sociedad lo más posible para disminuir los contagios, solo las actividades esenciales podían seguir trabajando de manera presencial. El sistema educativo fue una de las actividades que no se consideraron actividades esenciales. Desarmados, en poca medida, docentes, directivos y alumnos que no habían utilizado plataformas digitales en sus labores docentes y escolares, mostraron desmotivación sobre el qué se iba a hacer y cómo. **Qué y Cómo:** Estas conjunciones requieren el compromiso, la preparación y desempeño necesarios para provocar situaciones idóneas para que el alumno y el docente hicieran la sinergia requerida para promover un desempeño académico sino excelente, si por encima del promedio. El uso de correo electrónico y el celular, con la red social de WhatsApp, fueron las primeras herramientas de las Tecnologías de Información y comunicación que fueron utilizados por aquellos sujetos activos de la educación que de repente, de un día para otro, se vieron en casa en vez del aula.

Para educación media superior el semestre Febrero agosto de 2020, y el año escolar 2020-2021 en educación básica, se terminaron más con ímpetu que con un esquema planeado. A través de correo electrónico de la gran mayoría de los grupos se recibieron y revisaron trabajos y evidencias de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asignando calificaciones de acuerdo al criterio del docente y de su perspectiva del nuevo escenario. Agentes importantes fueron los capacitadores en plataformas digitales, a nivel local, de todos los niveles educativos, quienes, con profesionalismo y ética, suministraron herramientas a toda la plantilla docente para hacer frente a la situación apremiante. Este proceso fue exprés pero sustancial.

El nuevo contexto de educación a distancia mostraba un panorama de retos. Por una parte, los docentes con bajo perfil en el uso de plataformas digitales, se vieron obligados moral y éticamente a la actualización para hacer frente a un esquema hasta ese entonces nuevo. Por otra, los docentes que estaban utilizando varias plataformas se comprometieron en sus planteles a capacitar y reforzar el uso de una tecnología digital que proveyera de esquemas didácticos, procesos de enseñanza y aprendizaje, así como herramientas de evaluación para mejorar el aspecto académico de los estudiantes.

El escenario propiciaba un nuevo proyecto educativo, constituido por agentes activos, plataformas digitales y tecnologías de información y comunicación que referenciaban aspectos muy importantes de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### **Desarrollo**

**Las plataformas digitales a distancia.** Una vez que se dictaminó el distanciamiento y el aislamiento en los hogares por parte de las autoridades, las tecnologías de la información y la comunicación fueron herramientas importantes. Reuniones y clases virtuales, teleconferencias. La planificación de la enseñanza estuvo a cargo del docente, con el apoyo y supervisión de los directivos para que el beneficio se viera reflejado en los estudiantes a través de satisfacer los aprendizajes requeridos.

Herramientas importantes de las Tecnologías de información y comunicación fueron las plataformas digitales educativas: **Classroom, Schoology, Teams, Moodle**, etc., herramientas como salas de colaboración a través de videoconferencias (**Teams, Meet, Zoom**, etc) permitieron emular un aula virtual en casa, para proseguir con los procesos educativos sin arriesgar la salud en gran parte de la población local.



Un nuevo escenario virtual empezó a resurgir. Movidos por el compromiso docente, profesores empezaron a dominar estas nuevas tecnologías. Fue todo un reto, más aún, si la situación apremiaba afectar la situación económica del hogar.

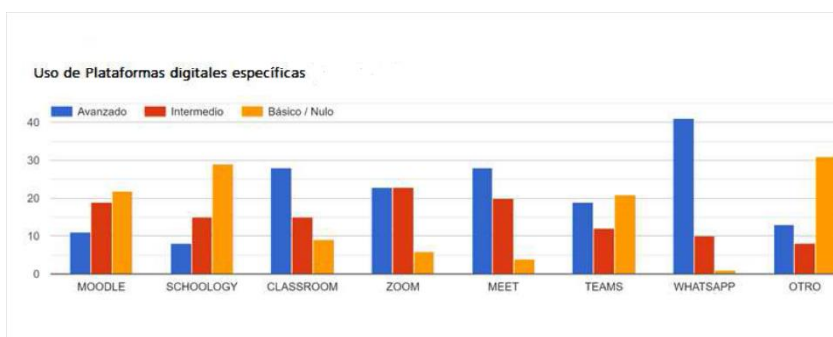
**Testimonio Alumno de Educación media superior:** “A finales de 2020, mis padres tuvieron que vender las computadoras y celulares para costear el ingreso económico que estaba muy bajo y para poder sustentar alimento se llegó a esta situación”.

**Testimonio Alumno de Educación Media superior:** “Teníamos una sola Laptop para 3 hermanos, uno de universidad, otro en el Cbtis y otro en secundaria, además de lo que necesitaba mi mamá para Home Office”.

La percepción de la plantilla docente a nivel local, no creyó que los estudiantes fueran de más a regular y luego a menos en sus procesos académicos, ya que se vieron afectados por una falta de compromiso educativo, en una minoría, por supuesto. Varios estudiantes no se vieron comprometidos. La tecnología que en primera instancia dominaban, los empezó a dominar generando vicios que no coadyuvaron en el logro de sus aprendizajes esenciales.



**Gráfica 1.** Percepción del docente sobre el desempeño de los alumnos.



**Gráfica 2.** La plataforma digital más utilizada fue la de Classroom de google. Una plataforma gratuita y muy amigable tanto para alumnos y alumnos como para las personas docentes. El uso de WhatsApp ya era muy común entre toda la comunidad estudiantil de los diferentes sistemas de la EMS.

La capacidad cognitiva del alumno no se inventa, la va potencializando en la medida que va descubriendo nuevos conocimientos, percibidos y orientados por la labor docente. La inteligencia humana siempre implica el uso y la manipulación de diversos sistemas de símbolos, que por sí mismos carecen de significado, pero el individuo le da un significado útil de acuerdo a reglas puramente formales. Por ejemplo, el uso de plataformas educativas estuvo orientado por el docente. Los alumnos entendieron y asimilaron su uso en la medida que realizaban actividades de entrega en la plataforma y en la ejecución de evaluaciones. En ningún momento se vio limitación por parte de los estudiantes porque estaban conscientes de que, primero, adquirieron nuevos conocimientos sobre nuevas herramientas digitales educativas, y segundo, su desempeño fue bueno, en la mayoría de los jóvenes, porque entendieron y asimilaron mecanismos cognitivos para el uso de estas herramientas digitales. Los alumnos y las alumnas mostraron un dominio muy aceptable en el uso de las plataformas digitales.

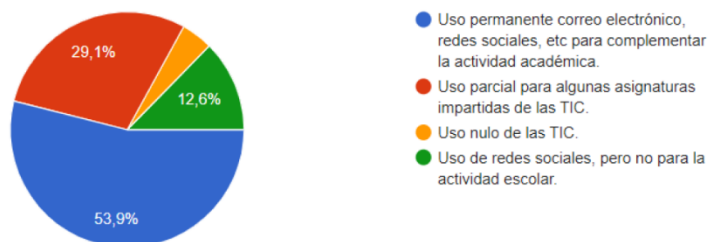
**Manejo de las TIC.** Uso permanente correo electrónico, redes sociales, etc., para complementar la actividad académica. En el manejo de las plataformas educativas digitales se contempló el saber usar plataformas digitales para trabajar a distancia antes de la pandemia, tanto docentes y alumnos. El compromiso en el aula y la



escuela con las actividades académicas para lograr los aprendizajes significativos y el Impacto personal, emocional e intelectualmente. De estas herramientas dependía la virtualización del aula y se generaba un compromiso en el binomio alumno – docente, y del rendimiento académico con el aprovechamiento escolar.

Estos puntos son medulares para comprender un escenario postpandemia que debe ser afrontado con compromiso docente, sobre todo, y de forma secundaria, los directivos, pero con una gran influencia en el quehacer del profesor.

Alumnos EMS. Manejo de las TIC



**Gráfica 3.** La mayoría de los alumnos usa permanentemente el correo electrónico, redes sociales y otras TIC para complementar su actividad académica en las escuelas.

Un escenario ideal estaba en el horizonte. Gran porcentaje de alumnos sabía del uso de plataformas digitales, y el uso de las TIC. Desde la perspectiva del alumno, el compromiso en el aula y la escuela con las actividades académicas para lograr los aprendizajes significativos siempre fue muy activo.

**El escenario real: la virtualización de la educación.** Una costumbre buena, siempre genera un hábito. Per se, el hábito incluye actividades que van en bien de la formación holística de la persona. Muchos docentes se dieron cuenta que al solicitar la activación de la cámara web del dispositivo electrónico utilizado, la gran mayoría de los estudiantes de su clase no la activaron. Un gran porcentaje no participaba, y se dieron cuenta porque los micrófonos y cámaras estaban desactivados, aunque se veía de forma evidente su conexión.

Una integración de clase total y holística debe dispersar y fragmentar el conocimiento convertido de la información que fluye a través de una comunicación a distancia precisa y correcta. Porque es precisamente esta integración lo que produce una revelación para el alumno, quien reorganiza su clase en esquemas útiles para sus aprendizajes. Surgen respuestas a varias preguntas y dudas. Se vuelve fluido la relación docente–aula virtual-alumno. La clase virtual integra el conocimiento en el alumno, y sube de nivel cognitivo porque queda inmanente y menos abstracto aquel que fluye en su pensamiento.

El papel del docente en el entorno virtual, se vio modificado, para poder explotar y potencializar las iniciativas intelectuales de los estudiantes, sin dar clase de manera frontal, que de hecho, era en videoconferencia. Dirigir a los estudiantes para que en sus aprendizajes encontraran soluciones fáciles, cambio el papel de estudiante maestro a maestro estudiante, es decir, el estudiante debe tener la responsabilidad de obtener sus propios aprendizajes., sin relegar la autoridad del docente, para que este genere situaciones donde el control lo deberá tener el alumno.

Algunos testimonios de alumnos:

**Testimonio 1:** “Creo que era desgano o no me intereso mucho la clase, porque el profe se veía como que no sabía usar bien su computadora o celular. Yo no la prendía porque no tenía tiempo de bañarme y verme presentable en la cámara y no participaba porque sabía que la clase se iba a grabar y podía ver la clase en otro tiempo en que el que tuviera más comodidad”.

**Testimonio 2:** “No me gustaban las clases a distancia. Solo trataba de hacer bien los exámenes en línea, ya que era muy permisible usar todo tipo de trucos para acreditar y sacar buena calificación”.

**Testimonio 3:** “Creamos grupos de WhatsApp para compartimos las respuestas en los exámenes, sobre todo en matemáticas”

**Testimonio 4:** “Siempre estuve comprometido, encendía la cámara web y participaba. Aunque muchos de mis compañeros no hacían lo mismo. El maestro batallaba mucho porque se oía un silencio negativo al estar preguntando algo y nadie le contestábamos”

Este tipo de comentarios, puede comprenderse en la forma en que trabaja la mente del adolescente:

“Durante nuestra infancia y adolescencia nuestro cerebro se centra en aprender y desarrollar tantas conexiones como pueda, por eso se hace tan fácil aprender cuanto más jóvenes somos. Pero con el tiempo el cerebro

pasa de desarrollar más conexiones como prioridad a descartar las que no le sirven tanto y centrarse en desarrollar solo algunas de las ramas” (Siegel, Daniel 2014)

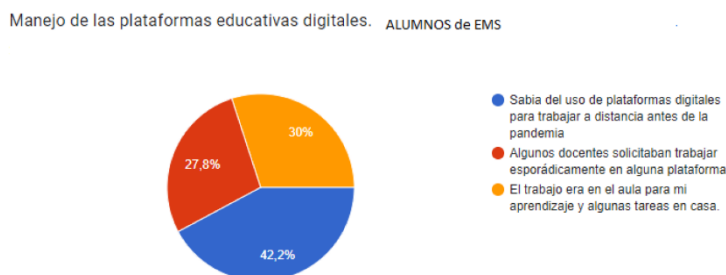
**La acreditación de las asignaturas y submódulos fue el centro de atención de la mayoría de los estudiantes de la educación media superior, y en algunos, fue lo único por lo que trabajaron, por encima de lograr aprendizajes significativos que les retribuyera al momento de ingresar al nivel superior.**

#### Procedimiento de recolección.

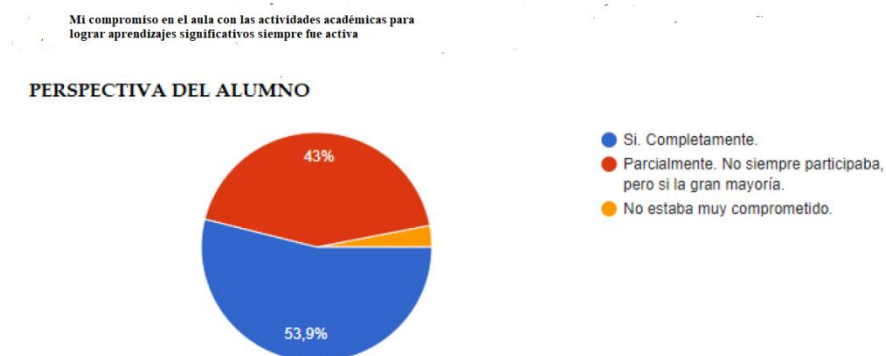
A través de recursos digitales de recopilación, se obtuvieron datos necesarios e importantes sobre el dominio de las TIC antes de la pandemia. El proceso estadístico para los alumnos encuestados, contempló el tamaño de la muestra de 250 encuestados de una población de 5000 estudiantes, ubicados en la educación media superior de los sistemas DGETI, CONALEP y CECYTE. El link para su captura es :

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSegeEvLkVYm2VmIVKu7C2\\_V1z2qOXbwbOuH12t2LVTGjPJhA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSegeEvLkVYm2VmIVKu7C2_V1z2qOXbwbOuH12t2LVTGjPJhA/viewform?usp=sf_link).

También se solicitó información a los docentes a través de otra encuesta para equilibrar las percepciones de los alumnos, los docentes y la realidad en cuanto desempeño académico. La obtención de la cantidad de la muestra se calculó en el siguiente sitio: [https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html#calculadora\\_de\\_muestra](https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html#calculadora_de_muestra)



**Gráfica 4.** 42.2% de los alumnos sabía usar de manera adecuada las plataformas digitales. Aunque no todos sus profesores solicitaban el trabajo en plataforma.



**Gráfica 5.** El compromiso del alumno desde su perspectiva siempre fue completo.

La planeación mostrada al alumno, desde su perspectiva, fue considerada integral. Ya que se les contemplaron varios aspectos para trabajar en el aula virtual. Se detectaron los siguientes vicios en el desempeño de los alumnos, varios docentes pudieron verificarlos y alumnos fueron sinceros en sus respuestas sobre ciertas actividades que no aportaron absolutamente nada a su desempeño y si lo disminuyeron, lo cual se vió reflejado en un sistema presencial.

- Uso de WhatsApp para realizar exámenes en equipo y no individuales.
- Tener apuntes a la mano para apoyarse al momento de hacer los exámenes en línea.
- Uso de internet para consultas de preguntas o reactivos de exámenes en línea.
- No estudiar para los exámenes
- No solicitar retroalimentación al docente antes del examen.

Lo anterior se vio reflejado en los resultados en un sistema presencial. Estas diferencias, desde el punto de vista del docente, se ven sustentadas por las calificaciones, obtenidas por los alumnos en el periodo de pandemia y después en el sistema presencial al 100%.

Nivel Bachillerato Educación Media Superior		
Presencial y Virtual		
Porcentaje de Reprobación 2020-2021		
Grado	% Rep.	Promedio
5o y 6o Semestre (2003)	12.42%	9.02
3o. y 4o. Semestre (2004)	17.60%	8.86
1o y 2o. Semestre (2005)	25.24%	7.83

**Los resultados durante y después de pandemia.** Surgió un concepto nuevo para identificar a aquellos alumnos, que de una u otra forma, se vieron afectados por la pandemia: el alumno **CASO-COVID**: aquellos alumnos que reprobaron más de 4 materias y que aun podrían inscribirse. Las causas pudieron ser variadas, desde procrastinar, hasta falta de recursos económicos y tecnológicos. Por lo que se contempló una situación ajena a este tipo de alumno por la cual no pudo adecuarse al esquema virtual. Las autoridades educativas tenían la línea de apoyar, asesorar y en ultima instancia, rescatar a estos alumnos de la deserción.

Nivel Bachillerato Educación Media Superior		
Virtual y Semipresencial		
Porcentaje de Reprobación 2021-2022		
Grado	% Rep.	Promedio
5o y 6o Semestre (2004)	16.54%	8.10
3o. y 4o. Semestre (2005)	27.60%	7.86
1o y 2o. Semestre (2006)	23.31%	8.01

Cabe hacer ciertas acotaciones. En el periodo 2019-2020, los alumnos de 6° semestre terminaron su educación media superior con su último semestre en pandemia en un sistema virtual, por lo que su ingreso a educación superior fue en el sistema a distancia (virtual). Alumnos de 2° y 4° de ese mismo periodo comenzaron en marzo a junio de 2020 en un sistema virtual con educación a distancia. En el periodo 2020-2021, los alumnos de 4° y 2o semestre, recibieron instrucción virtual en un año completo, Los alumnos de 1er semestre, de nuevo ingreso llevaron su instrucción básica de 3° de secundaria en sistema virtual.

ABANDONO ESCOLAR	
SISTEMA	%
DGETI	9.02%
CONALEP	9.65%
CECYTE	8.90%

**El reto surge para implementar mecanismos, metodologías y procedimientos para disminuir la deserción y luego mejorar el rendimiento académico de los alumnos, que incluyan adquisición y reforzamiento de conocimientos, y el desarrollo de habilidades socio emocionales para revertir de alguna forma el rezago educativo, consecuencia de la pandemia.**

### Conclusiones

Un gran porcentaje de alumnos no pudieron resistir sobre la restricción y el impulso. Tienen una gran oportunidad para la autoevaluación, para saber cómo encontrar la mejor manera para la adquisición del conocimiento. La restricción era realizar los exámenes en línea, pero con las herramientas, conceptos y

conocimientos adquiridos, sin tenerlas a la mano para contestar y solucionar problemas y exámenes. Sin embargo, el impulso que los dominó, fue el de obtener la mayor calificación a costa de lo que fuera. Este “a costa de lo que fuera” repercutió en el regreso a clases presenciales. De acuerdo a los datos obtenidos, y como se mostrará más adelante, los maestros se dieron cuenta que un gran porcentaje de alumnos llevaron a cabo vicios que les disminuyeron sus aprendizajes significativos, bases sustantivas para los semestres subsecuentes, además de que disminuyeron considerablemente su desempeño académico en los exámenes. La conclusión comentada es que la nula restricción estuvo muy por debajo del impulso del estudiante. Y de esta manera, se generaron deficiencias en el aprendizaje que condujo al deterioro del aprovechamiento académico en el sistema presencial. Mas específicamente, las calificaciones y promedios disminuyeron sensiblemente. Trastornos emocionales, impactan sobre la claridad mental e intelectual. Por lo tanto, una emoción negativa produce un desanimo al momento de encontrarse en un proceso académico importante para el desarrollo del estudiante.

Hay una percepción importante sobre los exámenes presenciales y en línea. Solo una minoría cree que los exámenes presenciales no ayudan más que los exámenes en línea para mejorar los aprendizajes. Y como se verá más adelante, tiene que ver los vicios que afectaron su desempeño y rendimiento académico. Se detectaron los siguientes vicios en el desempeño de los alumnos, varios docentes pudieron verificarlos y alumnos fueron sinceros en sus respuestas sobre ciertas actividades que no aportaron absolutamente nada a su desempeño y si lo disminuyeron, lo cual se vió reflejado en un sistema presencial.

- Uso de WhatsApp para realizar exámenes en equipo y no individuales.
- Tener apuntes a la mano para apoyarse al momento de hacer los exámenes en línea.
- Uso de internet para consultas de preguntas o reactivos de exámenes en línea.
- No estudiar para los exámenes
- No solicitar retroalimentación al docente antes del examen.

**Propuestas de intervención.** Es muy difícil sustituir la escuela. La relación presencial maestro alumno es imprescindible para que pueda transmitirse el conocimiento de manera integral. De igual forma, estudios científicos demuestran que el cerebro humano necesita de la interacción social para desarrollar aspectos cognitivos, intelectuales y emocionales. Hay un consenso general en los docentes, surgen dudas de cuáles son las razones por las que las calificaciones en algunas asignaturas son muy altas en exámenes en línea, en los que no hay supervisión y en los exámenes presenciales, donde el alumno es evaluado en su desempeño individual, sin más herramientas que su práctica previa y su evaluación intelectual, resultan muy deficientes en su aprovechamiento escolar. Es menester utilizar la experiencia docente para equilibrar los conocimientos, las competencias y las emociones para que el estudiante mejore su nivel académico. Es un reto grande pero no es imposible llevarlo a cabo. Se contemplan propuestas para el enfoque intelectual y cognitivo, así como el emocional para los estudiantes y la capacitación continua del personal docente.

**El objetivo de las presentes propuestas, no es decirle a nadie lo que debe hacer o lo que debe saber, crear o pensar.** En modo alguno se trata de culpabilizar a cualquier sujeto activo dentro de la comunidad educativa y mucho menos las practicas didácticas y pedagógicas de los docentes. La intención es únicamente brindar información y sugerencias, sobre todo honestas, por muy incómodo que nos podamos sentir para que cada quién se autoanalice y le corresponda utilizar, de algún modo, estas sugerencias, que de forma sencilla se están proponiendo.

**Enfocadas para los estudiantes. Intelectual y Cognitivo.** Para que los estudiantes se hagan responsables de sus aprendizajes, Manzano (1997) propone lo siguiente:

- Proveer instrucción explícita acerca de que debe hacerse en la tarea, cuáles son los objetivos y cómo evaluar el progreso y el término de la misma. **Propuesta: Establecer estrategias para que el alumno capte la tarea a realizar, el conocimiento a adquirir y la competencia a asimilar. Establecer rubricas de evaluación donde se describan los términos precisos.**
- Proveer oportunidades para que el grupo trabaje cooperativamente con el fin de retroalimentar el aprendizaje de cada uno de sus compañeros. **Propuesta: Establecer técnicas de trabajo colaborativo que queden bien cimentadas en la sintonía del grupo para que el trabajo colaborativo fluya de manera gradual y se llegue a objetivos predefinidos de manera exitosa.**
- Proveer instrucciones explícitas acerca de cómo pueden transferirse las estrategias y asignar práctica suficiente en este rubro. La transmisión de conocimiento, a través de instrucciones precisas y claras debe coadyuvar al estudiante a lograr aprendizajes significativos. **Propuesta: Diseñar instrumentaciones didácticas enfocadas al proceso de adquisición de conocimientos y competencias en el alumno, evaluando sus procesos sistemáticos cognitivos donde se evidencie la adquisición de estos rubros.**

- Ayudar a los estudiantes a vincular el conocimiento recién adquirido con el previo. **Propuesta: Establecer puentes de conexión a través de estrategias didácticas, técnicas y metodologías que enlacen los conocimientos previos con lo adquirido en el día a día. Generar proyectos de Transversalidad que incluyan dos o más áreas de conocimiento.**

**Sugerencias en casa. Leer, reflexionar y pensar.**

- Dedicar tiempo a la lectura, sintetizar y analizar lo leído. Puede ser iniciativa del alumno o por tarea a realizar. Al menos media hora de esta actividad. Libros impresos no de internet. En esta propuesta cobra relevancia el apoyo de padres de familia, porque como se ha comentado, no es solo trabajo de los docentes, debe haber cooperación de directivos y padres de familia.

**Enfocadas a la habilidad socioemocional del estudiante.** Se propone entre las principales habilidades socioemocionales que se deben fomentar en la labor educativa, las siguientes:

- Aprender a regularnos. Calma y relajación.
- Promover el desarrollo de las siguientes habilidades socioemocionales:
- Autoconciencia.
- Autocontrol
- Conciencia Social
- Toma de decisiones responsables.
- Habilidades para relacionarse.

**Propuesta: A través del programa Construye-T, fomentar estas habilidades en horas de tutoría. El docente debe dedicar tiempo y realizar un seguimiento individual, en la medida de lo posible, para aquellos estudiantes que lo requieran.**

**Bibliografía**

- Desmurget, Michel. La Fábrica de cretinos digitales. Los peligros de la pantalla para nuestros hijos. Editorial Península. AÑO 2017. Francia.  
Traducción al castellano por Lara Cortés Fernández. Libro Electrónico 2020.
- Goleman, Daniel. La inteligencia emocional. Editorial B.S.A. Septiembre 2007. México.
- Garza, Rosa María. Leventhal, Susana. Aprender como aprender. Editorial Trillas. México 2002.
- Carretero, Mario. Constructivismo y Educación. Ed. Progreso. 2002.
- DESAFIOS. Retos de la educación en la pandemia. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=W5TkdG9zDdA> el 31 de agosto de 2022
- Rocio Salgado Mendoza en "Aprendizaje socioemocional en el aula". Recuperado de <https://www.facebook.com/cg.aprende.mx/videos/aprendizaje-socioemocional-en-el-aula/421321656058794> el 26 de agosto de 2022.
- David Calderón. Presidente de Mexicanos Primero. <https://www.youtube.com/watch?v=8AHH1vaGW18> Recuperado el 22 de junio de 2022.

# Patrimonialización de la Tortilla Ceremonial

Lic. Raúl López Márquez<sup>1</sup>

**Resumen**—En la alimentación indígena de Guanajuato se encuentra una comida de ofrenda, la elaboración de la tortilla ceremonial que distingue a la comunidad ñähñu en el municipio de Comonfort, se ha caracterizado por una revalorización y por ende la visibilización de la tradición, por ello el análisis del proceso de patrimonialización desde la semiótica, antropología y etnografía generó reflexiones sobre el ritual y los sellos ceremoniales, el papel de la mujer indígena en la tradición y las relaciones de dichas mujeres con las instituciones con el único objetivo de dar a conocer el valor de su patrimonio cultural.

**Palabras clave**—tortilla ceremonial, ritual, patrimonialización, mujeres indígenas, visibilización.

## Introducción

Este artículo surge a partir de la investigación **Fuego, masa y tortillas** en el estudio de la tradición de las tortillas ceremoniales, de la comunidad ñähñu de Comonfort, Guanajuato, México.

Al hablar de tortillas ceremoniales se menciona una simbología, una convivencia femenina indígena y una relación culinaria con la cultura tradicional, la herencia del patrimonio y el ritual, de ahí que la reflexión surgió desde el interés por entablar un diálogo con los símbolos, los elementos, los sellos y las mujeres como parte importante en el ritual de la tortilla ceremonial, considerando esto un aspecto complejo de investigación, tal como menciona Eco (2000, citado por Ruiz, 2002, p. 29):

En los niveles más complejos tenemos las tipologías de las culturas, en las que la semiótica desemboca en la antropología cultural y ve los propios comportamientos sociales, los mitos, los ritos, las creencias, las subdivisiones del universo, como elementos de un vasto sistema de significaciones que permiten la comunicación social, la sistematización de las ideologías, el reconocimiento y la oposición entre grupos, etc.

Está claro que las tortillas ceremoniales no se entienden sin un análisis semiótico que comprende los elementos fundamentales para reflexionar los fenómenos que se dan desde dinámicas internas de la tradición y lo externo que llegue a percibirse por ello, indudablemente fue necesario aplicar la antropología y la etnografía; la primera como una ciencia que estudia las manifestaciones culturales de los pueblos y las personas: la segunda como una herramienta para la descripción de los pueblos y sus culturas.

## Planteamiento del problema

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo cuyo objetivo general fue realizar un análisis de las características de la patrimonialización de la tradición de las tortillas ceremoniales y el papel de las mujeres indígenas en el contexto de dicha tradición en la comunidad ñähñu de Comonfort, Guanajuato.

Resulta interesante el proceso de visibilización y las variantes que han tenido las tortillas ceremoniales, en principio el impacto en la misma comunidad ñähñu, el papel que desempeñan las mujeres indígenas en esta tradición y el valor de dicha tradición en cuanto al ritual y los sellos ceremoniales, sobre todo como un patrimonio intangible que ofrece un abanico de posibilidades para la propia comunidad de Comonfort en relación a la atracción turística y comercial, sumándose al aporte de estudios etnográficos y semióticos, así como una gran apertura al cuidado y preservación de las tradiciones locales, sobre todo indígenas, lo importante que es mantenerlas integradas al contexto social y cultural que permite valorar la importancia del patrimonio que nos representa como pueblo y raza mexicana.

Este trabajo se desarrolló desde cuatro aspectos de la tradición de las tortillas ceremoniales de la comunidad ñähñu de Comonfort, Guanajuato.

- a) La patrimonialización de la tradición de las tortillas ceremoniales.
- b) El análisis del papel de las mujeres indígenas en el contexto de dicha tradición.
- c) La importancia del sello como objeto clave dentro de la tradición de las tortillas ceremoniales.
- d) La relación de las cocineras tradicionales con las instituciones.

Todo ello a partir de la pregunta general: ¿Qué características se desarrollan en la patrimonialización de la tradición de las tortillas ceremoniales ligadas al papel de las mujeres indígena dentro del contexto de dicha tradición en la comunidad ñähñu de Comonfort, Guanajuato?

---

<sup>1</sup> El Lic. Raúl López Márquez estudió la licenciatura en Educación Primaria y la licenciatura en Ciencias Religiosas, es estudiante en la Universidad de Guanajuato, México, desde el 2021, para obtener el grado de Maestro en Nueva Gestión Cultural en Patrimonio y Arte con la tesis basada en la investigación: Fuego, masa y tortillas. Patrimonialización de las tortillas ceremoniales de Comonfort, Guanajuato. [r.lopezmarquez@ugto.mx](mailto:r.lopezmarquez@ugto.mx) (autor corresponsal)



### Descripción del método

Al tener como base un problema de investigación y un paradigma que ayuden a la reflexión y análisis, es muy importante hablar la metodología que hizo posible estructurar la investigación y consolidarla, por ello lo más conveniente para esta investigación fue un enfoque de carácter cualitativo, mismo que permitió lograr una recolección de datos y un análisis desde la semiótica, antropología y etnografía, como se planteó en la introducción.

Taylor y Bogdan (1987, citados por Blasco y Pérez, 2007) señalan que la investigación cualitativa es inductiva, donde los investigadores desarrollan conceptos y comprensiones partiendo de pautas de los datos y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidos, sino que se sigue un diseño de investigación flexible, comenzando sus estudios con interrogantes vagamente formuladas.

Es por ello que el estudio comprendió una serie de preguntas como: ¿cuáles son las características de la patrimonialización de la tradición de las tortillas ceremoniales?, ¿en qué consiste el proceso de manufactura de los sellos, el significado de los símbolos y las relaciones de género que se dan como dinámica?, ¿cómo se ha dado la relación de las cocineras tradicionales con las instituciones? Estos cuestionamientos guiaron la reflexión y permitieron concebir una interpretación etnográfica, construyendo una aportación útil en cuanto al análisis de lo que plantea el objetivo general de la investigación, así como la búsqueda de aportar algo benéfico a la sociedad.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron la observación del fenómeno del ritual de las tortillas ceremoniales, las entrevistas informales individuales y colectivas, entrevistas a grupos focales como es el caso de las cocineras tradicionales y el análisis de información de signos, símbolos de las tortillas, y sellos de dicho ritual con todas las variantes que se presentaron.

Para efectuar las técnicas de investigación fueron necesarias las visitas a campo, como antecedentes se realizaron trabajos preliminares como llamadas y contactos desde la virtualidad, mensajes o textos de WhatsApp, llamadas telefónicas, encuentros en diferentes ciudades cercanas que se dieron por cuestiones de trabajo de la informante y el investigador, finalmente la llegada al campo, que fue diseñada con un “puente” que estableció conexión con la informante, en el que las entrevistas informales se volvieron muy amenas y bastas en información. La estrategia consistió en llevar a una mujer con la que se identificara la informante y pudieran compartir experiencias en la cocina, de esta manera se creó un ambiente cálido y cómodo que permitió la fluidez en el ritual, pues para acercarse a esto hay que vivir un ritual de iniciación, por lo tanto, este “puente” sirvió para la inserción e iniciación en el campo y en el ritual de las tortillas.

### La patrimonialización de la tortilla ceremonial

Cuando se habla de patrimonio inmaterial, es importante no dejar fuera todo lo que involucra este concepto, por ello se toma el texto íntegro de los numerales 1 y 2 del artículo 2° de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial emitida por la UNESCO (2003):

1. Se entiende por “patrimonio cultural inmaterial” los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas -junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes- que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural. Este patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana. A los efectos de la presente Convención, se tendrá en cuenta únicamente el patrimonio cultural inmaterial que sea compatible con los instrumentos internacionales de derechos humanos existentes y con los imperativos de respeto mutuo entre comunidades, grupos e individuos y de desarrollo sostenible.
2. El “patrimonio cultural inmaterial”, según se define en el párrafo 1 supra, se manifiesta en particular en los ámbitos siguientes:
  - a) tradiciones y expresiones orales, incluido el idioma como vehículo del patrimonio cultural inmaterial;
  - b) artes del espectáculo;
  - c) usos sociales, rituales y actos festivos;
  - d) conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo;
  - e) técnicas artesanales tradicionales.

### ¿Y la comida...?

Con esta definición queda claro lo que involucra el patrimonio cultural inmaterial, por supuesto no se puede dejar de lado la cocina tradicional mexicana, misma que expresa la riqueza del país, su proceso histórico y sus

tradiciones, tanto que el 16 de noviembre de 2010, la UNESCO reconoció la comida mexicana tradicional como patrimonio intangible en la sesión del comité intergubernamental en el Centro de Congresos de Nairobi, un patrimonio que se mezcla entre lo tangible y lo intangible y mismo que se consume. La comida, que es vibrante dentro de las familias mexicanas, sobre todo en sus culturas indígenas, permite un diálogo dentro de las grandes culturas culinarias del mundo, por ello se entiende la comida tradicional como un espacio cultural de elementos que se cohesionan entre la vida individual y la vida colectiva, una vida en sociedad que se relaciona con la dimensión sagrada.

Así pues, la tradición de las tortillas ceremoniales es un patrimonio intangible local, que se puede considerar como un “patrimonio intangible restaurado” pues ha pasado por un proceso de patrimonialización, entendiendo la incorporación de valores socialmente construidos, con relación al territorio y la cultura, que bien lo señala Bustos Cara (2004) “la patrimonialización de valores territoriales implica la construcción de una conciencia patrimonial, que en general, en las condiciones actuales tiene un carácter representacional y comunicacional” (p. 11).

Es por ello que las tortillas ceremoniales están pasando por un proceso, en el que mujeres de la comunidad ñähñu han tomado la decisión de mostrar sus hermosas costumbres y poner en diálogo su comida tradicional con el mundo, por ello en el trabajo de campo de esta investigación llama poderosamente la atención cómo estas mujeres indígenas han logrado un gran posicionamiento de su cocina con un proceso arduo y efectivo, en principio Consuelito Venancio con la iniciativa de mostrar comienza a darse cuenta que varias familias tienen sellos y no solo su familia, ella pregunta a sus tías y familiares y le cuentan que los sellos los tienen escondidos por razones de la persecución, con esto ella recuerda que su abuela y su madre hacían tortillas pintadas y que la habían enseñado con un ritual, mismo que rememora e invita a otras mujeres de la región a hacer los propios, lo que hacían para las fiestas del santo patrono o para los eventos familiares. Esto comienza a llamar la atención del gobierno del estado, les ofrecen hacer exposiciones en el centro de Comonfort y es ahí donde comienzan más mujeres a observar el impacto que tiene la tortilla ceremonial y hacen públicos sus rituales de tortillas pintadas con los sellos que utilizan para ello.

Todo esto se puede entender como un fenómeno de patrimonialización y visibilización, mismo que cuenta con las características de una sociedad movilizadora, es decir que, al tener una tradición tan llamativa y atractiva, el turismo no se hizo esperar, que al hacer referencia a lo que menciona Bertonecchio (2002, citado por Bustos Cara, 2004): “la creación de valor para el turismo se da en el origen, si podemos hacer coincidir, los sentidos de origen y destino, ambos estarán satisfechos y la autenticidad recuperará su valor” (p. 43). Esto, como lo plantea el autor, puede interpretarse como la importancia que tiene hacer una conjugación entre la sociedad de origen del turista y la sociedad de destino. Esta conjugación se hace en el valor atractivo del turista y consecuentemente se debe hacer de manera sostenible, así pues, se puede entender que el valor reconocido no se pierde, esto depende de cómo se regule el trato entre la comunidad de origen y las instituciones que promueven el turismo, ya que en el caso de las tortillas ceremoniales, las mujeres han sabido relacionarse y por consecuencia visibilizar la tradición, restaurarla como patrimonio de la comunidad (patrimonialización) y tener beneficios turísticos y comerciales, tanto que hay cinco restaurantes en el estado de Guanajuato que venden platos con tortilla ceremonial. Es del dominio público el caso de la reconocida cocinera tradicional originaria del municipio de Comonfort, Consuelito Venancio, quien fue a España a mostrar la tortilla ceremonial y también cocinó para el Papa Francisco en Morelia, Michoacán, México. Por otra parte, el chef guanajuatense David Quevedo, ganó en 2021, el V Campeonato Mundial de Tapas de la ciudad de Valladolid, España. Todo ello sumado a distintos eventos que se han vuelto parte de la vida de Comonfort, Guanajuato como el Festival de la Tortilla Ceremonial que lleva al menos siete muestras, hasta el 2021.

### **La tortilla ceremonial, desde el ritual hasta la mesa**

#### *Su majestad el maíz*

Las costumbres y tradiciones sobre el maíz se remontan hasta los tiempos prehispánicos, no es nuevo que las culturas prehispánicas organizaban su vida religiosa en torno al maíz y su cultivo, esto da como consecuencia un calendario con fiestas dedicadas al culto del mismo, por ende, había rituales, de los cuales se conocen dos tipos, algunos consistían en contextos pastoriles, es decir, que eran practicados por los habitantes en espacios abiertos como montañas, sembradíos o cuevas en algunas ocasiones, el otro ritual pertenecía a la clase noble en el que intervenían los guerreros, los nobles y los sacerdotes, estos se practicaban en los centros ceremoniales, públicos y con inspiración en guerras.

En el periodo de la conquista, es bien sabido que el Estado indígena perdió poder y la evangelización tomó tanta fuerza que suprimió ciertas prácticas religiosas y otras las modificó, una de ellas fue la práctica de pintar tortillas que con el paso del tiempo fue evolucionando, pero no perdiendo su significado ¿cómo? pues justo en la conquista evangelizadora, muchas prácticas religiosas se perdieron en las ciudades, a diferencia de las del campo, que pudieron sobrevivir por estar asociadas a la actividad agrícola, por ello, actualmente es posible encontrar tradiciones y costumbres en comunidades de fuerte arraigo indígena.

Las investigaciones sobre los mitos del maíz en México dejan ver que solo dos culturas fueron privilegiadas al recibir el don del maíz: una los mayas y la otra los nahuas. También se advierte dentro de la mitología que la función de los dioses es dotar al hombre de lo que carece y a cambio el hombre dota a los dioses de lo que necesitan o piden. Está claro que los dioses aman, sufren, odian, nacen y mueren al igual que los hombres, sin embargo, poseen poderes que resultan inaccesibles para los hombres, como la inmortalidad, el acceso a comidas divinas, que después ceden a los hombres, el dominio sobre la vida como dar o regresar vida a lo muerto y aunado a la inmortalidad, el poder de resucitar. Con esto, se aprecia que los dioses se apropiaron del espacio y del tiempo humano, por ende, exigieron que se les rindiera culto y pleitesía por medio de rituales, ceremonias, cantos, cultos, juegos, ofrendas, sacrificios, en los que el hombre ofrecía su cuerpo como alimento a los dioses como retribución del acto creador, es así como el pacto quedó establecido.

Por esta razón en la cultura mexicana en general se tiene una convivencia con el maíz, en el caso de los ñāhñu, dicha convivencia inicia desde la infancia, sobre todo desde que las mujeres llevan a las milpas a sus hijos para que aprendan a cultivar el maíz, los niños se van acostumbrando a la tierra y le van tomando cariño al cuidado de ésta, cuando ya tienen edad comienzan a trabajarla, de esta manera la infancia de los ñāhñu pasa entre plantas de maíz y tradiciones, con esto aprenden de los padres la cosecha y de las madres a hacer las tortillas, sobre todo las niñas.

Por otra parte, los procesos de producción del maíz se organizan de acuerdo a un calendario festivo que inicia con la ceremonia de petición de un buen temporal para la buena cosecha, desde la lectura de los vientos y su dirección hasta la interpretación de estos que consiste en el temporal de lluvias; esta fiesta se acompaña con el culto a San Isidro Labrador y termina con una ceremonia de agradecimiento, también el santo patrono, al que ofrecen cantos, rezos, danzas, flores, elotes y alimentos de maíz, es aquí donde la tortilla toma protagonismo y se realiza todo un ritual para ofrecerla.

#### *El lugar donde inicia todo*

Las cocinas poseen objetos que las hacen ver y sentir como patrimonio que el tiempo ha cambiado, donde se atribuyen gustos, tradiciones y costumbres específicas de cada familia; sin embargo, todas poseen un objeto central que no cambia y es fundamental para la cocinada diaria: el fogón, ya que todas las cocinas están diseñadas en torno a éste, pues es la fuente de fuego y de calor, necesarios para que los alimentos sean cocinados.

El ritual de la tortilla ceremonial inicia desde el fogón, el espacio donde se encuentra y su significado para las familias ñāhñu. Al acercarse al fogón, la mujer retira un objeto llamado “lele”, es un guardián de la cocina que le ayuda a cuidar el fogón y a que la comida siempre salga buena, cuando lo retira comienza con la bendición del fogón, se encomienda a sus santos y a sus antepasados, encomienda esta cocinada a “Otom” (un ancestro guerrero de la comunidad), después inicia con la puesta del comal y el fuego cumple su función, que es generar calor para que el maíz pueda cocerse, para que el maíz pueda transformarse en una tortilla pintada: un signo de agradecimiento, festejo, unión y paz.

#### *El ritual, la tortilla y el sello ceremonial*

Siguiendo la tradición ñāhñu, el ritual inicia desde la siembra y cosecha del maíz, al que se considera como una deidad, entonces, todos los objetos que conviven con el maíz y lo sirven también son sagrados, por ejemplo, el metate, usado para moler el grano del maíz, manufacturado de piedra volcánica, al utilizarlo de manera tradicional, la mujer se arrodilla y se coloca frente al metate, ejerciendo presión a dos manos con el rodillo sobre los granos del maíz para lograr la mixtura del nixtamal, obtiene en consecuencia la masa para hacer totillas. Aquí no solo hay objetos sagrados, sino también un alimento sagrado que está integrado en un ritual, mismo que genera vida.

La tortilla en sí misma se vuelve un objeto consumible, que simboliza la convivencia de las deidades: el fuego y el maíz, mismos que al unirse dan un alimento... Realmente la tortilla desde estos términos, ya es un objeto sumamente sagrado, la mujer pues tiene la masa lista y comienza a tortear o a usar la máquina de mezquite para hacer tortillas, sin embargo antes de poner la primera tortilla, hace una especie de bebé de brazos que es el “lele” y lo pone sobre el comal, con la misma encomienda de cuidar la cocina y cuidar la comida, da las gracias levantando las manos, hace y pone la primera tortilla, la tarea comienza y no para, hasta terminar la masa. Pero este ritual no se queda solo en la tortilla, que ya de por sí es sagrada, sino que remata con una acción: la tortilla se sella, por ende, se produce un objeto adicional a lo clásico en la cocina, este objeto remata el ritual al sellar el alimento sagrado, mismo que expresa y dignifica aún más la tortilla, le da un carácter especial y patrimonial de la comunidad. La mujer toma la tortilla sancochada y la pone sobre un sello tallado en madera de mezquite, con simbología de su familia, su historia y sus ancestros, entintado con muicle y le imprime esa simbología a la tortilla, la regresa al comal para terminar su cocción y cuando ya está lista la coloca en el chiquihuite para llevarla como ofrenda al santo y/u ofrecerlas en la fiesta familiar o convivencia.

El sello entonces tiene una función más importante de lo que parece, pues la tortilla sin el sello, no es más que una simple tortilla del comal, pero ya sellada y hecha en el ritual, es una tortilla especial. Es pues, que el sello se torna el objeto más sagrado, más ceremonial, más importante dentro del ritual que, al usarlo, hace presente toda la historia familiar y en consecuencia hace presente de manera simbólica a toda la familia de quien posee el sello.

Los sellos están hechos con madera de mezquite, sin embargo, es importante mencionar que para la comunidad ñähñu, no es solo usar la madera, pues no usan la madera verde o el árbol recién cortado, incluso no usan madera nueva para hacer los sellos, sino que reciclan trozos de madera de mezquite para tallar sus sellos, es decir que usan las máquinas para hacer tortillas que ya no sirven, siempre y cuando sean de mezquite, pues saben que es una madera resistente.

Resulta bastante interesante ¿por qué reciclan trozos de mezquite? En una entrevista informal realizada el 18 de marzo de 2022 a Consuelo Venancio, una cocinera tradicional, originaria de la comunidad de Delgado de Abajo, Comonfort, Guanajuato e informante en esta investigación, ella expone:

“Nosotros no usamos madera nueva del mezquite y mucho menos le cortamos ramas al árbol o el árbol completo para hacer nuestros sellos, no, hacer eso sería ir en contra de nuestras propias tradiciones, sería no agradecer a la madre tierra, sería no ser parte de la vida, al contrario, la estaríamos destruyendo”.

Esto refleja que la cultura ñähñu es apegada a sus tradiciones, las cuida y las preserva lo más auténticamente posible.

Las herramientas que se utilizan para hacer los sellos son muy simples, se utiliza un compás para hacer los círculos en donde se encerrará el símbolo central o más importante, también para marcar donde irán las grecas o las figuras geométricas que le dan un realce al sello, es decir, que le dan una categoría de importancia, se hacen con el compás los primeros trazos, después con un lápiz y una cuña comienzan a marcar los bordes, es necesario también un martillo pequeño que permite marcar con fuerza, teniendo ya todo marcado y medido comienzan a tallar el sello.

Es importante aclarar que un sello puede durar de cuatro horas a dos días de manufactura, según sea el nivel de detalle y dificultad que demande, por ello los hombres que hacen el sello deben tener cierta destreza para lograrlo, no solo por el detalle y que los elementos de los sellos sean gráficamente claros, sino por la técnica de espejo que deben usar para que al momento de sellar la tortilla salga bien impreso y no al revés, algunos usan un papel con el diseño, pegan el papel sobre la madera que van a tallar y el sello queda de manera correcta, otros son muy hábiles, como el esposo de Consuelo Venancio, que sabe esculpir, entonces no le causa mayor problema tallar el sello y tener la seguridad de que está correctamente hecho.

### Comentarios finales

Para la constitución de una patrimonialización de los valores territoriales, es necesaria una “conciencia patrimonial” que en la actualidad tiene un gran valor, mismo que representa y comunica lo que sucede en las comunidades locales, por ello es importante pensar en la importancia de la revalorización de las tradiciones, bien del patrimonio intangible que puede llegar a tener una comunidad, así pues, el fenómeno de la visibilización es una pieza importante, pues sin esta, las tradiciones y costumbres no podrían ser vistas de nuevo y no las considerarían para el turismo o para los apoyos gubernamentales, la visibilización es entonces lo necesario para la restauración del patrimonio inmaterial “oculto” u “olvidado”. En el caso de las tortillas ceremoniales resulta muy interesante observar cómo una tradición tan antigua resurge por la sola decisión de una persona, misma que es receptora, continuadora y garante de las costumbres y tradiciones ñähñu en Comonfort y cómo, a partir de ese hecho, motivó a otras mujeres a mostrar su tradición y con ello toda la atención que lograron obtener de las instituciones provocó que las “cocineras tradicionales” tuvieran protagonismo y un aporte novedoso en el rubro de la comida mexicana como patrimonio intangible, en consecuencia los chef se interesaron en sus conceptos de cocina y de recetas, por ende resulta un tema muy interesante el siguiente fenómeno: las mujeres en diálogo con las instituciones, ya que este diálogo que ellas mismas favorecen, ayuda a salvaguardar su tradición y progresar desde ésta, por ejemplo con la venta de tortillas, el turismo que propicia desde la misa y el beneficio que se puede llegar a tener, sin duda alguna las tradiciones no son tradiciones sin la gente, es decir que no se pueden entender sin la evolución que se le imprime en cada generación que las continua, de ahí la importancia de conocerlas y nombrarlas patrimonio intangible, sin caer en el polo de la exotización.

### Referencias

Blasco y Pérez, (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes, Editorial Club Universitario, p.13.

Bustos Cara, R. (2004). Patrimonialización de valores territoriales. Turismo, sistemas productivos y desarrollo local. *Aportes y transferencias*, 8(2), 11-43.

Ruiz, D. J. (2002). *Mustrario de iconografía andina referida a los departamentos Ayacucho Cusco y Pun*, p. 29

UNESCO. (2003). *El texto de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*.  
<https://ich.unesco.org/es/convenci%C3%B3n>

# Diseño Virtual de Tolva para Máquina Trituradora de Botellas PET

Ing. Israel López Nava<sup>1</sup>, Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez<sup>2</sup>,  
Dr. José Martín Medina Flores<sup>3</sup>, Dr. Salvador Martín Aceves Saborio<sup>4</sup> y M. I. Arnoldo Maeda Sánchez<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta el diseño virtual de una tolva para una máquina trituradora portátil de botellas PET. En el diseño de la tolva se consideraron diversas variables, las cuales fueron: la capacidad de almacenamiento, la ubicación de la tolva en el diseño de la trituradora, el propósito de la tolva para el proceso de triturado de las botellas PET, los efectos que podrían causar las dimensiones de la tolva en la máquina trituradora, el material de construcción de la tolva y por último la forma de la tolva ya que de esto dependerá los métodos de fabricación necesarios para llevar a cabo la realización de la tolva. La metodología aplicada consistió en determinar los requerimientos y especificaciones, crear y evaluar alternativas de diseño o selección de los componentes, realizar cálculos de fuerzas necesarias, realizar los dibujos de fabricación y determinar los costos del ensamble total. Finalmente se presenta un prototipo virtual de la tolva de alimentación de botellas PET para la máquina trituradora, listo para ser manufacturado.

**Palabras clave**—diseño, máquina trituradora, plástico PET, reciclaje, tolva.

## Introducción

Un problema global presente hoy en día es la contaminación causada por los diversos tipos de plásticos producidos para el consumo humano, ya que estos tardan cientos o miles de años en degradarse. Uno de los causantes del problema es el plástico tipo PET (tereftalato de polietileno) presente en un amplio rango de aplicaciones desde empaquetados, telas, electrónicos, en partes moldeadas para automóviles, etc., y también se puede encontrar en botellas contenedoras de agua o refrescos.

Una manera de atacar el problema puede ser mediante el reciclaje de productos plásticos tipo PET, los cuales presentan una gran dureza y rigidez, buena resistencia química, cuenta con características de no toxicidad por lo cual se puede utilizarse en contacto con alimentos y a gracias a su composición resulta ser un plástico totalmente reciclable, por lo cual este material puede ser reutilizado en la fabricación de artículos nuevos y de uso común (juguetes, ropa, aislantes, etc.) mediante el empleo de los mismos métodos de fabricación convencionales de productos de PET gracias a esto el proceso de reciclaje se puede llevar a cabo sin tener que utilizar algún tipo de maquinaria diferente.

Dentro del proceso de reciclado de PET es necesario triturar el material a reciclar en partículas denominadas hojuelas, para posteriormente fabricar nuevos artículos a partir de estas hojuelas. Por lo cual se propone que la construcción de una máquina trituradora de botellas de PET de bajo costo y fácilmente operable, este beneficiará a las personas dedicadas al negocio del reciclaje de productos PET al proveerlos de una máquina trituradora a ayudará en cuanto al tema de reducción de espacio necesario para almacenar los productos reciclados y también al agregarle mayor valor a los mismos y a la par ayudará a impulsar la actividad de reciclaje.

Por consiguiente, una parte fundamental de una máquina trituradora es la tolva, ya que esta cumple con la finalidad de almacenar el material a triturar y poder dirigirlo hacia el mecanismo de triturado, pero también brinda protección al usuario ya que durante el proceso de triturado hay ocasiones en las que el material puede salir disparado a grandes velocidades y pueden generar accidentes.

## Desarrollo del proyecto

### Requerimientos y especificaciones

Para poder llevar a cabo este proyecto primero fue determinar los requerimientos necesarios que debía cumplir la tolva a utilizar para la máquina trituradora, por lo cual se determinaron las siguientes variables para el diseño de la tolva: capacidad de almacenamiento, mantenimiento, propósito de la tolva, material a almacenar, material de construcción de la tolva.

<sup>1</sup> El Ingeniero Israel López Nava es alumno de Maestría en Ciencias de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato.

<sup>2</sup> El Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez es Profesor-Investigador de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato.

<sup>3</sup> El Dr. José Martín Medina Flores es Profesor-Investigador de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato.

<sup>4</sup> El Dr. Salvador Martín Aceves Saborio es Profesor-Investigador de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato.

<sup>5</sup> El M. I. Arnoldo Maeda Sánchez es Profesor-Investigador de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato.



**Capacidad de almacenamiento.** Se consideró que la tolva debía ser capaz de poder almacenar botellas de refresco de 3 L, las cuales sus dimensiones promedio son de 123 mm de diámetro y 293 mm de altura, considerando que la tolva pueda almacenar una botella sin que esta esté compactada.

**Mantenimiento.** Se planea que el diseño de la tolva tenga la característica de ser fácil de fabricar y fácil de ensamblar en la máquina trituradora, también considerando que si llegará a sufrir algún tipo de daño durante el proceso de triturado el mantenimiento sea sencillo.

**Propósito de la tolva.** La tolva no solo tendrá la función de almacenar las botellas a triturar, sino también debe brindar la función de un sistema de seguridad ya que durante el proceso de triturado pueden salir volando pequeños fragmentos de plásticos, los cuales pueden ser peligrosos para el usuario, también se consideró que la tolva permita que el usuario tenga una buena visión sobre cómo se está realizando el proceso de triturado y por último realiza la conducción de las botellas PET hacia el mecanismo de trituración.

**Material a almacenar.** Un punto importante a considerar para el diseño de la tolva es que tipo de material debe almacenar, en este caso en particular se considera que la tolva debe almacenar únicamente botellas de plástico tipo PET.

**Material de construcción de la tolva.** En este punto se tiene que considerar que dependiendo del material a elegir para la fabricación de la tolva esto definirá el tipo de procesos de manufactura que serán necesarios para poder llevar a cabo la fabricación de la tolva

### *Análisis de alternativas*

Una vez determinado los requerimientos necesarios para la tolva se procedió a revisar alternativas que cumplan con los requerimientos anteriormente mencionados y con la ayuda de un software CAD se realizaron modelos 3D para poder tener una mejor visualización de cada una de las alternativas de la tolva. A continuación, se describen las 4 alternativas que se analizaron:

#### **Alternativa 1. Tolva trapezoidal**

Debido a su forma trapezoidal, esta tolva permite acumular una gran cantidad de botellas de PET y también la correcta conducción del material hacia el mecanismo de triturado. El proceso de fabricación de este tipo de tolva es bastante sencillo y por lo cual económico, pero cuenta con las desventajas de que debido a su forma y al como es efectuado el proceso de triturado el material a triturar tiende a salir disparado y cabe resaltar que dependiendo de la altura que se le desee dar requerirá una mayor área a ocupar.

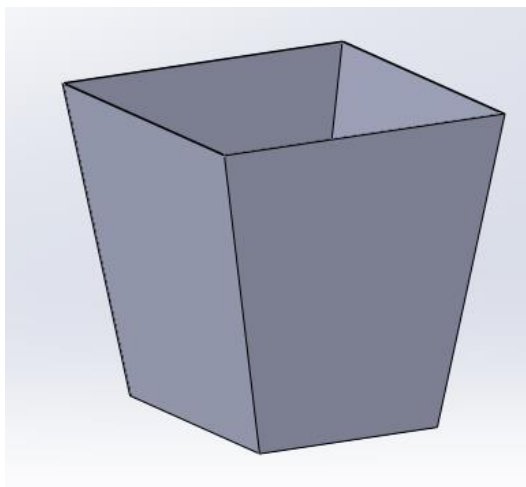


Figura 1. Tolva trapezoidal.

#### **Alternativa 2. Tolva rectangular + trapezoidal**

Esta tolva cuenta con casi las mismas ventajas y desventajas que la tolva trapezoidal de igual manera, debido a su forma su proceso de fabricación es sencillo y por lo tanto económico. La diferencia principal de esta tolva con respecto a la anterior es su base en forma rectangular la cual permite realizar una tolva con una mayor sin el inconveniente de requerir mayor área.

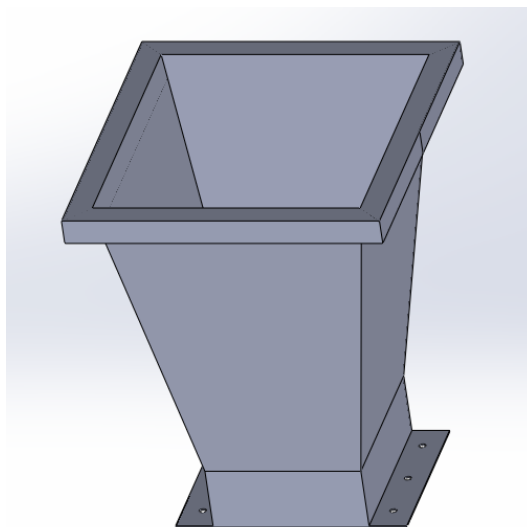


Figura 2. Tolva rectangular + trapezoidal.

### **Alternativa 3. Tolva rampa + rectangular**

En este tipo de tolva, la rampa permite un desplazamiento del material hacia el mecanismo de trituración y de igual manera debido a su forma ofrece mayor seguridad durante el proceso de triturado ya que evita que el material salga disparado, debido a su forma más compleja que las tolvas anteriores su proceso de fabricación es complicado y por lo tanto más costoso.

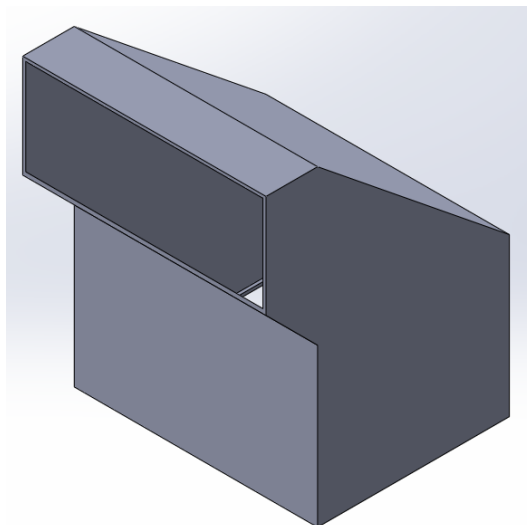


Figura 3. Tolva rampa + rectangular

### **Alternativa 4. Tolva rectangular**

Este tipo es la más sencilla de todas debido a su forma, su proceso de fabricación es el más sencillo y por lo tanto las menos costosa de todas. Presenta algunas ventajas y desventajas parecidas a las primeras 2 tolvas anteriores y como medida de seguridad se incluyó una cubierta que evitará la salida del material disparado durante el proceso de triturado.

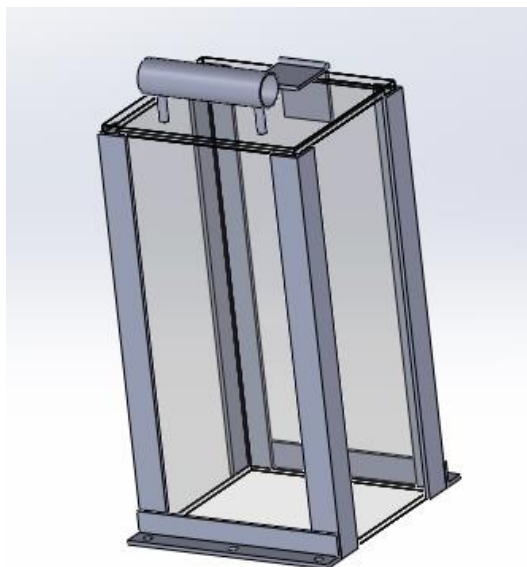


Figura 4. Tolva rectangular

### Selección de alternativas

Con las posibles alternativas de tolva se procedió a realizar un análisis para comprobar cual cumple en mayor medida con los requisitos deseados para la máquina trituradora. Se tomó en cuenta que la tolva fuera de fácil fabricación, que contará con la suficiente capacidad de almacenamiento, segura para el operario, mantenimiento sencillo y lo más liviana posible.

A partir de los requisitos mencionados se procedió a realizar una evaluación de cada una de las alternativas mediante una tabla ponderada la cual evaluaría cada alternativa con una puntuación dependiendo que tanto cumplía con cada requerimiento.

Tabla 1. Evaluación de alternativas en base a los requisitos.

REQUERIMIENTOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
FACILIDAD DE FABRICACIÓN	0.75	0.5	0.25	1
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	0.5	0.75	1	0.25
SEGURIDAD PARA EL OPERARIO	0.5	0.25	1	0.75
MANTENIMIENTO	0.75	0.5	0.5	1
PESO LIGERO	0.75	0.5	0.25	1
TOTAL	3.25	2.5	3	4

Con ayuda de la Tabla 1 se observa que la alternativa 4 de la tolva cumple en mayor medida con los requisitos para la máquina trituradora y por lo cual se procedió a diseñar la pieza.

### Descripción de la alternativa

Una vez definida la alternativa a trabajar, en este caso la tolva rectangular ya que cumple en mayor medida con los requerimientos y especificaciones definidos para la tolva de la máquina trituradora.

Este diseño de tolva se considera de fácil fabricación y bajo costo comparado con las otras alternativas, por su forma rectangular y a diferencia de la tolva trapezoidal ya que en esta no es necesario aumentar el área que ocupa en base a la altura de la misma, también cabe señalar que a diferencia de las otras alternativas de tolvas, estas no permiten la posibilidad de poder fabricarla con otro tipo de material diferentes del acero y así disminuir el costo de fabricación, en cambio en las otras alternativas esta opción no era viable.

En cuanto a la capacidad de almacenamiento, aunque esta alternativa era la opción menos favorable, esto no era un gran problema ya que en este caso en particular la tolva para la máquina trituradora se espera que pueda almacenar al menos una sola botella PET para refresco de 3 L en cada proceso de trituración.

En la parte de seguridad para el usuario, aunque no era la mejor opción, si cuenta con cierto grado de seguridad y además esto se compensa agregando una compuerta para lograr que la tolva este completamente cerrada y evitar algún posible accidente durante el proceso de triturado.

La alternativa brinda la mejor opción en cuanto a mantenimiento ya que debido a su forma simple permite tener una tolva de fácil ensamblaje y da la posibilidad de fabricar piezas de repuesto de forma sencilla y a bajo costo, por el contrario, en las otras alternativas sería más complicado el mantenimiento en cuanto al repuesto de piezas ya que al solo tener la opción de fabricación en acero, esto limita a tener que remplazar la tolva en su totalidad.

Y, por último, gracias a la forma simple y a la posibilidad de fabricar la tolva con materiales diferentes al acero esto da oportunidad de utilizar materiales más livianos por ende la tolva sería menos pesada.

### ***Diseño de la propuesta final***

El diseño final fue una tolva rectangular de acrílico transparente de 6 mm de espesor, sujeto en sus vértices por medio de tornillos a ángulos de acero de 1/8" de espesor, los cuales le darán apoyo a la estructura y en la parte inferior van sujetos dos ángulos, de las mismas dimensiones anteriormente mencionadas, los cuales servirán para sujetar la tolva a la máquina trituradora mediante la tornillería. Se consideró que la tolva fuera de acrílico transparente para permitir al usuario revisar en todo momento y en tiempo real como se realiza el proceso de triturado y en caso de que se presente algún inconveniente el usuario pueda actuar de manera inmediata

En cuanto sus dimensiones internas se consideraron de mayor importancia el largo y el ancho interno de la tolva y la altura de la misma, de modo que quedo de 122 mm x 145 mm y de altura de 300 mm de altura, estas dimensiones fueron obtenidas en base a la condición que dentro de la tolva debe ser introducido una sola botella PET de 3 L sin ningún problema.

También, se agregó una tapa en la parte superior de la tolva para poder brindar seguridad al usuario durante el proceso de triturado, la tapa se diseñó de placa de acrílico transparente y agregándole una manija para facilitar la apertura y el cierre de la misma.

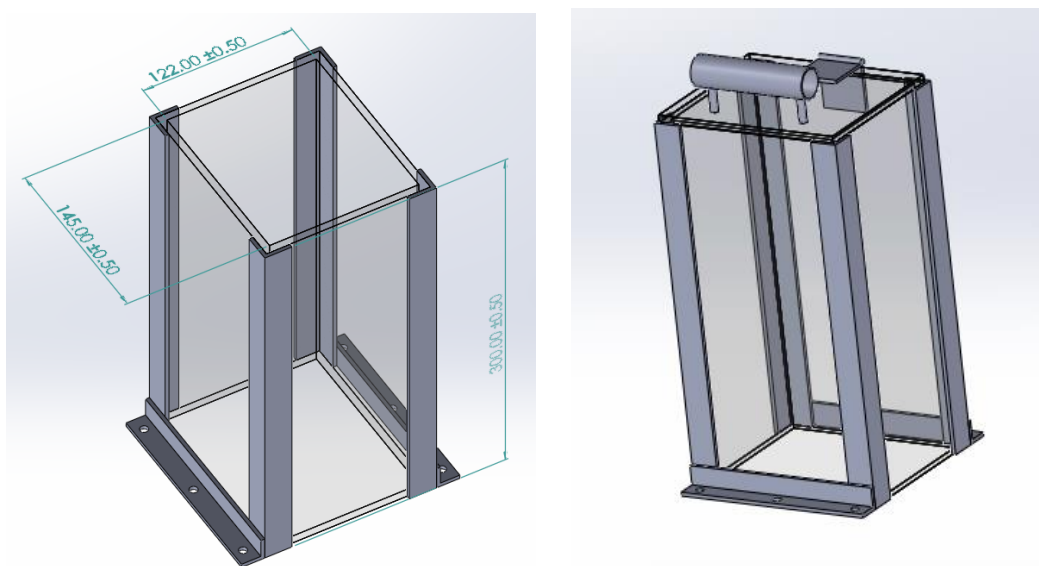


Figura 5. Dimensiones de la tolva (izquierda) y tolva con compuerta (derecha)

### ***Análisis de resultados***

Una vez diseñada la tolva se simuló el ensamble, mediante la utilización de software CAD, al diseño de la máquina trituradora. Una vez ensamblada virtualmente la tolva a la máquina trituradora se observó que coincidía correctamente a la trituradora, debido a su forma la tolva no sobresalía del área que ocupaba la trituradora, lo cual permitía que la trituradora mantuviera sus mismas dimensiones y esto evito tener que realizar modificaciones al diseño de la máquina trituradora. Cabe señalar que gracias al acrílico transparente el usuario será capaz de visualizar no solo como se realiza el proceso de triturado sino también podrá revisar el estado en el que están las cuchillas y así evitar cualquier problema que se llegase a presentar.

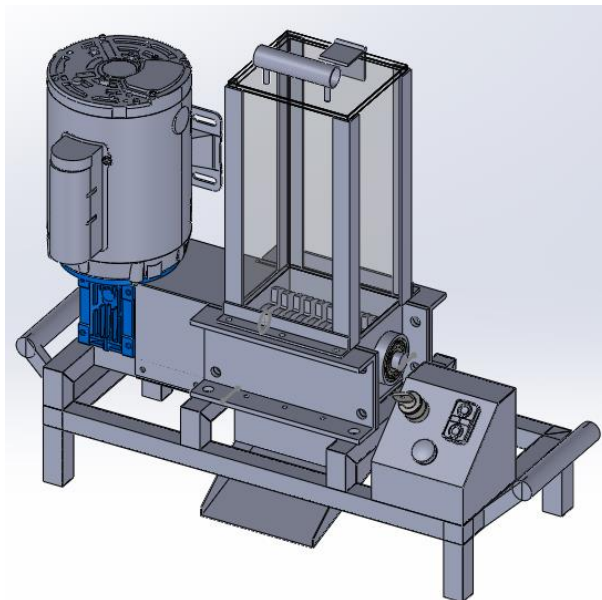


Figura 6. Ensamble de máquina trituradora con tolva.

### **Conclusiones**

Con la realización de este proyecto se observa que un elemento de la máquina de trituradoras el cual es la tolva puede llegar ser de menor importancia en algunas ocasiones, pero esta tiene que ser considerada en cualquier diseño ya que de no ser así puede acarrear problemas más adelante. Por ejemplo, puede darse la circunstancia de que la tolva no fue diseñada para almacenar algún tipo de material. Otro caso que se espera que se presente es que el modelo seleccionado de la tolva interfiera con el diseño de la máquina a la cual está destinada o que el diseño de la tolva supere en gran medida el presupuesto de fabricación, debido a que no se tomó en cuenta qué mientras que el diseño sea más complejo será más caro fabricarlo y que no sea indispensable que la tolva tenga ese diseño.

### **Referencias**

- Atadious D. y Joel O. "Design and Construction of a Plastic Shredder Machine for Recycling and Management of Plastic Wastes" International Journal of Scientific and Engineering Research, Vol. 9, Issue 5, pp. 1379-1385, 2018.
- Olukunle, T., A., Design Consideration of a Plastic Shredder in Recycling Processes, Department of Mechanical Engineering, University of Ibadan, Oyo State, Nigeria, 2016.
- Espino, P., Lizárraga Lizárraga, A., Núñez Nalda, J., V., Sapien, J., A., "Desarrollo mecatrónico sustentable: Diseño de una maquina trituradora de PET", Investigación Aplicada de las Universidades Politécnicas en el marco del XV aniversario del Subsistema, México, 2016.
- Gaitán Hernández, D. F., "Diseño de molino triturador para polímeros termoplásticos para la empresa Industria Recuplast S. A. S.", Trabajo de grado, Universidad Libre, Colombia.
- Ciordia Asenjo, V., "Spiker, una trituradora de plástico semi-industrial. Verificación de elementos y fabricación", trabajo de fin de grado, Universidad de Valladolid, Valladolid, España, Diciembre 2020

# Aplicación del Proceso de Carbonización Hidrotérmica a Residuos Sólidos Cítricos para la Producción de Hidrochar

Ing. Arlette Lopez-Puga<sup>1</sup>, MIQ. Norma Alejandra Vallejo-Cantú<sup>2</sup>, Dr. Juan Manuel Méndez-Contreras<sup>3</sup>, Dr. Alejandro Alvarado-Lassman<sup>4</sup>, Dr. Erik Samuel Rosas-Mendoza<sup>5</sup>

**Resumen**— El hidrochar es el producto generado en el proceso de carbonización hidrotérmica (CHT) es similar al carbón natural basado en su composición elemental y poder calorífico. El objetivo de la presente investigación fue someter a CHT tres mezclas de residuos sólidos cítricos (RSC) las cuales estaban conformadas por residuos sólidos de naranja (RSN) y limón (RSL) en diferentes proporciones para la producción de hidrochar. Se utilizó un reactor de teflón con carcasa de acero inoxidable 304 y capacidad de 250 mL en condiciones de operación de 220 °C durante 5 horas. El hidrochar obtenido presentó valores de pH en un rango de 4.72 a 4.89, la humedad osciló entre 26.31 y 32.54%, los ST y SV fueron de 67.45 a 73.68% y de 56.63 a 73.94%, respectivamente. El proceso de CHT indicó que de las tres mezclas de RSC se obtiene un rendimiento aproximadamente del 12 %.

**Palabras clave**— Biomasa, Hidrochar, Procesos Termoquímicos, Carbonización Hidrotérmica.

## Introducción

En México, los estados con la mayor producción de cítricos son Veracruz, Tamaulipas, Michoacán, San Luis Potosí y Nuevo León. Veracruz se destaca produciendo un 51 y 27 % de la producción nacional de naranja y limón, respectivamente (USDA, 2021). Como consecuencia de la gran producción de cítricos, se generan grandes cantidades de residuos sólidos como cáscara, semillas y membranas, que representan más del 50-60 % de las frutas procesadas. Lo que, a su vez, ocasiona inconvenientes económicos debido a que los costos de disposición final de dichos residuos deben ser solventados por la empresa generadora, además de problemáticas ambientales, que pueden provocar contaminación de agua, aire y suelo (Zema *et al.*, 2018). Sin embargo, los residuos de cítricos pueden ser utilizados como biomasa con alto contenido de carbono. Las cáscaras de cítricos son consideradas la principal fuente de residuos de cítricos, y estas poseen características apropiadas como precios bajos o nulos, desechables y abundantes por lo que pueden ser aprovechadas como biomasa en otros procesos (Ehsani y Parsimehr, 2020).

Por su parte, existen procesos termoquímicos que utilizan el calor para convertir la biomasa en diferentes productos, dentro de estos procesos destaca la carbonización hidrotérmica (CHT) que consiste en someter la biomasa húmeda a altas temperaturas (entre 180 y 260 °C) y presiones para producir un material sólido carbonoso similar al carbón natural el cual es llamado hidrochar, a su vez en el proceso se genera una fracción de gas compuesta por dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y fracción líquida (azúcares, ácidos carboxílicos) (Huezo *et al.*, 2021).

En estudios recientes se ha reportado que la materia prima utilizada para la producción de hidrochar a través del proceso de CHT debe ser rica en lignocelulosa, Wang *et al.* (2018), utilizaron como biomasa una mezcla de residuos alimentarios y aserrín de madera, el proceso de CHT se llevó a cabo en un reactor de acero inoxidable 316 de 500 mL, obtuvieron las mejores condiciones de hidrochar cuando emplearon una temperatura para el proceso de 220 °C. Por otra parte, Djandja *et al.* (2021); Yanpei *et al.* (2019) y Wang *et al.* (2020), utilizaron lodos de depuradora para la producción de hidrochar a través del proceso de carbonización hidrotérmica.

El objetivo de la presente investigación fue someter a carbonización hidrotérmica tres mezclas de residuos sólidos cítricos (RSC) las cuales estaban conformadas por residuos sólidos de naranja (RSN) y limón (RSL) en tres

<sup>1</sup> Ing. Arlette Lopez-Puga es alumna de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col. Emiliano Zapata, Orizaba, C.P. 94320, México [M21010159@orizaba.tecnm.mx](mailto:M21010159@orizaba.tecnm.mx)

<sup>2</sup> MIQ. Norma Alejandra Vallejo-Cantú es profesora-investigadora de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col. Emiliano Zapata, Orizaba, C.P. 94320, México [norma.vc@orizaba.tecnm.mx](mailto:norma.vc@orizaba.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Dr. Juan Manuel Méndez-Contreras es profesor-investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col. Emiliano Zapata, Orizaba, C.P. 94320, México [juan.mc@orizaba.tecnm.mx](mailto:juan.mc@orizaba.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Dr. Alejandro Alvarado-Lassman es profesor-investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col. Emiliano Zapata, Orizaba, C.P. 94320, México [alejandro.al@orizaba.tecnm.mx](mailto:alejandro.al@orizaba.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Dr. Erik Samuel Rosas Mendoza es Profesor de CONACYT-Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col., Emiliano Zapata, Orizaba C.P. 94320, México, [erik.rm@orizaba.tecnm.mx](mailto:erik.rm@orizaba.tecnm.mx)



diferentes proporciones: (% m/m) 70:30 (mezcla 1), 50:50 (mezcla 2) y 30:70 (mezcla 3) para la producción de hidrochar.

### Descripción del Método

#### *Preparación de la biomasa*

Para la presente investigación se utilizaron residuos sólidos cítricos de naranja y limón, los cuales fueron obtenidos de los establecimientos que se encuentran en la periferia del Instituto Tecnológico de Orizaba. Estos residuos fueron acondicionados cortándose en trozos de aproximadamente 2 cm, posteriormente se prepararon tres mezclas de RSC las cuales estaban constituidas por 70:30 % m/m de naranja-limón (Mezcla 1), 50:50 % m/m naranja-limón (Mezcla 2) y 30:70 % m/m naranja-limón (Mezcla 3). En la Figura 1 se observan las muestras mencionadas anteriormente, a las cuales se les realizó una caracterización fisicoquímica. Los parámetros analizados fueron: pH por el método Potenciómetro 4500-H+ B Standard Methods, humedad por Método gravimétrico 2540 B SM Standard Methods, cenizas por Método gravimétrico 2540 E SM, sólidos totales por Método gravimétrico 2540 B SM Standard Methods y sólidos volátiles por Método gravimétrico 2540 E SM.



Figura 1. Mezclas de Residuos Sólidos Cítricos.

#### *Proceso de carbonización hidrotérmica*

El proceso de CHT se llevó a cabo en un reactor de teflón con carcasa de acero inoxidable 304, con capacidad de 250 mL, y condiciones de operación de 220 °C durante 5 horas a una presión autógena de 3 MPa. En la Figura 2 se muestra el reactor utilizado dicho proceso. Al hidrochar obtenido se le realizó la caracterización fisicoquímica con los parámetros mencionados en el párrafo anterior y se denominó hidrochar húmedo, posteriormente el hidrochar fue secado en estufa a 105 °C durante 1 hora, se realizó nuevamente la caracterización fisicoquímica y este producto fue denominado hidrochar seco. En la Figura 3 y 4 se observa el hidrochar obtenido húmedo y seco.



Figura 2. Reactor para el Proceso de CHT.



Figura 3. Hidrochar húmedo.



Figura 4. Hidrochar seco.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica del RSC en fresco, el hidrochar húmedo y el hidrochar seco de las tres diferentes mezclas analizadas. Los parámetros que se analizaron fueron pH, humedad, cenizas, ST y SV.

En la Figura 5 se muestra el comportamiento del pH, se puede observar que el valor aumenta conforme transcurre el proceso para la obtención del hidrochar, las tres mezclas muestran el mismo comportamiento, además se aprecia que el valor más ácido se presentó en la mezcla 3 esto podría deberse a que fue la mezcla en donde predominaba el residuo sólido de limón. Por su parte, Bento *et al.* (2018), obtuvo un valor de pH de 3.54 para el hidrochar obtenido de residuos de la industria cañera, mientras que Nava-Pacheco (2020), reportó un valor de pH de 5.87 para el hidrochar seco obtenido de residuos sólidos de limón y Kalderi *et al.* (2018), encontraron un valor de pH de 4.71 para el hidrochar obtenido de residuos sólidos de naranja.

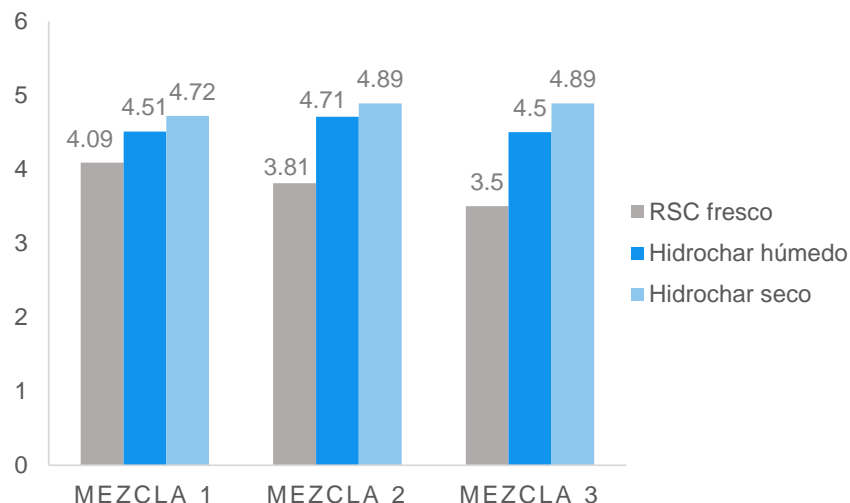


Figura 5. Comportamiento del pH durante el proceso de CHT.

En la Figura 6 se presenta el comportamiento del porcentaje de contenido de humedad, se observa que las tres mezclas de RSC presentaron un porcentaje mayor al 80 % por lo tanto fue posible que se sometieran al proceso de CHT. De acuerdo con Jeevahan *et al.* (2018), que recomiendan un contenido de humedad de hasta el 90 % para que se lleve a cabo correctamente la reacción. El hidrochar seco en las tres mezclas disminuyó aproximadamente el 37 % con respecto al hidrochar húmedo.

En la Figura 7 se muestran los resultados del porcentaje de cenizas, donde se puede observar que las tres mezclas de RSC presentaron un valor inicial de 5 %, para el hidrochar húmedo el mayor porcentaje de cenizas se presentó en la mezcla 2 con un valor de 33 %, y el menor porcentaje se presentó en la mezcla 1 con 28 %. Con respecto al hidrochar seco, el mayor porcentaje de cenizas fue de 43.36 % y el menor fue de 26.05 % presentándose en la mezcla 2 y 1, respectivamente. Por su parte, Bento *et al.* (2018), reportaron un porcentaje de cenizas de 24.39 % para el hidrochar que obtuvieron a partir de residuos de la industria cañera, mientras que, Subedi *et al.* (2015), encontraron un porcentaje de cenizas de 6.24 %.

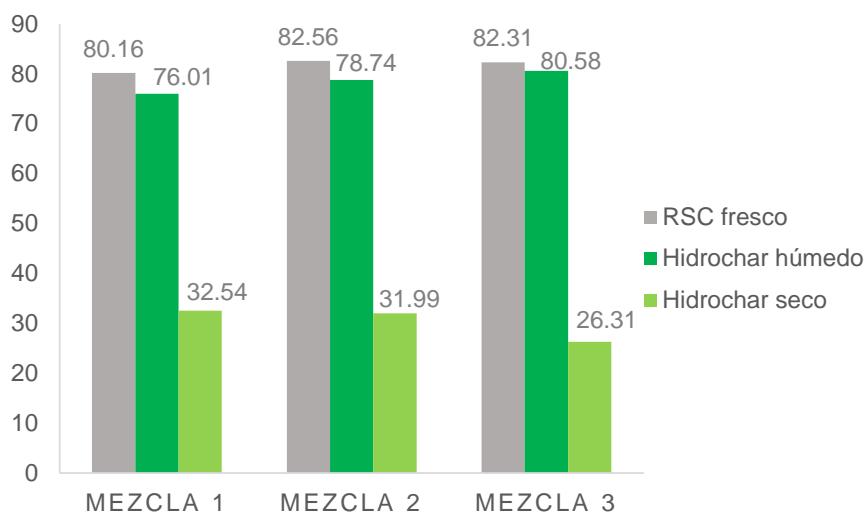


Figura 6. Resultados de porcentaje de contenido de humedad.

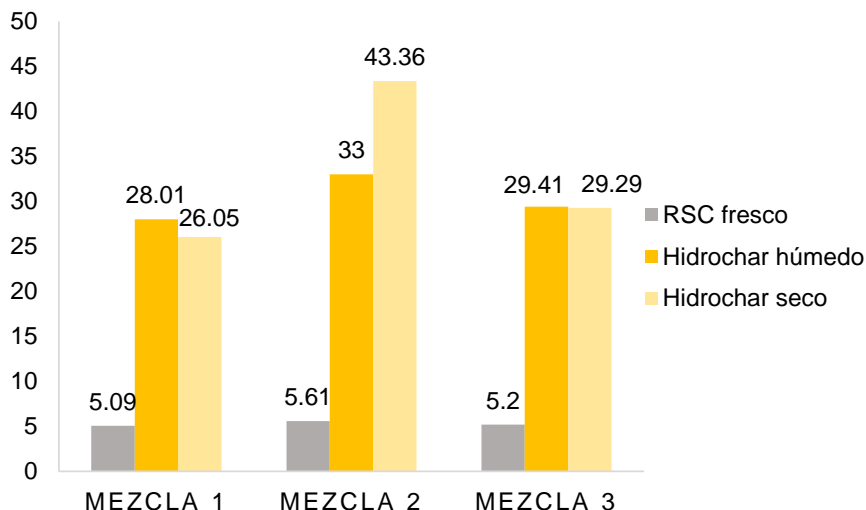


Figura 7. Resultados de porcentaje de cenizas.

En la Figura 8 se presentan los resultados obtenidos para el porcentaje de sólidos totales, las tres mezclas muestran el mismo comportamiento, aumentando el % una vez terminado el proceso de CHT, para el hidrochar húmedo el valor más bajo se presentó en la mezcla 2 (21.25 %), y el valor más alto en la mezcla 1 (23.98 %). Para el hidrochar seco, el valor más bajo se obtuvo en la mezcla 1 (67.45), y el valor más alto en la mezcla 3 (73.68 %). Por su parte, Nava-Pacheco (2020) reportó un porcentaje de ST de 62.42 y 96.06 % para el hidrochar húmedo y seco, respectivamente, que obtuvo a partir de residuos sólidos de limón, y un porcentaje de 23.69 y 89.59 % para el hidrochar húmedo y seco, respectivamente, que obtuvo a partir de residuos sólidos de naranja.

En la Figura 9, se muestran los resultados del porcentaje de sólidos volátiles, los cuales disminuyeron al terminar el proceso de carbonización hidrotérmica, las tres mezclas de RSC presentaron un valor inicial de 94 %, posteriormente, para el hidrochar húmedo, el porcentaje más alto se presentó en la mezcla 1 (71.98 %) y el más bajo en la mezcla 2 (66.99 %). Con respecto al hidrochar seco, la mezcla 1 presentó el valor más alto (73.94 %) y la mezcla 2 el más bajo (56.63 %). Por su parte, Bento *et al.* (2018), obtuvieron un porcentaje de SV de 75.61 % para hidrochar obtenido de residuos de la industria cañera a 230 °C durante 13 horas, mientras que Subedi *et al.* (2015), hallaron un porcentaje de SV de 75.8 en el hidrochar que obtuvieron a partir de residuo de pasto a 200 °C durante 2 horas.

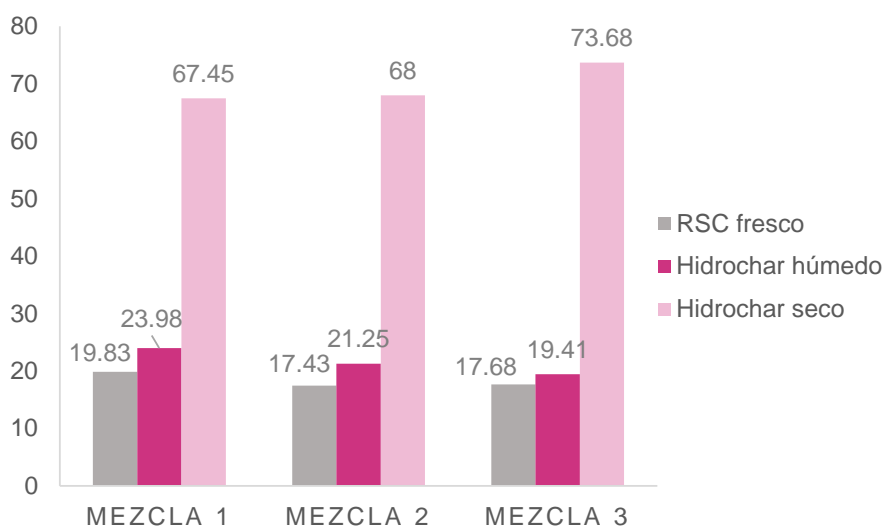


Figura 8. Resultados de porcentaje Sólidos Totales.

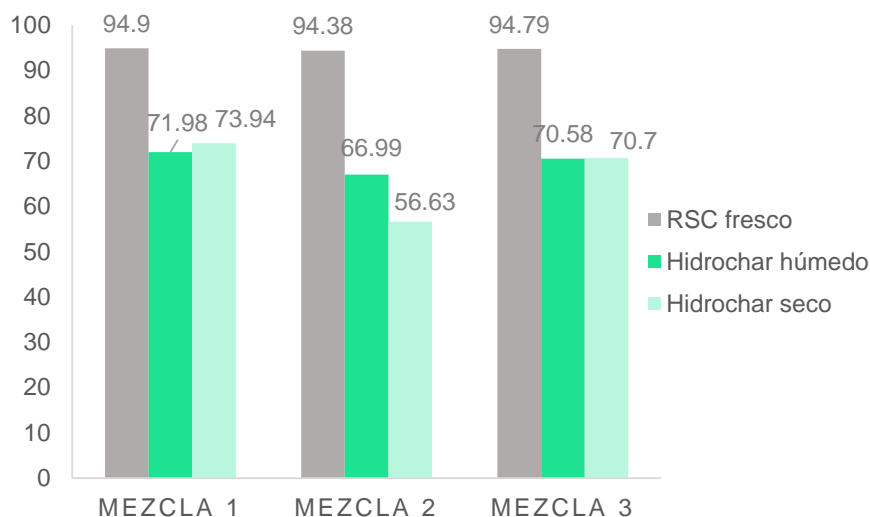


Figura 9. Resultados de porcentaje Sólidos Volátiles.

### Conclusiones

Se pudo observar que el proceso de CHT tiende a aumentar el valor de pH inicial en las mezclas de RSC, además de que un mayor porcentaje de residuo sólido de limón repercute en un valor de pH más bajo. Con respecto al porcentaje de contenido de humedad, se pudo notar que el hidrochar seco en las tres mezclas disminuyó aproximadamente el 37 % con respecto al hidrochar húmedo. Para el porcentaje de cenizas este aumenta una vez terminado el proceso de CHT, no se observó una tendencia con respecto a las proporciones en las que estaban constituidas las mezclas. De igual manera, el porcentaje de ST aumenta al terminar el proceso de CHT, se obtuvo el mayor porcentaje en la mezcla 3. Por su parte, el porcentaje de SV disminuye con el proceso de carbonización hidrotérmica, el menor porcentaje se presentó en la mezcla 2. El hidrochar obtenido puede ser empleado para la remediación de suelos y como biocombustible sólido.

### Recomendaciones

Se recomienda evaluar el poder calorífico del hidrochar obtenido en las tres mezclas de RSC, con la finalidad de determinar si este cuenta con el potencial requerido para ser empleado como biocombustible sólido.

### Referencias

- Bento, L. R., Castro, A. J., Moreira, A. B., Ferreira, O. P., y Melo, M. C. "Release of nutrients and organic carbon in different soil types from hydrochar obtained using sugarcane bagasse and vinasse," *Geoderma*. 334:24-32, 2018.
- Djandja, O. S., Duan, P.-G., Yin, L.-X., Wang, Z.-C., y Duo, J. "A novel machine learning-based approach for prediction of nitrogen content in hydrochar from hydrothermal carbonization of sewage sludge," *Energy*, 232, 121010, 2021.
- Ehsani, A. y Parsimehr, H. "Electrochemical Energy Storage Electrodes via Citrus Fruits Derived Carbon: A Minireview," *Chem. Rec.* 20:1-12, 2020.
- Huezo, L., Vasco-Correa J. y Shah, A. "Hydrothermal carbonization of anaerobically digested sewage sludge for hydrochar production," *Bioresource Technology Reports*, Volume 15, 2021.
- Jeevahan, J., Anderson, A., Sriram, V., Durairaj, R., Joseph, G. B. y Mageshwaran, G. "Waste into Energy Conversion technologies and conversion of food wastes into the potential products: a review," *International Journal of Ambient Energy*, 2162-8246, 2018.
- Kalderis, D., Papameletiou, G., y Kayan, "Assessment of Orange Peel Hydrochar as a Soil Amendment: Impact on Clay Soil Physical Properties and Potential Phytotoxicity," *Waste Biomass Valorization*, 2018.
- Nava-Pacheco, D. "Evaluación del Hidrochar obtenido de un Residuo Citrícola como Mejorador de Suelos," *Tesis de maestría*, Instituto Tecnológico de Orizaba, 2020.

Subedi, R., Kammann, C., Pelissetti, S., Taupe, N., Bertora, C., Monaco, S., y Grignani, C. “Does soil amended with biochar and hydrochar reduce ammonia emissions following the application of pig slurry?” *Eur. J. Soil Sci.* 66:1044–1053, 2015.

USDA. 2021. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. “Report MX2021-0001 Citrus Annual”, consultada por internet el 31 de octubre del 2022. Dirección de internet: [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual\\_Mexico%20City\\_Mexico\\_12-15-2021.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Citrus%20Annual_Mexico%20City_Mexico_12-15-2021.pdf)

Wang, T., Zhai, Y., Li, H., Zhu, Y., Li, S., Peng C. y Li, C. “Co-hydrothermal carbonization of food waste-woody biomass blend towards biofuel pellets production,” *Bioresource Technology*, 267, 371–377, 2018.

Wang, L., Chang, Y., Xuejing, X., Yang, F., Li, Y., y Yang, X. “Hydrothermal co-carbonization of sewage sludge and high concentration phenolic wastewater for production of solid biofuel with increased calorific value,” *Journal of Cleaner Production*. 255:120317, 2020.

Yanpei, S., Zhan, H., Zhuang, X., Xiuli, Y., y Chuangzhi, W. “Synergistic Characteristics and Capabilities of Co-hydrothermal Carbonization of Sewage Sludge/Lignite Mixtures,” *Energy y Fuels*, vol.33, no.9, pp. 8735-8745, 2019.

Zema, D. A., Zappia, G., Calabro, P. S., Tamburino, V. y Zimbone, S. “Anaerobic digestion of orange peel in a semi-continuous pilot plant: An environmentally sound way of citrus waste management in agroecosystems,” *Science of the Total Environment*, 630:401-408, 2018.



## Diagnóstico Financiero del Ramo del Entretenimiento

M.F. Celestina López Robles<sup>1</sup>, MC. Ernestina Yazmin Pérez Rodríguez<sup>2</sup>, ING. Flor de Azalia López Robles<sup>3</sup>

**Resumen**— El análisis financiero es un instrumento para evaluar el desempeño económico y financiero de una entidad y su participación con las demás empresas del mismo ramo. El objetivo de este trabajo es analizar el desempeño financiero del sector televisivo más representativo que cotizan en la bolsa mexicana de valores mediante la aplicación de las razones financieras. La investigación es de corte descriptiva y la muestra se integró por TV azteca y Televisa. Los resultados revelan que los activos a corto plazo del Televisa logran cubrir sus obligaciones anuales, en cambio TV Azteca no logra cumplir a tiempo por el exceso de compromisos. La actividad operativa de venta, recepción de cartera y pago a proveedores fueron mejores administradas por Televisa. Ambas firmas se encuentran apalancadas recurriendo a las fuentes de financiamiento externo. El rendimiento que ofrece Televisas es más atractiva, siendo la más rentable.

**Palabras clave**—Análisis financiero, desempeño económico, liquidez, solvencia y rentabilidad

### Introducción

El análisis financiero es un proceso que consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas e instrumentos analíticos a los estados financieros, para generar una serie de medidas y relaciones que son significativas y útiles para la toma de decisiones; para Beana Toro (2010) la información registrada en los estados financieros por sí sola no resulta suficiente para realizar una planificación financiera pertinente o analizar e interpretar los resultados obtenidos para conocer la situación financiera de la empresa.

El análisis se basa en la interpretación de los sucesos financieros ocurridos en el desarrollo de la actividad empresarial, utilizando técnicas que una vez aplicadas llevan a una toma de decisiones acertadas; aunado a que contribuye a examinar la capacidad de endeudamiento e inversión de la empresa, tomando como punto de inicio la información aportada por los estados financieros. Es el proceso crítico dirigido a evaluar la posición financiera, presente y pasada, y los resultados de las operaciones de una empresa, con el objetivo primario de establecer las mejores estimaciones y predicciones posibles sobre las condiciones y resultados futuros (García Padilla, 2016).

Los estados financieros muestran la situación y desarrollo financiero de una empresa como consecuencia de las operaciones que realizan bajo la dirección de la administración” (Meigs et al., 2014.), siendo esta información fundamental para realizar el análisis de los estados financieros.

### Métodos de Análisis Financiero

Los métodos de análisis financiero son técnicas específicas para conocer el impacto de las transacciones de la entidad sobre su situación financiera y sus resultados. Estupiñán Gaitán, (2006), menciona que el método de análisis financiero permite medir y comparar hechos los cuales puede proporcionar indicios y sugerencias, que ponen de manifiesto tendencias que de otra manera quedarían ocultos. Estos métodos se clasifican en métodos de análisis horizontal y vertical.

#### *Métodos de Análisis Vertical*

Este tipo de método evalúa la estructura interna de los estados financieros, y los resultados se expresan como la proporción o porcentaje de un grupo o subgrupo de cuentas dentro de un total, que sea representativo de lo que se pretenda analizar (Ochoa y Saldívar, 2011), los siguientes procedimientos integran esta clasificación (Moreno Fernández, 2008):

- a) Porcientos integrales: Esta técnica considera un análisis con un valor del cien por ciento y posteriormente se calcula el porcentaje que ascienden cada uno de sus componentes, a fin de comparar el porcentaje que representa cada uno de estos con relación al total”.
- b) Razones estándar: Las razones estándar son útiles para determinar la relación que existe entre los promedios de las cifras de dos o más cuentas de los estados financieros. De lo anterior se deduce, que la razón estándar es semejante al promedio de una serie de cifras o razones simples de la misma empresa a una misma fecha o

<sup>1</sup> M.F. Celestina López Robles es docente de la Universidad Autónoma del Carmen, México [celesrobles@hotmail.com](mailto:celesrobles@hotmail.com)

<sup>2</sup> MC. Ernestina Yazmin Pérez Rodríguez es docente de la Universidad Autónoma del Carmen, México [eperez@pampano.unacar.mx](mailto:eperez@pampano.unacar.mx)

<sup>3</sup> ING. Flor de Azalia López Robles es docente del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán, México [flor\\_azalia@hotmail.com](mailto:flor_azalia@hotmail.com)

período, las cuales emanan de los estados financieros de la empresa. Las razones financieras se presentarán en cuatro categorías:

- *Razones de Liquidez:* Identificar la capacidad de la empresa para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo. Así como la composición del pasivo circulante, y su relación con el activo circulante que es la fuente de recursos integrándose por la prueba de liquidez, prueba de ácido, liquidez inmediata y razón de efectivo (Perdomo Moreno, 2000), en la tabla 01 se aprecia las razones que las integran.

Razón	Fórmula
Prueba de liquidez:	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$
Prueba de ácido:	$\frac{\text{Activo circulante} - \text{inventario}}{\text{Pasivo circulante}}$
Liquidez inmediata:	$\frac{\text{Efectivo y equivalente de efectivo}}{\text{Pasivo circulante}}$
Razón de efectivo:	$\frac{\text{Efectivo y equivalente de efectivo}}{\text{Activo circulante}}$

Tabla 01. Razones de Liquidez.

Fuente: Análisis e interpretación de estados financieros (Perdomo Moreno, 2000).

- *Razones para la actividad operativa a corto y largo plazo:* Su aplicación en el corto plazo proporcionan información del manejo operativo de los activos y la eficiencia de la empresa en su administración (tabla 02). Las razones que la integran son la rotación de ventas de la mercancía, el cobro a los clientes y el pago a proveedores. A largo plazo da a conocer el uso de los activos relacionados a propiedad, planta y equipo y total utilizadas en la actividad operativa como se muestra en la tabla 03 (García Padilla, 2016).

Razón	Fórmula
Razón periodo de ventas de inventario:	$\frac{\text{Costo de ventas}}{(\text{Inventario Inicial} + \text{Inventario Final}) / 2}$
Razón periodo promedio de cobro:	$\frac{\text{Ventas netas}}{(\text{Saldo inicial clientes} + \text{Saldo final Clientes}) / 2}$
Razón periodo promedio de pago	$\frac{\text{Costos de ventas}}{(\text{Saldo inicial proveedores} + \text{Saldo final proveedores}) / 2}$

Tabla 02. Razones de actividad operativa a corto plazo.

Fuente: Análisis financiero un enfoque integral (García Padilla, 2016).

Razón	Fórmula
Rotación de activo fijo:	$\frac{\text{Ventas netas}}{\text{Propiedad, planta y equipo}}$
Rotación de activos totales:	$\frac{\text{Ventas netas}}{\text{Activo total}}$

Tabla 03. Razones de actividad operativa a largo plazo.  
Fuente: Análisis financiero un enfoque integral (García Padilla, 2016).

- *Razones de solvencia:* miden la proporción de los activos financiados por deudas a terceros y la cobertura de á intereses y pagos de inmediato (Subramanyam, et al., 2014, p. 519). Las razones que se aplicaran son pasivo total a capital contable y activo total y capital contable a activos total (tabla 04).

Razón	Fórmula
Pasivo total a capital contable:	$\frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Capital contable}}$
Pasivo total a activos totales:	$\frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Activo total}}$
Capital contable a activos totales:	$\frac{\text{Capital contable}}{\text{Activo total}}$

Tabla 04. Razones de solvencia  
Fuente: Análisis financiero (Subramanyam, et al., 2014).

- *Razones de rentabilidad:* Calcula el rendimiento y la eficiencia de la administración de la empresa para controlar los costos y gastos en que debe incurrir, y así convertir las ventas en ganancias o utilidades (tabla 05). Las razones de rentabilidad a mencionar serán las siguientes: (Oriol Amat, 2008), las razones para utilizar son margen de utilidad neta y utilidad por acción.

Razón	Fórmula
Margen de utilidad:	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$
Utilidad por acción:	$\frac{\text{Utilidad neta} - \text{Dividendos preferentes}}{\text{Acciones comunes en circulación}}$

Tabla 05. Razones de rentabilidad  
Fuente: Contabilidad y finanzas para no financieros (Oriol Amat, 2008).

#### *Métodos de Análisis Horizontal*

Este método permite comparar las cifras de los diferentes estados financieros de dos o más periodos identificando variaciones a (González Urbina, 2001), y se integra por los siguientes métodos:

- **Método de aumentos y disminuciones:** Este método de análisis consiste en determinar las variables absolutas y relativas (%) entre dos cantidades que conforman los estados financieros a diferentes fechas o diferentes periodos. Estas variaciones pueden ser positivas o negativas. Se basa en la comparación de las partidas del estado financiero entre dos periodos, con el fin de conocer las variaciones entre ellas y en qué medida suceden.
- **Tendencia:** Este procedimiento permite conocer la dirección y velocidad de los cambios que se han dado en la situación financiera de la empresa a través del tiempo, ayuda a la detección de fallas; pero es solamente un método exploratorio, por lo que siempre es necesario investigar más a fondo para encontrar las causas de las

fallas. Para calcular los cambios sufridos en cada año y en cada rubro, es necesario determinar el índice de tendencia respectivo (Núñez Álvarez, 2013, p.191).

### Descripción del Método

El objetivo de este trabajo es analizar el desempeño financiero del sector televisivo más representativo que cotizan en la bolsa mexicana de valores mediante la aplicación de las razones financiera.

La muestra se integró por los corporativos Grupo Televisa y TV Azteca. Con la información obtenida de los informes financieros de años 2019 y 2020 se aplicó el método de análisis financiero de razones financiera para examinar los siguientes aspectos:

- Razones de Liquidez
- Razones para la actividad operativa a corto y largo plazo
- Razones de solvencia
- Razones de rentabilidad

### Resultados

Antes de presentar los resultados del análisis financiero de las empresas televisivas más importantes en México, se realizará la descripción de ellas frente a la pandemia global. Grupo Televisa es líder en la producción de contenido audiovisual en español para televisión abierta y de paga en México y para más de 70 países, además es operador de cable, internet, servicio de voz y de televisión vía satélite en el país. En el 2020 tuvo una mayor demanda de los servicios de conectividad con un crecimiento anual 11.3% por la pandemia y se mantuvo el negocio de contenidos. El comportamiento de las ventas fue a la baja en 4.3% del 2019 al 2020 ocasionada por la disminución de los ingresos del segmento de otros negocios como los sitios de juegos, publicaciones de revista y la distribución de películas, teniendo sus efectos positivos en la reducción de los gastos de ventas y administración en un 5.4% el primero y el 1.5% el segundo del 2019 al 2020 (Bolsa Mexicana de Valores, 2020).

Grupo TV Azteca es considerado también unas de las productoras de contenido en español para televisión y la segunda productora de contenido para televisión en México con presencia en más de 100 países. La emergencia sanitaria del COVID -19 impactaron de forma negativa los ingreso en un 16% en el 2022 por la disminución de la demanda de los espacios publicitarios en la televisión abierta. Surgió el comité de costos para el mejoramiento de la utilidad para retener los clientes incrementando como estrategia la fuerza de venta. El efectivo que ingreso en el 2022 fue por la recuperación de la cartera de clientes (Bolsa Mexicana de Valores, 2020a).

#### Liquidez

Las razones de liquidez miden la capacidad de las empresas para la conversión de sus activos en recursos disponibles para la cobertura de sus obligaciones a cubrir a corto plazo. En la tabla 06 se muestra que grupo Televisa en la Prueba de Liquidez es capaz de cubrir sus compromisos a corto plazo, aunque el indicador se incrementó de 1.60 a 1.54 del 2019 a 2020 este deberá de mejorar, porque de cada peso que genera la firma esta se utiliza para sus adeudos, siendo necesarios contar con fondos de reservas. La Prueba de Ácido o prueba severa, al cual se le disminuyo el inventario que son los más lentos en convertirse en efectivo, revela que Grupo Azteca posee capacidad para cubrir sus pasivos en comparación de Grupo Televisa. Las razones de Liquidez inmediata de este último indican que poseen mayor cobertura de pago que van del 65% (2019) y 66% (2020) y disponibilidad de efectivo disponible del 41% (2019) y 42% (2020), mientras que Grupo Azteca sus indicadores son menores porque los montos de las obligaciones son mayores a sus activos.

Razones financieras	Televisa		TV Azteca	
	2020	2019	2020	2019
Prueba de Liquidez	1.58	1.60	0.86	0.82
Prueba de ácido	1.54	1.57	0.84	0.81
Liquidez Inmediata	66%	65%	34%	20%
Razón de efectivo	42%	41%	40%	25%

Tabla 06. Razones de Liquidez de Televisa y TV Azteca

Fuente: Elaboración propia con información tomada del Grupo Televisa S.A.B y TV Azteca S.A.B.

#### Actividad operativa a corto plazo

En la rotación periodo de ventas de inventarios, TV Azteca 5.90 veces vendió su inventario anualmente y Grupo Televisa 8.82 para el 2022, la primera tiene un mejor indicador en comparación del año anterior. La recuperación de la cartera de clientes se ha incrementado para ambas compañías en comparación del año que le antecede donde, 49.60 es para Grupo Televisa y 91.04 TV de Azteca, este mismo comportamiento se manifiesta con el pago de proveedores demorándose más en su pago el Grupo TV Azteca con 132 días (tabla 07).

Razones financieras	Televisa		TV Azteca	
	2020	2019	2020	2019
Rotación de inventario	40.81	102.60	61.06	54.50
Razón periodo de ventas de inventario	8.82	3.51	5.90	6.61
Rotación de cuentas por cobrar	7.26	14.05	3.96	4.52
Razón periodo promedio de cobro	49.60	25.62	91.01	77.98
Rotación de cuentas por pagar	4.54	9.73	2.73	6.60
Razón periodo promedio de pago	79.23	36.99	132.09	54.55

Tabla 07. Razones de Actividad Operativa a corto plazo de Televisa y TV Azteca

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Grupol Televisa S.A.B y TV Azteca S.A.B. 2019-2020

#### Actividad operativa a largo plazo

La tabla 08 muestra las veces que los activos fijos o propiedad planta y equipo fueron utilizados para generar las ventas netas del 2019 y 2020, siendo el Grupo Televisa la que con sus activos contribuyen con 1.22 y 1.17 veces al año, a diferencia de Grupo TV Azteca con 3.44 y 3.31.

Razones financieras	Televisa		TV Azteca	
	2020	2019	2020	2019
Rotación de activo fijo	1.17	1.22	3.31	3.44
Rotación de activos totales	0.36	0.35	0.40	0.45

Tabla 08. Razones de Actividad operativa a largo plazo de Televisa y TV Azteca

Fuente: Elaboración propia con información tomada del Grupo Televisa S.A.B y TV Azteca S.A.B. 2019-2020

#### Solvencia

El grado de apalancamiento determinado por la razón financiera de *pasivo total a capital contable* que se muestra en la tabla 09, da a conocer que ambas firmas están altamente apalancadas para el 2019 y 2020 mediante las fuentes externas; además los activos que estas empresas tienen son financiados por las fuentes externas elevándose aún más para el 2020 para ambas de acuerdo con los resultados de la razón *pasivo total a activo total*.

Razones financieras	Televisa		TV Azteca	
	2020	2019	2019	2020
Pasivo total a capital contable	2.08	1.75	2.64	6.87
Pasivo total a activos totales	68%	64%	87%	95%
Capital contable a activos totales	32%	36%	13%	5%

Tabla 09. Razones de Solvencia de Televisa y TV Azteca

Fuente: Elaboración propia con información tomada del Grupo Televisa S.A.B y TV Azteca S.A.B 2019-2020

### Rentabilidad

El rendimiento que ofrece el Grupo Televisa a sus accionistas e inversionistas es de 2% para el 2019, disminuyendo a 0.31% para el 2020 (tabla 10) mientras que TV Azteca S.A.B el 8.19% para el 2019 y para el 2020 por falta de utilidades no se pagaron utilidades.

Razones financieras	Televisa		TV Azteca	
	2019	2020	2019	2020
Margen de utilidad	2.0%	0.31%	8.19%	-
Utilidad por acción	\$50	\$89	\$0.21	-

Tabla 10. Razones de Rentabilidad de Televisa y TV Azteca

Fuente: Elaboración propia con información tomada del Grupo Televisa S.A.B y TV Azteca S.A.B. 2019-2020

### Comentarios Finales

La pandemia causo efectos negativos sobre el corporativo TV Azteca en su capacidad de generación de recursos a corto plazo por la disminución de la demanda de sus productos, provocando ausencia de ingreso para los inversionistas y acciones en el 2020. La recuperación de su cartera fue de forma lenta, ante tal situación la firma incremento su apalancamiento mediante la búsqueda de fuentes de financiamiento y renegociaciones de deudas para hacerle frente a la falta de recursos del capital de trabajo.

Para Televisa el confinamiento generado por el COVID-19, elevo su demanda relacionada a la conexión a internet y la televisión vía satélite logrando mantener la generación de efectivo a corto plazo para hacer frente a sus compromisos a pesar de que el tiempo de cobro a sus clientes se incrementó; logrando el manejo de su apalancamiento y de la reestructuración de sus obligaciones. Ofreciendo tasas de rendimiento a sus accionistas por la obtención de ingresos en años difíciles.

### Referencias

1. Baena-Toro, D. (2010). Análisis financiero, enfoque y proyecciones. Ecoe ediciones
2. Bolsa Mexicana de Valores (2020). Informe anual financiero del grupo Televisa 2019-2020.
3. Bolsa Mexicana de Valores (2020a). Informe anual financiero del grupo TV Azteca 2019-2020.
4. Estupiñan Gaitán, R. (2006). Analisis financieros y de gestion. Ecoe ediciones
5. García Padilla, V. M. (2016). Análisis financiero: un enfoque integral. Grupo Editorial Patria
6. Gonzáles Urbina, P. (2013). Análisis e interpretación de estados financieros. Editorial Unión de la Universidad Peruana
7. Meigs Roberts F., Bettner Mark, S., Haka Susan F. y Williams J. (2014). La base para decisiones gerenciales, Ediciones McGraw-Hill.
8. Moreno Fernández, J. (2008). Razones financieras. Grupo editorial patria.
9. Núñez Álvarez L. (2013). Finanzas 1 Contabilidad, planeación y administración financiera, Editorial IMCP (Instituto Mexicano de Contadores Públicos).
10. Oriol, A. (2008). Contabilidad y finanzas para no financieros. Ediciones Deusto
11. Ochoa Setzer, G., Saldívar del Angel, R. (2012). Administración financiera Correlación con las NIF. Ediciones McGraw-Hill.
12. Perdomo Moreno, A (2000). Análisis e Interpretación de Estados Financieros. Thomson Editores.
13. Subramanyam, K. R., Wild, J. J. y Halsey F. R. (2014). Análisis de estados financieros. Editorial McGraw Hill



# Análisis de Congruencia de los Objetivos Educativos del Programa Educativo de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán

Ing. Flor de Azalia López Robles<sup>1</sup>, Dra. Elsa Noemi Palomo Morales<sup>2</sup>, M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz<sup>3</sup>, Dra. Guillermina Jiménez Rasgado<sup>4</sup>, M.F. Celestina López Robles<sup>5</sup>.

**Resumen** – Las instituciones educativas tienen el compromiso con la sociedad de ofrecer educación de calidad, las instituciones de nivel superior buscan a través de un organismo la acreditación de este reconocimiento. El programa educativo de Ingeniería Electrónica actualmente está en proceso de reacreditación por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI), el presente trabajo menciona parte de la autoevaluación del plan de estudios que requiere realizar como parte de la identificación de cumplimiento de los criterios de evaluación de este organismo.

**Palabras Clave** – Objetivo Educativo, Atributo de egreso, Acreditación, Calidad educativa.

## Introducción

La acreditación es un proceso creado para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que estos cumplan con estándares mínimos internacionales reconocidos para los programas de buena calidad en Ingeniería y se promueva en las instituciones la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros.

El Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 del Tecnológico Nacional de México cuya finalidad es contribuir al desarrollo social y económico del país, responde a los planteamientos y retos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

En cuanto a su estructura, el programa consta de tres ejes estratégicos:

1. Calidad educativa, cobertura y formación integral.
2. Fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico, la vinculación y el emprendimiento.
3. Efectividad organizacional.

En lo que concierne al eje estratégico 1 en referencia a la calidad se plantearon retos para incrementar los programas educativos con reconocimiento por su calidad. Hasta el año 2018 se tenían 1826 programas de estudios impartidos en los institutos tecnológicos de ellos el 42% reconocidos por su buena calidad que corresponde a 770 programas.

El Programa Educativo de Ingeniería Electrónica clave IELC-2010-211 del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán siempre ha estado en la mejora continua, actualmente está en su proceso de reacreditación por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C., (CACEI).

El CACEI pone a disposición el Marco de Referencia 2018 para la acreditación de los programas de Ingeniería el cual considera 6 criterios dentro de la autoevaluación:

- Criterio 1 Personal Académico.
- Criterio 2 Estudiantes.
- Criterio 3 Plan de estudios.
- Criterio 4 Valoración y mejora continua.
- Criterio 5 Infraestructura y equipamiento.
- Criterio 6 Soporte Institucional.

En el criterio que refiere al Plan de Estudios se consideran el análisis de todas las materias del plan reticular, los atributos de egreso como las competencias y conocimientos que el estudiante obtiene en el transcurso

---

<sup>1</sup> La Ing. Flor de Azalia López Robles es Profesora de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, flor.lr@minatitlan.tecnm.mx

<sup>2</sup> La Dra. Elsa Noemi Palomo Morales, es Profesora de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, en.palomo@minatitlan.tecnm.mx

<sup>3</sup> La M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz, es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, maria.vc@minatitlan.tecnm.mx

<sup>4</sup> La Dra. Guillermina Jiménez Rasgado, es Profesora de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, guillermina.jr@minatitlan.tecnm.mx

<sup>5</sup> M.F. Celestina López Robles, Docente de tiempo completo del área de Contaduría de la Universidad Autónoma de Ciudad del Carmen, celes@pampano.unacar.mx

de su vida académica y los objetivos educacionales que son una visión del egresado posicionado en el campo laboral en un mediano plazo.

El Programa Educativo de Ingeniería Electrónica construyó a partir del perfil de egreso y de los contenidos de los programas de estudio, los atributos de egreso y objetivos educacionales, y aquí se describe la congruencia entre ellos.

### **Descripción del Método**

La investigación es de tipo cualitativa, se utilizó el método descriptivo, la población la constituyen 53 materias del plan de estudio del área de Ingeniería Electrónica clave IELC-2010-2011 del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán. Se llevó a cabo un análisis de los 17 perfiles de egreso del programa para construir los atributos de egreso y objetivos educacionales.

La Honorable Academia de Electrónica integrada por 23 profesores realizó varias reuniones tomando en cuenta la totalidad de las materias del plan de estudio y perfiles de egreso para construir y analizar siete atributos de egreso del programa los cuales se describen a continuación:

1. Analizar, modelar y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica, aplicando los principios de las Ciencias Básicas e Ingeniería que resulten en proyectos que cumplen necesidades específicas de los diferentes sectores.
2. Analizar, seleccionar y operar equipos de calibración, pruebas para diagnóstico y parámetros en sistema de control automático que permitan aplicar la automatización en la optimización de procesos.
3. Obtiene y simula modelos de experimentación para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como programación de alto nivel.
4. Se comunica en forma oral y escrita de manera efectiva en español y en un idioma extranjero utilizando la terminología del área.
5. Participa en grupos de trabajo liderando o siendo parte de éstos, en el diseño o desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos y de automatización para la solución de problemas de manera eficaz y eficiente aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.
6. Ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.
7. Dirige planifica y participa en equipos de trabajo interdisciplinario desarrollando proyectos integradores afines a su perfil en contexto nacional e internacional.

Tomando en cuenta los 17 perfiles de egreso marcados en el programa y la Misión de Departamento de ingeniería eléctrica y Electrónica, se construyeron los objetivos educacionales:

1. El egresado desarrolla investigación aplicada, realiza un posgrado e innova para la solución de problemas propios de su perfil profesional en el sector productivo y educativo.
2. El egresado, desempeña cargos gerenciales en los diferentes sectores productivos y de servicios en los ámbitos nacionales e internacionales.
3. El egresado diseña, desarrolla, implementa e integra sistemas electrónicos de medición y control de procesos, que satisfagan las necesidades de los diferentes sectores industriales y de servicios, para contribuir en el desarrollo y progreso regional, nacional e internacional.
4. El egresado administra y gestiona en una organización las actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos para la optimización de los procesos industriales y de servicios, con ética y responsabilidad social.
5. El egresado, participa activamente en grupos multidisciplinarios nacionales e internacionales, para resolver los problemas de automatización y sistemas electrónicos de los diferentes sectores productivos y de servicios de las organizaciones, buscando la optimización de los mismos.
6. El egresado selecciona, propone y optimiza el uso de las diferentes fuentes de energías alternativas para buscar la eficiencia y la sustentabilidad de las organizaciones, en un marco del desarrollo sustentable de nuestro país.

Después de haber construido objetivos educacionales se procedió a validar su congruencia con el plan de estudios, atributos de egreso y la Misión del departamento las que se describen en la tabla 1.

Objetivos Educativos	Atributo de egreso	Congruencia
1. El egresado desarrolla investigación aplicada, realiza un posgrado e innova para la solución de problemas propios de su perfil profesional en el sector productivo y educativo.	Analizar, modelar y resolver problemas complejos de Ingeniería Electrónica, aplicando los principios de las Ciencias Básicas e Ingeniería que resulten en proyectos que cumplen necesidades específicas de los diferentes sectores.	El poseer competencias de análisis, modelador y solución de problemas complejos de Ingeniería que le permita al egresado desempeñarse en los diferentes sectores productivos y de servicios de las organizaciones.
	Analizar, seleccionar y operar equipos de calibración, pruebas para diagnóstico y parámetros en sistema de control automático que permitan aplicar la automatización en la optimización de procesos.	El desarrollo de estas competencias favorecerá que el egresado atienda necesidades en el área de automatización de procesos en los sectores productivos y de servicios.
2. El egresado, desempeña cargos gerenciales en los diferentes sectores productivos y de servicios en los ámbitos nacionales e internacionales.	Obtiene y simula modelos de experimentación para predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como programación de alto nivel.	El desarrollo de este atributo permitirá al egresado predecir comportamientos de sistemas electrónicos y de automatización por medio de las TIC para ser más eficiente.
	Se comunica en forma oral y escrita de manera efectiva en español y en un idioma extranjero utilizando la terminología del área.	El poseer competencias de un segundo idioma le permitirán al egresado una comunicación efectiva y tener la capacidad de liderar grupos multidisciplinarios en su especialidad en el ámbito nacional e internacional.
3. El egresado diseña, desarrolla, implementa e integra sistemas electrónicos de medición y control de procesos, que satisfagan las necesidades de los diferentes sectores industriales y de servicios, para contribuir en el desarrollo y progreso regional, nacional e internacional.	Participa en grupos de trabajo liderando o siendo parte de éstos, en el diseño o desarrollo de proyectos de sistemas electrónicos y de automatización para la solución de problemas de manera eficaz y eficiente aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales	El desarrollo de este atributo le permitirá proyectarse como líder en grupos multidisciplinarios para resolver problemas en los diferentes niveles de la organización.
	Ser creativo, emprendedor y comprometido con su actualización profesional continua y autónoma, para estar a la vanguardia en los cambios científicos y tecnológicos que se dan en el ejercicio de su profesión.	Estas competencias le permiten al egresado atender las problemáticas innovando y desarrollando proponiendo soluciones óptimas en el ámbito de su desempeño profesional
4. El egresado administra y gestiona en una organización las actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos para la optimización de los procesos industriales y de servicios, con ética y responsabilidad social.	Dirige planifica y participa en equipos de trabajo interdisciplinario desarrollando proyectos integradores afines a su	El desarrollo de este atributo le permitirá participar en grupos interdisciplinarios para atender y resolver
	5. El egresado, participa activamente en grupos multidisciplinarios nacionales e internacionales, para resolver los problemas de automatización y sistemas electrónicos de los diferentes sectores productivos y de servicios de las organizaciones, buscando la optimización de los mismos.	
6. El egresado selecciona, propone y optimiza el uso de las diferentes fuentes de energías alternativas para buscar la eficiencia y la sustentabilidad de las organizaciones, en un marco del desarrollo sustentable de nuestro país.		

	perfil en contexto nacional e internacional.	problemas en el contexto nacional e internacional.
--	--	--

Tabla 1. *Tabla relacional de congruencia con elementos básicos para la Acreditación.*

En lo que refiere a la congruencia con la Misión del Departamento se hace notar la congruencia en la formación de recursos humanos con conocimientos disciplinares en el área de Ingeniería Electrónica, así como habilidades interpersonales que fortalecen su formación integral ante los retos nacionales e internacionales.

### **Resultados**

Como parte de la reacreditación de la carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán se construyeron los atributos de egreso y objetivos educacionales y se obtiene como resultado la congruencia con el programa educativo. En un trabajo posterior se realizará la valoración con los grupos de interés los cuales son grupos que impactan directa o indirectamente en el programa como las asociaciones estudiantiles, empleadores, egresados entre otros.

### **Conclusiones**

Las instituciones de educación superior al ofertar programas de calidad reconocidos por un organismo acreditador le dan ventajas y posicionamiento, además de brindar a los alumnos un plan de estudios que cumplen con los estándares nacionales e internacionales. Por lo anterior expuesto es importante la definición de los atributos de egreso y objetivos educacionales.

Ofrecer y compartir esta forma de integrar atributos de egreso que soporten parte del trabajo de una autoevaluación para la acreditación ha contribuido a la H. Academia de Electrónica a tener una visión amplia y realista del camino educativo que se ofrece a los jóvenes que confían en nuestra institución educativa como casa de estudios para su formación profesional.

El trabajo académico debe continuar de forma ininterrumpida, esta metodología presentada representa el compromiso docente y la colaboración para el logro de objetivos, se está seguro el compartir esta experiencia puede aportar en primer momento a las otras carreras de nuestra institución que también se encuentran trabajando en este proceso de acreditación, en segundo momento pueden aportar a otras instituciones educativas.

Se constata que los perfiles de los docentes en la H. Academia de Electrónica se fortalecen al aportar en conjunto estrategias que requieren no solo de conocimientos de ingeniería sino también de conocimientos del área administrativa con una visión integral de aporte institucional liderada por expertos evaluadores a nivel nacional e internacional con los que cuenta en el Instituto Tecnológico de Minatitlán.

### **Referencias**

CACEI. (2018). Marco de Referencia 2018 para la acreditación de programas.7

Plan de Desarrollo Institucional PDI 2019-2024, Instituto Tecnológico de Minatitlán, consultada por Internet el 03 de noviembre del 2022 [http://www.minatitlan.tecnm.mx/portal/wp-content/uploads/2021/12/PDI-ITMINATITLAN-2019-2024\\_10122021.pdf](http://www.minatitlan.tecnm.mx/portal/wp-content/uploads/2021/12/PDI-ITMINATITLAN-2019-2024_10122021.pdf)

Programa de Desarrollo Institucional PDI 2019-2024, Tecnológico Nacional de México recuperado de: <http://www.minatitlan.tecnm.mx/portal/wp-content/uploads/2021/11/PDI-TecNM-2019-2024.pdf>

### **Notas Biográficas**

La **Ing. Flor de Azalia López Robles**, nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Jefa de oficina de proyectos de docencia y docente del área de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán, sus áreas de interés son electrónica analógica, digital y las matemáticas.

La **Dra. Elsa Noemi Palomo Morales**, Docente de tiempo completo del área de Ingeniería del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán, sus áreas de interés son electrónica e investigación educativa.

La **M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz**, Docente de tiempo completo e investigadora del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales (presencial) e Ingeniería Industrial (modalidad a distancia) del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán.

La **Dra. Guillermina Jiménez Rasgado**, Docente de tiempo completo del área de Ingeniería del Tecnológico Nacional de México Campus Minatitlán, sus áreas de interés son electrónica y programación.

El **M.F. Celestina López Robles**, Docente de tiempo completo del área de contabilidad de la Universidad Autónoma de Ciudad del Carmen, sus áreas de interés son contabilidad y finanzas.

# Capacidad de Autocuidado en los Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Tratamiento con Hemodiálisis

Lic. Rocío del Alba López Santos<sup>1</sup>, Lic. EEN. Isidora Gallardo García<sup>2</sup>

**Resumen**— La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es una enfermedad irreversible de ambos riñones en la que el organismo pierde la capacidad de filtrar las sustancias tóxicas de la sangre, por lo que el individuo que la padece se ve sometido a un tratamiento de sustitución renal. La hemodiálisis es la terapia que se utiliza más frecuentemente a nivel mundial. Al ser éste un tratamiento complejo y altamente restrictivo resulta imprescindible que los pacientes sean capaces de realizar acciones de autocuidado que les permitan mantener una adecuada calidad de vida fuera de las unidades de Hemodiálisis. **Objetivo.** Determinar la capacidad de autocuidado que poseen los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento con Hemodiálisis del Centro Médico Naval. **Material y métodos.** Se realizó un estudio cuantitativo y descriptivo de corte transversal, la población de estudio estuvo conformada por 44 pacientes de ambos sexos, de edades entre 18 y 80 años, pertenecientes a la unidad de hemodiálisis del Centro Médico Naval de la Ciudad de México. Los instrumentos usados para la recolección de los datos fueron 2 cuestionarios: a) Datos sociodemográficos y b) cuestionario para la valoración de autocuidado de los pacientes en tratamiento de hemodiálisis. **Resultados:** Se encontró que el 44% de los pacientes poseen una inadecuada capacidad de autocuidado, el 34% poseen una capacidad poco adecuada de autocuidado mientras que sólo el 22% posee una adecuada capacidad de autocuidado. **Conclusión.** La capacidad de autocuidado de los pacientes sometido a hemodiálisis es deficiente por lo que resulta de vital importancia llevar a cabo acciones de salud encaminadas a mejorarla ya que esto influirá no solo en el estado de salud del paciente si no de manera positiva en los centros sanitarios al disminuir gastos por complicaciones producidas por el mal autocuidado.

**Palabras clave**— Enfermedad Renal crónica, Autocuidado, Hemodiálisis.

## Introducción

La Kidney Disease Improved Global Outcomes (KDIGO) define a la enfermedad renal crónica (ERC) como una disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) por debajo de 60 ml/min. acompañada por anomalías estructurales o funcionales presentes por más de tres meses, con implicaciones para la salud, se clasifica en 5 diferentes estadios de acuerdo con la TFG y la albuminuria (Espinoza-Cuevas 2016). Es un problema de salud emergente a nivel mundial ya que forma parte del grupo de las enfermedades crónicas no transmisibles cuya incidencia y mortalidad aumenta de manera exponencial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las patologías crónicas demandan el 75% del gasto sanitario. A nivel mundial en 2017 causó la muerte de 1.2 millones de personas. La tasa global de mortalidad de todas las edades por ERC aumentó un 41,5% entre 1990 y 2017 (Tamayo y Orozco y Cols., 2016) Por su parte, en México en este mismo año se reportó una prevalencia de ERC del 12.2% del total de la población y 51.4 muertes a causa de esta enfermedad por cada 100 mil habitantes (Figuroa-Lara y cols. 2016).

Existen diferentes modalidades de tratamiento para las personas con ERC entre las que se encuentran la diálisis peritoneal, el trasplante renal y la hemodiálisis. La hemodiálisis es la terapia que se utiliza más frecuentemente a nivel mundial y se caracteriza por ser un tratamiento altamente complejo y exigente pudiendo llegar a ser restrictivo para los pacientes, además implica cambios profundos en el estilo de vida tanto del paciente como de su familia (Samaniego-Lomelí y cols. 2018), por lo que resulta imprescindible que los pacientes sean capaces de realizar acciones de autocuidado que les permitan mantener una adecuada calidad de vida fuera de las unidades de Hemodiálisis.

Dorothea Orem define al Autocuidado como “el conjunto de acciones realizadas por el propio paciente es con orientación y ayuda de la enfermera, quien se convierte en la pieza principal de la educación del paciente (Ramón-Abal, 2019). Dada la importancia de las repercusiones que tiene el autocuidado sobre el estado de salud de los individuos, sobre todo en aquellos con alguna patología crónica como la Enfermedad Renal Crónica, es importante que se ponga especial atención en educar al paciente para que sea capaz de llevar a cabo las acciones necesarias para mantener su estado de salud en las mejores condiciones posibles (Samaniego-Lomelí y cols. 2018). La capacidad de autocuidado se ve íntimamente ligada a los conocimientos que el paciente posee acerca de su padecimiento ya que partiendo de éstos será capaz de planear y llevar a cabo las acciones de autocuidado necesarias que su estado de salud actual les demanda. Dada la importancia que representan dichas acciones resulta necesario evaluar la capacidad de autocuidado que poseen los pacientes en tratamiento de reemplazo renal con hemodiálisis, así como identificar los rubros o dimensiones en que la capacidad de autocuidado está siendo más adecuada y en cuál está siendo deficiente

<sup>1</sup> Lic. Rocío Del Alba López Santos. Estudiante de Posgrado de Enfermería nefrológica de la Universidad Naval, Escuela de Posgrados en Sanidad Naval. CDMX. [rals20@hotmail.com](mailto:rals20@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. EEN. Isidora Gallardo García. Enfermera especialista del Centro Médico Naval. CDMX. [gallardogarcia85@hotmail.com](mailto:gallardogarcia85@hotmail.com)



para así poder intervenir adecuadamente como profesionales de la salud.

Por lo que el **objetivo** de la presente investigación fue determinar la capacidad de autocuidado que poseen los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento con Hemodiálisis del Centro Médico Naval.

### Método

Se realizó un estudio cuantitativo y descriptivo de corte transversal. La población de estudio se conformó por 44 pacientes de ambos sexos, de edades que oscilan entre 18 y 85 años, que cuentan con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica y que acuden a terapia de sustitución renal con Hemodiálisis en la unidad de Nefrología del Centro Médico Naval de la Ciudad de México. Se utilizó el método de muestreo por conveniencia. Los criterios de selección fueron los siguientes: criterios de inclusión: pacientes mayores de edad diagnosticados con ERC con un tiempo de permanencia en hemodiálisis de 3 meses Criterios de exclusión: pacientes con Lesión Renal Aguda, pacientes con desordenes psicológicos, psiquiátricos o neurológicos, pacientes foráneos, y pacientes menores de edad.

El instrumento para la recolección de los datos estuvo conformado por 2 cuestionarios: a) Datos sociodemográficos, integrado por 8 preguntas y b) cuestionario para la valoración de autocuidado de los pacientes en tratamiento de hemodiálisis, creado y validado por Cabrera Sosaya en 2013 (León-López y cols 2018). El cuestionario consta de 22 preguntas y se encuentran divididos en 5 dimensiones (alimentación y control de líquidos, higiene personal y cuidado de la piel, tratamiento y cuidados del acceso vascular, descanso, sueño y recreación, y relaciones interpersonales). La calificación empleada para evaluar el cuestionario es en escala Likert, el cual para los ítems 1, 2, 3, 4, 7, 19 y 22, fue de 0= Siempre, 1= A veces y 2= Nunca; sin embargo, para los ítems 5, 6, 8, 9, 10, 11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20 y 21, la calificación fue de 2= Siempre, 1= A veces y 0= Nunca. La valoración final para el autocuidado en general entre los pacientes es: a) adecuado = 33 – 44 puntos, b) poco adecuado = 28 – 32 puntos y c) inadecuado = 00 – 27 puntos (Peña-Lurita 2016).

El análisis estadístico se realizó a través del Programa Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versión 26.0, donde se obtuvieron frecuencias y porcentajes para valorar el autocuidado en general y por dimensiones, así como los datos sociodemográficos.

### Resultados

Esta investigación se realizó a 44 participantes de los cuales 25 (61%) eran mujeres y 16 (39%) eran hombres. Con (una edad mínima de 18 años y una máxima de 85 años, los rangos de edad se conformaron de la siguiente manera: 18 a 30 años por 2 (5%) pacientes, de 31 a 45 años 8 (20%) pacientes, de 46 a 60 años 17 (41%) pacientes, de 61 a 75 años 12 (29%) pacientes y de 76 a 85 años 2 (5%) pacientes. El nivel de escolaridad correspondió: a sin instrucción 2 (5%) pacientes, primaria 11 (27%) pacientes, secundaria 16 (39%) pacientes, preparatoria o equivalente 9 (22%) pacientes y universidad 3 (7%) pacientes). En cuanto a la ocupación, se encontró que 21 (51%) pacientes se dedican a labores del hogar, 8 (20%) pacientes son pensionados, 4 (10%) tienen un empleo fijo, 3 (7%) se dedican al comercio y 5 (12%) de ellos no desempeñan ninguna ocupación. En lo que respecta al estado civil, 33 (80%) son casados, 3 (7%) de los pacientes son solteros, 2 (5%) son divorciados, 1 es separado, 1 viudo y 1 se encuentra en concubinato. En cuanto al tiempo en hemodiálisis de los pacientes se encontró que el 76% de los pacientes ha permanecido en el tratamiento de 1 a 10 años, mientras que el 17% de ellos ha permanecido en el tratamiento de 3 a 11 meses y únicamente el 7% lleva más de 11 años en esta terapia. En lo referente a accesos vasculares se obtuvo que el 59% de los pacientes son portadores de Catéter ya sea tunelizado o no tunelizado y el 41% es portador de una FAVI ya sea autóloga o protésica (Tabla 01).

**TABLA 1. Datos sociodemográficos de 44 pacientes en tratamiento de hemodiálisis del Centro Médico Naval que participaron en la investigación.**

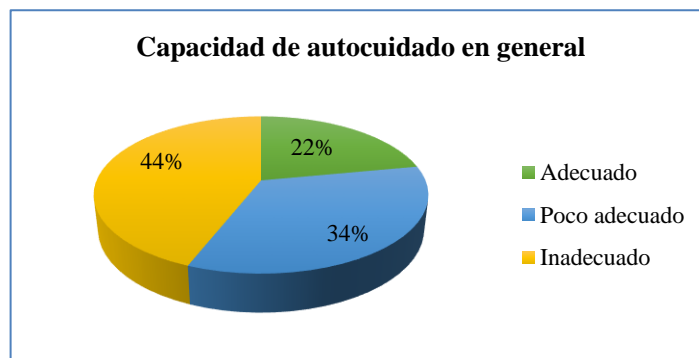
<i>EDAD</i>	<i>Fr</i>	<i>%</i>
<i>18 a 30 años</i>	2	5
<i>31-45 años</i>	8	20
<i>46-60 años</i>	17	41
<i>61-75 años</i>	12	29
<i>76-85 años</i>	2	5
<i>SEXO</i>		
<i>Masculino</i>	16	39
<i>Femenino</i>	25	61
<i>OCUPACIÓN</i>		
<i>Labores del hogar</i>	21	51
<i>Pensionado (a)</i>	8	20



<i>Empleado (a)</i>	4	10
<i>Comerciante</i>	3	7
<i>Estudiante</i>	0	0
<i>Ninguna actividad</i>	5	12
<i>Otra</i>	0	0
<b>NIVEL ACADÉMICO</b>		
<i>Sin instrucción</i>	2	5
<i>Primaria</i>	11	27
<i>Secundaria</i>	16	39
<i>Preparatoria o equivalente</i>	9	22
<i>Universidad</i>	3	7
<b>ESTADO CIVIL</b>		
<i>Soltero</i>	3	7
<i>Casado</i>	33	80
<i>Divorciado</i>	2	5
<i>Separado</i>	1	3
<i>Viudo</i>	1	2.5
<i>Concubinato</i>	1	2.5
<b>TIEMPO EN HD</b>		
<i>3 a 11 meses</i>	7	17
<i>1 a 10 años</i>	31	76
<i>11 años y más</i>	3	7
<b>TIPO DE ACCESO VASCULAR</b>		
<i>Fistula arteriovenosa autóloga o protésica</i>	17	41
<i>Catéter tunelizado o no tunelizado</i>	24	59

N=44

En lo referente al autocuidado general basado en las 5 dimensiones que contempla el instrumento de valuación se obtuvo como resultado que el 44% de los pacientes estudiados tienen mala capacidad de autocuidado, mientras que el 34% tiene una capacidad de autocuidado poco adecuada y únicamente el 22% posee una adecuada capacidad de autocuidado (Grafica 01).



**Grafica 01.** Representación de la capacidad de autocuidado en general.

En lo que respecta a las 5 dimensiones evaluadas por el Cuestionario de valoración del autocuidado de los pacientes en tratamiento de hemodiálisis los resultados encontrados fueron los siguientes: en la dimensión alimentación y control de líquidos se evaluó la disposición que tiene el paciente para mejorar su estado de salud a través de su dieta, así como el adecuado consumo de líquidos a fin de no tener excesiva ganancia de peso intradialítica y que pueda poner en riesgo su estado de salud, se encontró que el 51 % posee una capacidad de autocuidado poco adecuada, el 29% tiene adecuada capacidad de autocuidado y el 20% muestra una inadecuada capacidad de autocuidado.

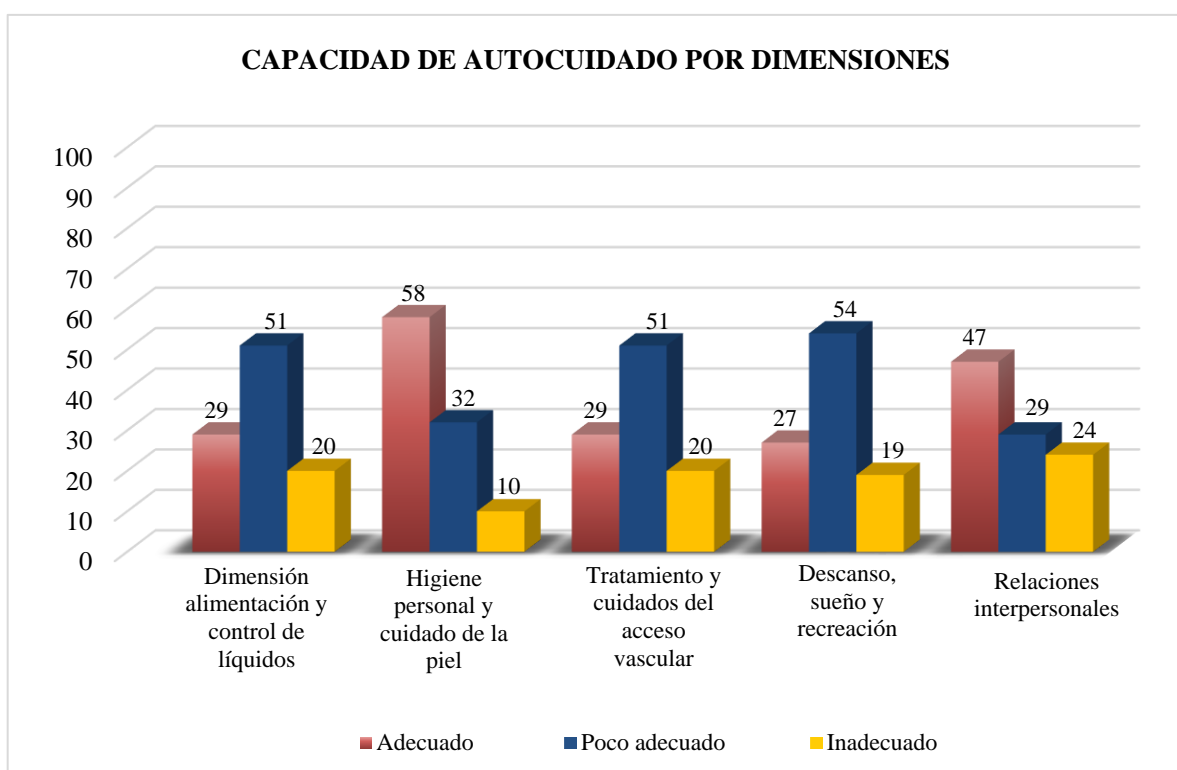
En la dimensión higiene personal y cuidados de la piel se evaluó la capacidad y disponibilidad que el paciente tiene para llevar a cabo las acciones de higiene para mantener su estado de salud en las mejores condiciones posibles, en

este rubro se encontró que el 58 % posee una capacidad de autocuidado adecuada, el 32% tiene capacidad de autocuidado poco adecuada, mientras que sólo el 10% muestra una inadecuada capacidad de autocuidado.

En cuanto a la dimensión del tratamiento y acceso vascular se evaluó la disposición que el paciente tiene para apegarse a su tratamiento desde su asistencia a sus sesiones de hemodiálisis hasta la correcta toma de sus medicamentos y los cuidados del acceso vascular que el paciente realiza en casa a fin de mantenerlo en óptimas condiciones ya que este es primordial en su tratamiento. Se encontró que el 51 % posee una capacidad de autocuidado poco adecuada, el 29% tiene adecuada capacidad de autocuidado y el 20% muestra una inadecuada capacidad de autocuidado.

En la dimensión descanso, sueño y recreación se evaluó la capacidad que el paciente tiene para lograr un descanso reparador, así como las acciones que lleva a cabo para distraerse sanamente y a su vez relajarse, en este rubro se encontró que el 54 % posee una capacidad de autocuidado poco adecuada, el 27% tiene adecuada capacidad de autocuidado y el 19% muestra una inadecuada capacidad de autocuidado.

En lo referente a la dimensión relaciones interpersonales se evaluó la capacidad que el paciente posee para relacionarse con su entorno, como son su familia o amigos. En esta dimensión se encontró que el 47 % posee una adecuada capacidad de autocuidado, el 29% tiene una capacidad de autocuidado poco adecuada y el 24% muestra una inadecuada capacidad de autocuidado (Grafica 02).



**Grafica 02.** Dimensiones que integran la capacidad de autocuidado: 1) dimensión alimentación y control de líquidos, 2) higiene personal y cuidado de la piel, 3) tratamiento y cuidados del acceso vascular, 4) descanso, sueño y recreación y 5) relaciones interpersonales

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Tras el análisis de los datos obtenidos se encontró que la capacidad de autocuidado en general es mala en la mayoría de los pacientes que se someten a tratamiento con hemodiálisis con un 44 % del total de la muestra.

Se encontró que las dimensiones de autocuidado más deficientes son las de tratamiento y acceso vascular y descanso, sueño y recreación mientras que las dimensiones que poseen mejor nivel de autocuidado son las de higiene personal y cuidado de la piel y relaciones interpersonales.

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se encontró que los pacientes en tratamiento con hemodiálisis del Centro Médico Naval poseen una baja capacidad de autocuidado, la importancia de estos hallazgos se centra en que la Enfermedad Renal Crónica es un grave problema de salud pública a nivel mundial y como se ha descrito, la prevalencia de enfermedades crónico degenerativas ocasionaran que ésta siga en aumento, por lo que el número de pacientes sometidos a hemodiálisis serán cada vez mayor, razón por la cual resulta imprescindible ayudarlos a incrementar su capacidad de autocuidado, lo que a su vez se traducirá en mejoras en el estado de salud de ellos y en mejoras en nuestro sistema de salud reduciendo gastos por complicaciones secundarias al mal autocuidado.

### Recomendaciones

Tras estos resultados se propone la conveniencia de realizar programas de educación para la salud encaminados a la educación del paciente que ayuden a fortalecer sus conocimientos acerca de los cuidados que debe llevar a cabo en su actual estado de salud.

De igual manera se recomienda llevar a cabo una investigación acerca de la relación que existe ente el nivel de autocuidado y el nivel de conocimiento que posee tanto el paciente como sus cuidadores acerca de su enfermedad y los cuidados necesarios para mantener un estado de salud adecuado.

### Referencias

- Espinosa-Cuevas, Ma., “Enfermedad Renal”, Gaceta Médica de México, [Artículo original], 2016; (152) 1:90-6, disponible en: [https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_090-096.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_090-096.pdf). Consultado el 25 de mayo de 2021.
- Tamayo y Orozco, J. A., Lastiri Quirós, S., La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla”. Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) 2016. Disponible en: [https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas\\_publicaciones/ENFERENAL.pdf](https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ENFERENAL.pdf)
- Figueroa-Lara, A, Gonzalez-Block MA, Alarcon-Irigoyen J. Medical Expenditure for Chronic Diseases in Mexico: The Case of Selected Diagnoses Treated by the Largest Care Providers. PloS one. 2016;11(1):e0145177. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145177>
- Samaniego, W. y Cols., Autocuidado en Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Tratamiento con Hemodiálisis, Salud y Administración. 2018, Vol. 5 (1). Disponible en: [http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol5num13/2\\_Autocuidado.pdf](http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol5num13/2_Autocuidado.pdf).
- Ramón Abal, Y. A., Autocuidado de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en tratamiento de Hemodiálisis en el Centro Nefrológico Los Cipreses– Lima, 2019. Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad De Ciencias De La Salud. 2019. Disponible en: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4468/T061\\_46547325\\_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4468/T061_46547325_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- León López, C. A., Ramírez Vega, A. M, Romero Orihuela, J., “Evaluación de la capacidad de Autocuidado del paciente en Hemodiálisis. Clínica Igsa Medical Services”, Facultad de Enfermería, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú [2018]. Disponible en: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3912/Evaluacion\\_LeonLopez\\_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3912/Evaluacion_LeonLopez_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Huaylinos Lindo, J. A., Patricio Verano L. C., Robles Silva L., “Autocuidado de pacientes en tratamiento de Hemodiálisis en un hospital Nacional De Lima”, Facultad de Enfermería, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú [2017]. Disponible en: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3690/Autocuidado\\_HuaylinosLindo\\_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3690/Autocuidado_HuaylinosLindo_Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### Apéndice

#### Cuestionario para Valoración de Autocuidado de los pacientes en tratamiento de Hemodiálisis

A continuación, se presentan algunos cuestionamientos a fin de conocer el grado de conocimientos y habilidades que posee acerca de los cuidados que debe tener en su vida diaria para cuidar de su salud, marque son una “X” la respuesta que mejor le represente.

N/P	ALIMENTACION Y CONTROL DE LIQUIDOS	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
1	Consume en exceso alimentos de contenido proteico, sal y grasas.			
2	Consume alimentos cítricos con frecuencia.			
3	Consume líquidos en gran cantidad.			
4	Consume alimentos en gran cantidad porque le da mucha hambre.			
5	Controla diariamente su peso para evitar excesos y retener líquidos.			

6	Consume sus alimentos a horas establecidas.			
	<b>HIGIENE PERSONAL Y CUIDADOS DE LA PIEL</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>A VECES</b>	<b>NUNCA</b>
7	Se expone al sol sin utilizar protector solar.			
8	Evita exponerse muchas horas al sol.			
9	Se baña todos los días.			
	<b>TRATAMIENTO Y CUIDADOS DEL ACCESO VASCULAR</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>A VECES</b>	<b>NUNCA</b>
10	Asiste a sus diálisis según lo establecido.			
11	Realiza la higiene de su FAV con agua y jabón neutro.			
12	Mantiene limpio y seco el parche de su catéter.			
13	Busca estar informado sobre su enfermedad.			
14	Acude a sus controles médicos periódicamente.			
15	Cumple con el tratamiento médico indicado.			
16	Reconoce los signos de alarma de su acceso.			
	<b>DESCANSO, SUEÑO Y RECREACION</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>A VECES</b>	<b>NUNCA</b>
17	Practica caminatas, paseos familiares, etc.			
18	Cumple horarios regulares de sueño y descanso.			
19	Piensa constantemente en su enfermedad.			
20	Cuando esta estresado realiza alguna actividad de relajación.			
	<b>RELACIONES INTERPERSONALES</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>A VECES</b>	<b>NUNCA</b>
21	Las relaciones con los miembros de su familia y amigos son positivas			
22	Siente que se estresa con facilidad frente a situaciones difíciles.			

**Gracias por su participación.**

# BIOBIM®: Integración de la Arquitectura Bioclimática con Building Information Modeling

Mtra. Isaura Elisa López Vivero<sup>1</sup>, Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal<sup>2</sup>,  
Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet<sup>3</sup> y Dr. Aníbal Figueroa Castrejón<sup>4</sup>

**Resumen**— BIOBIM® es un concepto acuñado por varios años por un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana que busca integrar los principios de la Arquitectura Bioclimática/AB en conjunto con la metodología del Building Information Modeling BIM, de tal forma que las mejores manifestaciones de ambas disciplinas operen en favor de la construcción horizontal, vertical, generativa y georreferencial por un medio ambiente natural y artificial planeado y sustentable. BIOBIM como resultado de conjuntar la palabra Bioclimática+BIM, busca ser una acción de fácil identificación y evolución con el fenómeno del diseño generativo, la industria de la construcción 4.0, y los compromisos de la Agenda 2030 (ODS).

**Palabras clave**—BIM, Arquitectura Bioclimática, Interoperabilidad, CDE, información.

## Introducción

En este documento se describen las acciones llevadas a cabo por un grupo de académicos especialistas en Arquitectura Bioclimática que desde el año 2015 a la fecha, han colaborado en diversos proyectos de investigación y privados, así como capacitaciones en donde se ha hecho la aplicación de la metodología BIM con Bioclimatismo. Esta interacción ha permitido vislumbrar las mejores estrategias para gestionar: información, procesos y flujo de trabajo, indicadores de calidad, definición de metas y objetivos en concordancia con usos BIM y aplicación de tecnología en los diferentes proyectos. Así como la apertura a nuevas posibilidades para la adecuada programación, ejecución y monitorización de energías renovables en la etapa de operación y mantenimiento de un activo.

La relevancia de este estudio recae en que a la fecha los profesionales han llevado a cabo un sistema de prueba-error en diversos proyectos, sin ser dominadores completos de ambas disciplinas, en este caso se cuenta con un equipo de trabajo que abarca temáticas como: confort higrotérmico, iluminación, viento, vegetación, energías renovables, sustentabilidad y BIM Manager y Coordinación, lo que a diferencia del mercado ha conformado un equipo interesado en cimentar la investigación y aplicación integral en cada proyecto a fin de funcionar como un consultor de los mismos como institución, sea con el uso del Laboratorio de Arquitectura Bioclimática y con el Laboratorio de Prácticas Integradas en la Construcción/LAPIC de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

## Descripción del Método

*La Arquitectura Bioclimática es considerada como la práctica de construir coherentemente y en apego a las condiciones climáticas o naturales propias del sitio. Promueve la recuperación y aprovechamiento de los recursos disponibles de una forma racional y bien planeada. Busca a su vez la integración del espacio construido al entorno, de una manera amigable y con la plena convicción de alterar lo menos posible las condiciones naturales, garantizando la preservación de los ecosistemas existentes y evitando su contaminación. Entre sus características principales se encuentran la comodidad térmica, el empleo de materiales inteligentes y un diseño a gusto del usuario. A dicha Arquitectura se le conoce por tener como principal fundamento, el aprovechamiento del clima en beneficio del propio proyecto, para ofrecer a los habitantes el confort que necesitan, también defiende el uso*

<sup>1</sup> La Mtra. Isaura Elisa López Vivero es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [ielv@correo.azc.uam.mx](mailto:ielv@correo.azc.uam.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal es Profesor-investigador del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [jcapv@correo.azc.uam.mx](mailto:jcapv@correo.azc.uam.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet es Profesor-investigador del Departamento de Medio Ambiente, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [ffva@azc.uam.mx](mailto:ffva@azc.uam.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Aníbal Figueroa Castrejón es Profesor-investigador del Departamento de Medio Ambiente, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [fca@azc.uam.mx](mailto:fca@azc.uam.mx)

*eficiente y racional de los recursos disponibles a nivel local para mitigar el impacto ambiental que la construcción pueda tener regionalmente.*<sup>5</sup>

Con la definición anterior se sitúa a la AB como una de las disciplinas más relevantes de nuestro siglo, ya que la búsqueda de una solución a las afectaciones climáticas por parte de la especie humana es el quehacer diario en todo el Mundo. No hay otro Mundo, el que habitamos es el medio para seguir viviendo y muchos avances tecnológicos pueden ser empleados en la mejor planeación de la generación de vivienda, infraestructura, incluso optimización de energías renovables y no renovables, en favor del Medio Ambiente Natural y Artificial.

De esta inquietud surge la iniciativa de explorar las metodologías y tecnologías que apuestan por la mejor planeación de la industria de la construcción, la cual es de las más contaminantes, por sus métodos de extracción de insumos, fabricación de bienes y su puesta en marcha.

Las edificaciones son grandes consumidoras de recursos naturales y su estudio conlleva compromisos e innovaciones que probablemente conocemos pero que no nos atrevemos a plantear abiertamente. No obstante hay una gran cantidad de personas que evaden la responsabilidad de sus actos al consumir desenfrenadamente agua, suelo, aire, sol, construyendo incluso una segunda o tercer vivienda que tarde o temprano no podrán mantener.

Producto de esta y varias discusiones se plantea la idea de BIOBIM®, como resultado del entendimiento de la aplicación de tecnología y una planeación consiente a partir de la Metodología BIM, que ha demostrado en varias partes del Mundo que es una forma de trabajo eficiente y que muy pronto será demandada como obligatoria en las Licitaciones Nacionales e Internacionales para la Industria de la Construcción Vertical y Horizontal.

BIOBIM® es una propuesta de integración, compromiso y seguimiento entre la AB/la Sostenibilidad, BIM y la Construcción; que se encuentra nutrida por experiencias, iniciativas, preguntas y controversias que se irán concretando a medida que avance más la investigación y se comuniquen sus metas y logros.

Su camino comienza con la formación de dos académicos en el año 2013 con la capacitación en Revit Architecture, MEP y Structure, así como BIM Manager y Coordinador BIM en el 2015, dichos profesores-investigadores posteriormente replican sus conocimientos hacia el Área de Arquitectura Bioclimática en el 2019 y 2021 en cursos de actualización docente, llegando al modelado en Revit Architecture y un conocimiento básico de la metodología BIM. Al contar con una excelente respuesta, se revisa la Suite BIM relacionada con AB; lo que sienta las bases para trabajos profesionales posteriores con la intención de desarrollar y aplicar el concepto BIOBIM®.

En el 2021 inicia otra capacitación para mejorar el expertis de los perfiles Manager y Coordinador, con BIM Expert Program, enfocado a la gestión, organización, fases, proyectos ejecutivos, software y modelado, manejo de estándares, negocios, nuevas tecnologías, coaching, comunicación y visión a futuro.

La finalización de dicha formación es en junio de 2023, sin embargo todo esto ha permitido llevar a cabo colaboraciones con distintos organismos a fin de aplicar los conocimientos adquiridos. Cabe señalar que cada diplomado, taller y/o curso cuenta con una certificación que le respalda con las organizaciones responsables de su difusión y capacitación a nivel mundial.

En los últimos tres años de estudio se han ido adaptando una serie de cambios en la metodología BIM, lo que ha llevado a la adopción de la estandarización en todos los continentes, por medio de la documentación ampliamente aceptada de la serie ISO19650, que constan de 5 números que definen los procesos y flujos de trabajo a reconocer en la gestión de modelos y activos, con lo que la investigación de BIOBIM® toma la conducta dinámica de actualización sobre todos los protocolos y estándares, no sólo de datos sino también de habilidades organizacionales, con las llamadas metodologías ágiles; tal es el caso de Lean Construction (Procesos), Integrated Project Delivery (Personas) y Project Management Integrated (Guías).

BIM es un fenómeno cambiante que inicia como Building Information Modeling para el Diseño, continúa hacia Building Assembly Modeling/BAM para la Construcción y trasciende a Building Operation Optimization Modeling/BOOM para la Operación y el Mantenimiento.

---

<sup>5</sup> [Arquitectura bioclimática - Dialnet \(unirioja.es\)](https://doi.org/10.23857/pc.v5i3.1381). Pol. Con. (Edición núm. 43) Vol. 5, No 03 Marzo 2020, pp. 751-779 ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc.v5i3.1381



Partiendo de esta evolución a continuación se muestran algunas participaciones que han cambiado también y se han adaptado según las necesidades del proyecto, yendo desde el diseño hasta la construcción y operación y mantenimiento tal como BIM/BAM/BOOM, todo con el uso del concepto BIOBIM® y herramientas gráficas creadas para organizar la información contenida en los modelos, en respuesta a una concepción particular y evolutiva, entendiendo que los estándares empleados son guías de aplicación adaptables a los activos.

La figura 1 es la intervención del grupo en el Hospital General de Tampico, en el que se desarrolló el Estudio Bioclimático a partir del proyecto representado en AutoCAD y Revit 2015, de las primeras licitaciones solicitantes de BIM, el modelo fue proporcionado por el despacho Artedi®, y el análisis siguió los pasos de gestión y coordinación de la información entre los profesionales implicados, a partir de la inspección del modelo y la documentación contenida en la fase de diseño del proyecto, el uso de CAD hace ver que el nivel de madurez de BIM prácticamente era básico, sin embargo se acepto muy abiertamente el uso de software de modelado 3D. La figura 2 muestra el análisis solar en una residencia particular, que mostraba problemas de sobrecalentamiento por radiación directa, el modelado se propuso al proyectista en Revit 2020 y se solucionó de forma conveniente mediante simulaciones de fechas críticas.

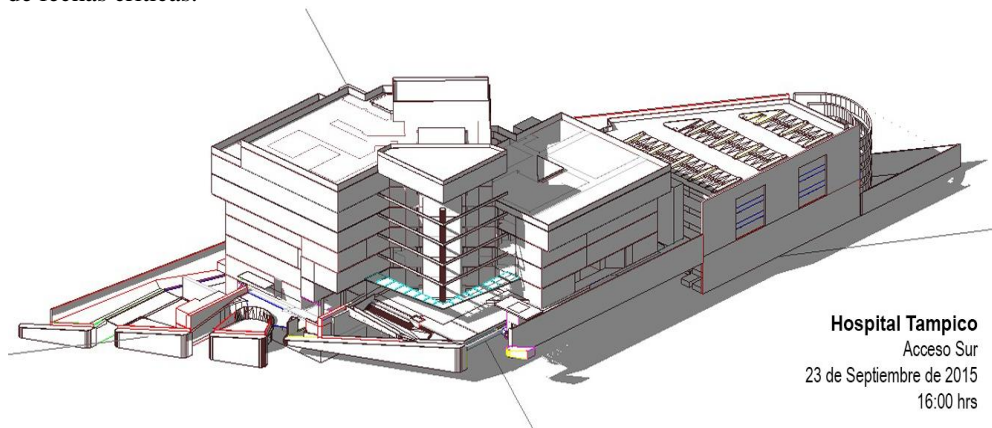


Figura 1. Hospital General Tampico: se trabajó el Estudio Bioclimático en el año 2015, haciendo uso de la metodología BIM en una fase específica de proyecto: Análisis.

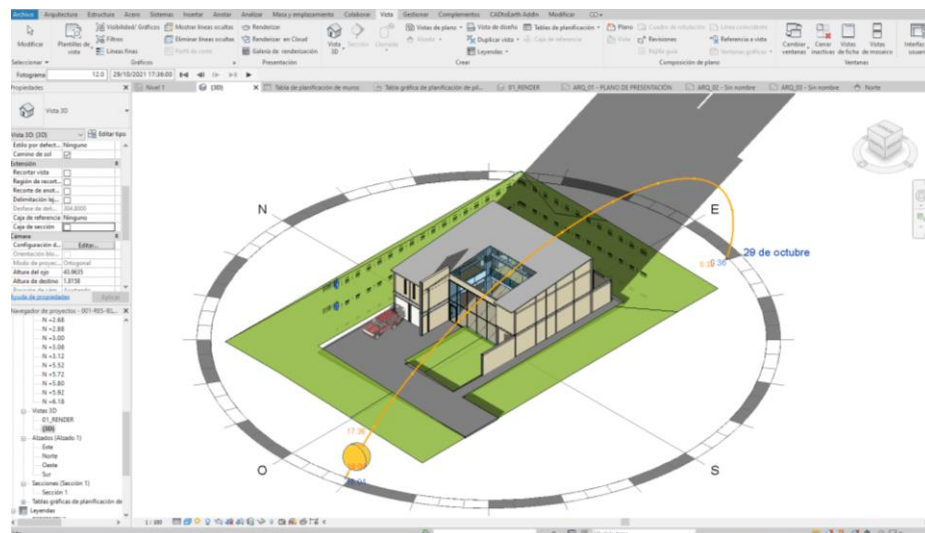


Figura 2. Residencia privada: se trabajó el Estudio de Asoleamiento en un modelo LOD200, año 2022, haciendo uso de la metodología BIM en una fase específica de proyecto: Análisis.

En la figura 3 se muestran las imágenes del modelo trabajado en Revit 2019 de un conjunto de edificios multifuncionales a los que se les realizó un estudio de asoleamiento para determinar el consumo energético a través de la envolvente del edificio y tomar decisiones de aislamiento y/o cambio de materiales o sistemas de control solar.

La figura 4 es un ejemplo de las herramientas gráficas desarrolladas para la definición de componentes en BIOBIM®, uno de los objetivos planteados es la generación de material paramétrico sean familias, componentes, materiales de sistemas bioclimáticos y/o ecotecnias que contengan especificaciones susceptibles de usarse en modelos energéticos.

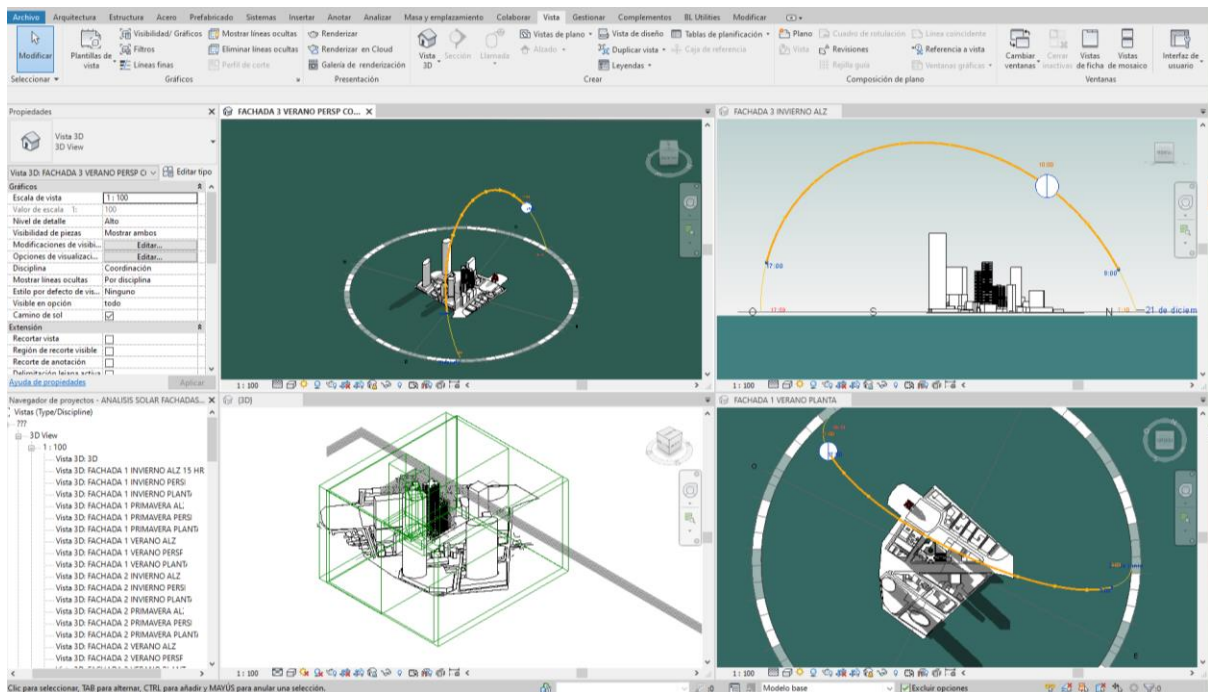


Figura 3. Edificios multifuncionales: se trabajó el Estudio de Asoleamiento en un modelo LOD200, año 2019, haciendo uso de la metodología BIM en una fase específica de proyecto: Análisis.

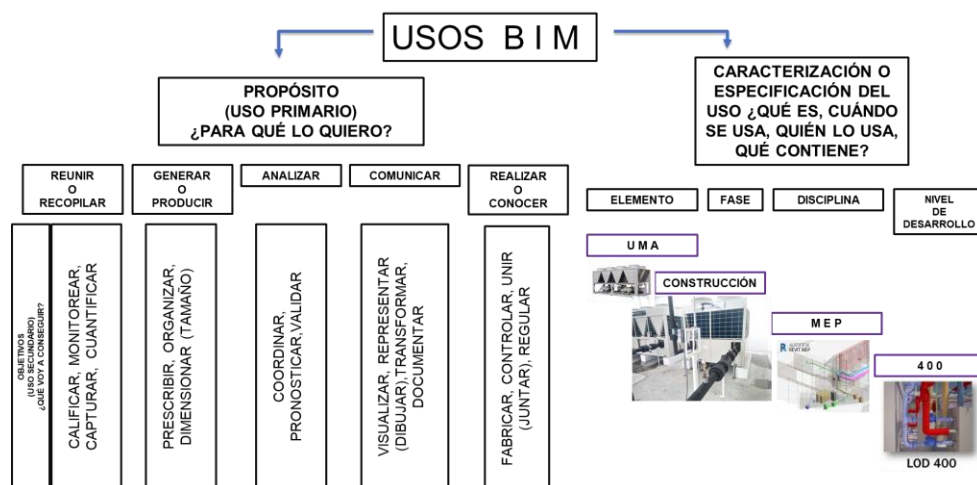


Figura 4. Propuesta de herramienta gráfica de aplicación interna en el grupo, para determinar los Usos BIM a partir de una comprensión amplia de sus alcances y de los componentes que puede contener un modelo, se tomó como base la Guía de Usos de Penn State.

<https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanning/chapter/uses/>

Cabe señalar que la perspectiva de BIOBIM® va más allá de la etapa de diseño en el Ciclo de Vida de un Activo, específicamente de la fase de “Análisis”, en donde se podrían encasillar los alcances de la Arquitectura Bioclimática pura, el concepto de BIOBIM® busca hacer válida la intervención de la Bioclimática y la Sustentabilidad a lo largo de cada una de las etapas y fases que ha identificado y propuesto dentro del Ciclo de Vida, de tal manera que su trascendencia vaya hacia el monitoreo, mantenimiento, posibilidades de reuso y modificación, comunicación de lecciones aprendidas en la toma de decisiones con las estrategias y ecotecnologías, así como captura en tiempo real de los gastos generados por las mismas y las amortizaciones dadas en su desempeño diario.

Es a partir de la metodología de análisis que propone BIOBIM® que se pueden generar condiciones de interoperabilidad con diversas aplicaciones, lo interesante es delimitar la línea base que hay en cada proyecto para conseguirla. Son diversos los software que se pueden emplear, sin embargo hay varios que han caído en desuso y eran sumamente prácticos y de fácil interpretación como ECOTEC, que requieren de potentes actualizaciones para su vinculación en modelos integrados útiles.

El desempeño de BIOBIM® debe desarrollarse hacia la inclusión en las guías que se comunican para llevar a cabo el llamado Open BIM mediante IFC, afortunadamente el campo de experimentación es tan amplio que plantear nuevos términos es una discusión anual permitida, aceptada y comunicada como acuerdo de aplicación, si es fundamentada correctamente en los llamados BIM Forum.

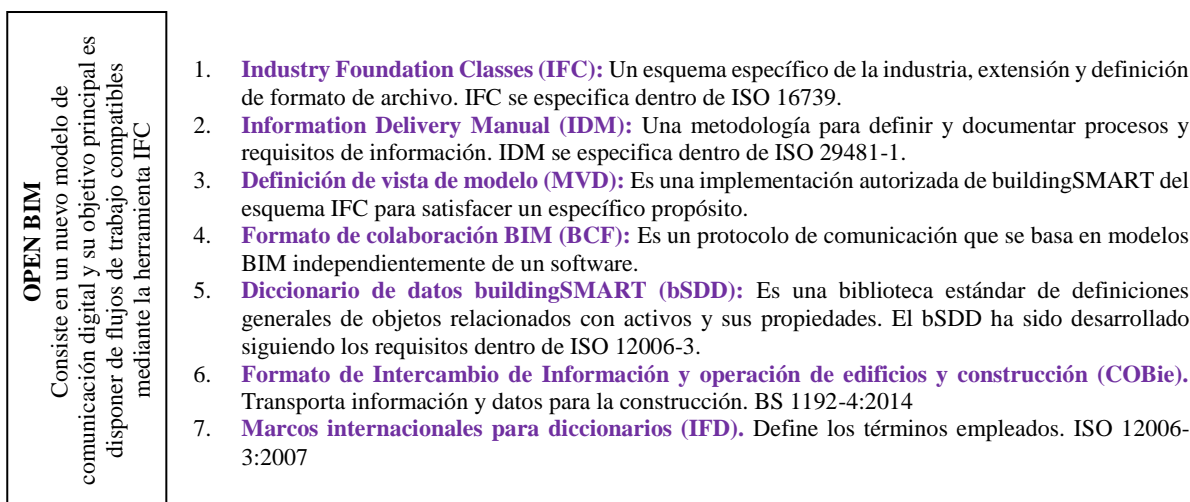


Figura 5. Los estándares que conforman a Open BIM, son un conjunto de guías que capturan diferentes datos del proyecto, que los hacen rastreables en su contenido, elaboración y relación con otros modelos, de tal forma que su definición aporte parámetros relevantes y útiles para mantener una comunicación efectiva y constante, evitando la pérdida de información.

### Comentarios Finales

La investigación conlleva una actualización constante en la temática propuesta, sin embargo cada uno de los integrantes del equipo maneja una serie de experiencias que pueden aportar grandes avances en poco tiempo, la cronología para alcanzar una meta significativa está planteada para finales del próximo 2023. Dicha meta responde a la participación en el próximo BIM Forum con un planteamiento sólido de las claves para capturar componentes de BIOBIM® en un modelo contenido en cada etapa del Ciclo de Vida del Activo con los criterios de los estándares de Open BIM, e incluso generar términos que respondan a soluciones tecnológicas de energías renovables, materiales y sistemas constructivos acorde con la demanda de respuestas planteada en la Agenda 2030 y los retos de sustentabilidad. Son muchas las voces que buscan ser escuchadas para decir qué podemos hacer por nuestro Medio Ambiente, el problema no es confundirse entre tantas, el problema es enmudecer y no hacer movimiento alguno.

## Referencias

- A&SB. (2020). Herramientas informáticas. Obtenido de <http://arquitecturaysostenibilidad.com/profesionales/herramientasinformaticas/>
- BIM Forum Chile. (2022). Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones. Chile: Area Comunicaciones CDT. <https://bimforum.org/>
- Barco Moreno David. (2021) Diario de un BIM Manager.
- Fuentes Freixanet, V. A., & Rincón Martínez, J. C. (marzo de 2014). Herramienta de Análisis Bioclimático/BAT. Ciudad de México, México. Recuperado el 09 de noviembre de 2021
- ISO 19650-1, Organization of information about construction works — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and Principles.
- ISO 19650-2, Organization of information about construction works — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of assets.
- ISO 19650-3, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 3: Operational phase of the assets.
- ISO 19650-5, Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 5: Security-minded approach to information management.
- Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., Zikic, N. (2022). BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0. State College, Pensilvania, Estados Unidos. Recuperado el 2 de noviembre de 2022, de <https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanning/>
- Obras Urbanas. (30 de junio de 2017). BIM6D – La sexta dimensión del BIM: BIM aplicado a la eficiencia energética. Obtenido de <https://www.obrasurbanas.es/bim6d-sexta-dimension-bim-eficiencia/>
- Rodríguez Stieger, A. (6 de mayo de 2019). BIM 6D: Cómo incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética a nuestro modelo con Insight 360. Recuperado el 20 de mayo de 2020, de MSI STUDIO Consultoría y Centro de Formación BIM: <https://www.msistudio.com/bim-6d-como-incorporar-criterios-de-sostenibilidad-y-eficiencia-energetica-a-nuestro-modelo-cominsight-360/>
- Reyes Antonio, Cordero P, Candelario A. (2016). BIM Diseño y Gestión de la Construcción. Madrid: ANAYA Multimedia.

## Notas Biográficas

La **Mtra. Isaura Elisa López Vivero** es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Arquitecta mexicana por la UAM, con especialización, maestría y actualmente doctoranda en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática, perito de obra privada del Estado de México desde 2006. Gestión de proyectos en obras de alto impacto urbano y ambiental. Manejo de metodología BIM, a nivel Manager y Coordinator. Conferencista con diversos artículos en congresos y revistas nacionales e internacionales.

El **Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal** es Profesor-investigador del Dpto. de Evaluación del Diseño en el Tiempo División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, con especialización y maestría en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática y actualmente doctorando en Restauración, rehabilitación de monumentos históricos, perito de obra privada del Estado de México desde 1992, con más de 25 años de experiencia en proyecto, dirección de obra y construcción en la república mexicana. Miembro fundador del Colegio de Ingenieros y Arquitectos del Estado de México (1995). Desarrollo de obra privada en complejos industriales, clínicas, plazas comerciales, vivienda residencial y escuelas. Supervisión y dictaminación estructural de cientos de obras en el estado de México.

El **Dr. Víctor Armando Fuentes Freixanet** es Profesor-investigador del Departamento de Medio Ambiente, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana ha vinculado la actividad universitaria con la actividad profesional, realizando sobre todo proyectos de obra pública y de interés social. Entre los proyectos arquitectónicos más importantes desarrollados están: El Edificio de Laboratorios 6 y Talleres de Diseño, de la UAM-A y El Edificio de Servicios de Cómputo y Sistemas Escolares de la UAM-A. Además de ser asesor y consultor privado en el área de diseño bioclimático.

El **Dr. Aníbal Figueroa Castrejón** es Profesor-investigador del Departamento de Medio Ambiente, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana desde 1979, Ganador -con un grupo de ocho investigadores de la UAM- del Premio Nacional de Ahorro de Energía, 1994. Ha realizado proyectos arquitectónicos entre los que destacan el edificio de Talleres y Laboratorios de Diseño, el Edificio de Servicios de Computo y Sistemas Escolares y los edificios anexos H, todos ellos en la UAM Azcapotzalco, así como los edificios administrativos para la planta Holcim de Hermosillo.. Además de ser asesor y consultor privado en el área de diseño bioclimático.



# Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el Aprendizaje Significativo de la Computación en la Educación Media Superior Mixta

Virtuelo Louidor<sup>1</sup>, Dra. en Inv. Psic. María del Carmen Consuelo Farfán García<sup>2</sup>,  
Dr. Enrique Sánchez Navarrete<sup>3</sup> y Dra. Claudia Angelica Sánchez Calderón<sup>4</sup>

**Resumen**— Los resultados que se muestran en el presente trabajo representan el fruto de un proceso reflexivo entorno a la labor de un profesor de computación en el nivel medio superior. Se trata de un estudio dirigido bajo la metodología investigación-acción para detectar áreas de oportunidades y diagnosticar alguna problemática relacionada a la práctica docente. La investigación se llevó a cabo en el grupo de segundo semestre de una institución privada incorporada a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX), ubicada en el municipio mexiquense de Metepec.

Durante la fase de diagnóstico se observó que el docente impartía sus clases en un entorno virtual de manera tradicional, sin utilizar las estrategias didácticas y herramientas digitales adecuadas para la educación a distancia, lo que provocó que no lograba mantener el interés de sus estudiantes en seguir prestando atención a sus clases y en consecuencia dejaron de aprender.

Por consiguiente, para subsanar la brecha que se ha ocasionado en el aprendizaje de los alumnos, se recurrió a la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), además de las plataformas digitales como *Genialy*, *Kahoot* y *Miro*. La implementación del ABP con el apoyo de estas aplicaciones ha permitido que el docente diera un paso gigante al dejar de ser poseedor y transmisor del conocimiento a ser simplemente un facilitador, orientador y un guía, que acompaña a sus estudiantes a apropiarse por sí mismos del conocimiento.

**Palabras clave** — Aprendizaje Basado Problemas, computación, educación media superior mixta.

## Introducción

El proceso de transformación de la práctica docente está marcado por distintas fases como descubrimiento y toma de consciencia de su manera de enseñar, identificar y diagnosticar alguna problemática en su labor para solucionarla y finalmente convertirse en un profesor reflexivo. En la fase de diagnóstico, se ha utilizado el diario de clase del alumno y del profesor para la detección de áreas de oportunidades en la manera de impartir la materia de computación. Las distintas debilidades e incidencias encontradas se resumen en sesiones monótonas, falta de recursos didácticos para enseñar en una modalidad virtual o mixta, no se logra mantener la atención de los alumnos, falta de dinámicas, ausencia o falta de los alumnos, reporte recurrente de fallas en las conexiones a internet o sistemas de cómputo, casi nula participación de los estudiantes en las sesiones. Todo lo antes mencionado constituyeron una barrera para que se logren los objetivos de aprendizaje de la computación en el nivel medio superior. En este contexto, se ha planteado la siguiente interrogación: ¿qué se puede hacer para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la clase de computación en línea o mixto para así motivar a los alumnos a tener más interés en ella?

Para dar respuesta al planteamiento anterior se ha recurrido a la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que, en correlación con algunas herramientas digitales, ha permitido intervenir y mejorar la experiencia de aprendizaje de los alumnos.

A continuación, se especifican cuáles son las habilidades que se espera que desarrollen los estudiantes del nivel medio superior respecto a la asignatura de computación, se aborda la dialéctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se conceptualiza el ABP, se presenta el diagnóstico de la práctica docente y el modelo de intervención para solucionar la problemática, bajo la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas y cuáles son los resultados obtenidos durante esta intervención.

---

<sup>1</sup> Virtuelo Louidor estudiante de la Maestría en Práctica Docente en la Universidad Autónoma del Estado de México. [virtuelolouidor@gmail.com](mailto:virtuelolouidor@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. en Inv. Psic. María del Carmen Farfán García. Profesora investigadora de la Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México, México. [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Enrique Sánchez Navarrete. Profesor investigador de la Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México, México. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Claudia Angelica Sánchez Calderón. Profesora investigadora de la Facultad de Ciencias de la Conducta, Universidad Autónoma del Estado de México, México. [casanchezc@uaemex.mx](mailto:casanchezc@uaemex.mx)

### Marco teórico

Las competencias digitales constituyen un elemento esencial y fundamental en la trayectoria académica, en la inserción profesional y en la vida ciudadana de una sociedad cuyo desarrollo y entorno tecnológico se encuentra en constante evolución. El marco de referencia de competencias digitales (CRCN, por sus siglas en francés) establece las competencias y habilidades digitales y el nivel de dominio progresivo a lo largo de la escolaridad (Éduscol, 2021). De igual forma, el marco europeo de competencias digitales (DIGCOMP) proporciona la descripción detallada de todas las habilidades necesarias para ser competente en entornos digitales y las describe en términos de conocimientos, habilidades y actitudes y aporta los niveles dentro de cada competencia (DIGCOMP, 2021). Revisando los planes de estudio de las asignaturas Informática y Tecnologías de la Información y la Comunicación desarrollado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), (DGB, 2021), se ha llegado a la conclusión que se busca contar con ciudadanos digitales con los siguientes niveles de competencia en los siguientes dominios: información y datos, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas. A continuación, se detallan las competencias antes mencionadas:

Información y datos: se refiere a la investigación o búsqueda de los datos, el seguimiento de la información, la gestión y el procesamiento de estos.

Comunicación y colaboración: se ocupa de lo que se relaciona con compartir y publicar contenidos, interacciones y colaboración para coproducir recursos, conocimientos o datos.

Creación de contenidos digitales: se relaciona con la creación de contenido digital, desde el más simple hasta el más sofisticado, incluyendo los programas informáticos.

Protección y seguridad: hace referencia a la seguridad de los materiales, la salud, el entorno y la protección de datos personales.

Resolución de problemas: se ocupa de las habilidades y competencias que permiten a una persona encajar en un mundo digital y comprender su funcionamiento.

La adquisición de las habilidades antes mencionadas en el nivel medio superior debe pasar por un proceso que involucra al magisterio desde su principal labor que es la enseñanza y al alumnado como principal responsable del aprendizaje. En este contexto, se entenderá como enseñanza la comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información (mensajes entre profesores y alumnos) (Zabalza, 1990). (Senhouse, 1991) sostiene que se trata de las estrategias que adopta la escuela para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los niños, además aclara que, “enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios”. Por otra parte, el aprendizaje se puede definir como el proceso mediante el cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras, e intelectuales), incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción.” (Garza & Leventhal, 2004).

El proceso de enseñanza y aprendizaje involucra varios actores, principalmente el profesor y el estudiante, en donde este último es el protagonista. En este sentido, las estrategias de enseñanza deben promover aprendizajes significativos y constructivos de los alumnos, con base en el entendimiento que el proceso de enseñanza constituye un sistema de ayudas adaptadas para la mejora continua de la actividad constructiva y representacional de los estudiantes, en lo que concierne a las estrategias de aprendizaje, es importante realizar una revisión exhaustiva de los fundamentos, características y posibilidades educativas y de la problemática detectada en la práctica docente en el aula. Sin embargo, es menester que se aborde también el proceso de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque dialéctico, haciendo especial énfasis en la interdependencia entre los actores involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

(Gvirtz & Palamidessi, 1998) sostienen que la enseñanza es una “actividad que busca favorecer el aprendizaje. La enseñanza genera un andamiaje para facilitar el aprendizaje de algo que el aprendiz puede hacer si se le brinda una ayuda...”. Eso significa que la enseñanza está en constante relación con el aprendizaje. Es decir, no se enseña en el vacío, sino para que se produzca un cambio en las personas a quienes se dirige la enseñanza. Desde este punto de vista, se puede determinar que en el proceso de enseñanza existe una sucesión ordenada, es decir un camino lógico y no único, para llegar a los objetivos establecidos tanto por las instituciones educativas como por el profesor, los cuales incidirán directamente sobre el alumnado. El centro de la acción educativa lo podríamos resumir en enseñanza y aprendizaje. Mismos que pueden ser considerados como dos procesos diferenciados, articulados, dialécticos y en interacción permanente, lo que constituye una estructura y un funcionamiento sistémicos. Dentro de este sistema, maestro y alumno en su papel que juega cada uno, tienen derechos y obligaciones y con ellos deben contribuir a la persecución de los objetivos curriculares establecidos.



Otro aspecto que no se debe omitir en el proceso de enseñanza y aprendizaje es la promoción de los aprendizajes. Para lograr el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de todas sus capacidades y habilidades, como docentes debemos diseñar estrategias de aula. En la actualidad, cuando hablamos de aula ya no nos referimos únicamente a un espacio físico, sino también a un espacio virtual en donde alumnos presenciales y en línea están llamados a convivir y colaborar entre sí durante una clase. Con este enfoque, las estrategias deben diversificar y dinamizar, contextualizar y adaptarse a todas las realidades y todos los tipos de aulas.

Considerando el objetivo perseguido con las estrategias de enseñanza y aprendizaje, es crucial conceptualizarlas. (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991) y citada por (Barriga & Hernández, 2010) aseguran que las estrategias de enseñanza son “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos”. Respecto a las estrategias de aprendizaje, (Moreno, 1990 y 2001; Hernández, 2006; Muriá, 1994; Nisbet y Schucksmith, 1997), citados en (Barriga & Hernández, 2010) afirman que las definiciones que se han propuesto para el concepto de estrategias de aprendizaje son diversas y variadas. Sin embargo, cuentan con las características siguientes: son procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas. Su uso implica que el aprendiz tome decisiones y las seleccione de forma inteligente entre un conjunto de alternativas posibles, dependiendo de las tareas cognitivas que se le planteen, de la complejidad del contenido, de la situación académica en que se ubica y de su autoconocimiento como aprendiz. Su empleo debe realizarse de forma flexible y adaptativa en función de condiciones y contextos. Su aplicación es intencionada, consciente y controlada. Las estrategias requieren de la aplicación de conocimientos metacognitivos, de lo contrario se confundirán con simples técnicas para aprender. El uso de estrategias está influido por factores motivacionales-afectivos de índole interna (por ejemplo, metas de aprendizaje, procesos de atribución, expectativas de control y autoeficacia, etcétera) y externa (situaciones de evaluación, experiencias de aprendizaje, entre otros). Como instrumentos psicológicos apropiables, puede decirse que es posible aprenderlas gracias al apoyo de otros que saben cómo utilizarlas (Belmont, 1989). Según (Paris, Lipson y Wixson, 1983; Jacobs y Paris, 1987), citados en (Barriga & Hernández, 2010), se requiere de los siguientes tres tipos de conocimiento: declarativo, procedimental y condicional para que una estrategia puede ser considerada como tal. El conocimiento declarativo de la estrategia nos ayudaría a aportar definiciones y explicaciones acerca de ella; desde luego podemos decir que dicho conocimiento parece ser insuficiente por sí mismo y hasta cierto punto de poca utilidad para su aplicación. El conocimiento procedimental se refiere al conocimiento de los pasos o acciones que componen la estrategia para que se pueda aplicar o utilizar cuando sea requerida. Es importante mencionar que el conocimiento procedimental de la estrategia, refiriéndose al saber cómo, es de mayor utilidad que el mencionado anteriormente. A pesar de ello, aun no nos permite establecer una distinción para determinar si se le está empleando como una simple técnica o como una estrategia en su sentido pleno. En lo que respecta al procedimiento condicional, el más importante de los 3, alude al conocimiento acerca de cuándo, dónde y para qué contextos académicos o de aprendizaje pueden emplearse las estrategias. Además, este tipo de conocimiento condicional-contextual nos ayuda a diferenciar y clasificar las estrategias que poseemos con base en criterios de utilidad, complejidad y valor funcional. Repitiendo a (Hernández, 2006), cada tipo de conocimiento debe ser considerado como una propuesta integral para la enseñanza de las estrategias. Con base en estas afirmaciones, se genera una definición más formal de las estrategias de aprendizaje, la cual es citada por (Barriga & Hernández, 2010) y sostenida por (Díaz Barriga, Castañeda y Lule, 1986; Hernández, 2006): “Una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) y al mismo tiempo un instrumento psicológico que un alumno adquiere y emplea intencionalmente como recurso flexible, para aprender significativamente y para solucionar problemas y demandas académicas”.

En suma, desde esta mirada en la educación se tienen como retos: asumir los proyectos de aulas y la investigación como estrategia pedagógica, reconocer el aprendizaje desde la mirada de resolver problemas, diseñar ambientes de aprendizaje que permitan incorporar el contexto y los saberes de maestros, estudiantes y comunidad, introducir las tecnologías de la información y comunicación (Tics) eficientemente para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, etc. Probablemente es muy obvia la diferencia entre estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje, sin embargo, es pertinente aclarar que las primeras son ejecutadas por el docente y las últimas las ejecutan el aprendiz voluntaria e intencionalmente, trátase de un alumno, una persona con discapacidad intelectual, un adulto, etc., siempre que se le solicite aprender, recordar o solucionar problemas sobre algún contenido de aprendizaje.

### Metodología

Realizar una investigación, independientemente de la disciplina científica requiere de una metodología a seguir, la cual permitirá guiar el trabajo desde sus inicios hasta llegar a sus conclusiones. En la docencia, cuando un profesor desea investigar su práctica, es muy importante recurrir a la investigación-acción para poder orientar su proceso de búsqueda.

A menudo, al referirnos a un trabajo de investigación, se nos viene en la mente a un grupo de investigadores que, interesados por un tema o una situación en particular, desean iniciar una búsqueda generalmente basada en una hipótesis. Tal ha sido el caso de numerosas investigaciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, problemas de los alumnos para aprender determinadas materias, etc., sin voltear a ver al investigador como sujeto principal que debería ser investigado. En la metodología de la investigación-acción, el eje central no es un fenómeno externo, sino la práctica de uno mismo en el ejercicio de sus funciones y el cumplimiento de sus responsabilidades. John Dewey habla de lo importante que es la reflexión tanto en la enseñanza como en el aprendizaje mediante las aportaciones en sus obras *Democracia y Educación* y *Cómo pensamos* (1995) y (2007). Así mismo, nos demuestra como su pensamiento sigue vigente en esta época. La investigación-acción representa la metodología ideal para reflexionar sobre la práctica docente, para convertir al profesor en un profesional reflexivo por medio de la indagación, la observación e investigación para así conocer a sus alumnos, sus intereses, sus necesidades y el medio en que se desenvuelven. Es crucial recalcar que la investigación-acción es la metodología idónea cuando el investigador no sólo se encuentra buscando una determinada realidad o un problema específico de un grupo, sino que desea también aportar un elemento de solución. Dicho de esta forma, los sujetos investigados participan activamente en todas las fases del proceso.

Lewin (1946, citado por Navarrete & Farfán, 2016) definió la investigación-acción como una forma de cuestionamiento autorreflexivo, llevada a cabo por los propios participantes en determinadas ocasiones con la finalidad de mejorar la racionalidad y la justicia de situaciones de la propia práctica social educativa, con el objetivo también de mejorar el conocimiento de dicha práctica y sobre las situaciones en las que la acción se lleva a cabo.

En este contexto, para dirigir esta investigación se tenía que recurrir a los instrumentos y herramientas de la investigación acción, respetando los límites que nos dicta las dimensiones de la metodología, de manera especial la institucional, que obligó al docente a utilizar un solo instrumento: el diario de campo (diario de clase del alumno y diario de clase del profesor). (Navarrete y Farfán, 2016), afirman que el diario de campo es un instrumento de recopilación de datos con cierto sentido íntimo recuperado por la palabra “diario”, que implica la descripción detallada de acontecimiento y se basa en la observación directa de la realidad.

A continuación, se describe detalladamente los resultados obtenidos de los diarios de clase durante la fase de diagnóstico de esta investigación

#### Diario de clase del alumno

Falta de motivación y poca participación de los alumnos. Aburrimiento y falta de interés de los alumnos. Falta de recursos didácticos, actividades dinámicas y ejercicios prácticos. Frustración del maestro.

#### Diario de clase del docente

Los alumnos lucen desmotivados, no participan en las actividades y muestran muy poco interés para la materia. Reportan fallas de conexión a internet, problemas recurrentes en sus cámaras y micrófonos. Se ausentan frecuentemente y se desconectan antes de finalizar las clases.

### Plan de intervención

El plan de intervención de esta investigación se apoya en el aprendizaje basado en problemas (ABP), que tiene su fundamento teórico en la técnica constructivista, puesto que busca que el alumno aprenda a aprender y desarrollar su autonomía, además persigue que los estudiantes mejoren un conjunto de habilidades y aptitudes que, sin duda alguna, son sumamente necesarias para su formación integral (Sola, 2005). (Barrows, 1986, citado en Escribano & Del Valle, 2018), define el ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos.

Tomando en cuenta la fase de diagnóstico de la problemática en el que se observó una falta de interés y motivación por parte de los alumnos, la cual es causada por unas estrategias de enseñanza y aprendizaje que no involucran correctamente a los estudiantes debido a que no permiten un acercamiento óptimo a los alumnos y no encajen en una modalidad a distancia o mixta, se recurrió a la implementación de los procedimientos del ABP en correlación con las plataformas digitales o aplicaciones *genialy*, *kahoot* y *miro*. A continuación, se describen los 7 pasos o procedimientos del ABP utilizados:

- 1. Presentación y lectura comprensiva del escenario:** El propósito no es otro que el de hacer una verdadera lectura comprensiva del escenario, y para ello es siempre recomendable leerlo varias veces.
- 2. Definición del problema:** Tras una comprensión previa, hay que identificar el problema, esto es, dictar que se está planteando en el escenario y cuáles son los retos que deben afrontarse.
- 3. Lluvia de ideas:** Identificado el problema, los alumnos deberán plantearse qué es lo que hay que conocer para encontrar la solución, partiendo de la toma de conciencia entre lo que se sabe y lo que no. Es el momento de las preguntas, de la lluvia de ideas, de apelar al qué, quién, cómo, dónde, cuándo, por qué, para qué, etc.
- 4. Clasificación de las ideas:** Es el momento de ordenar las ideas según una intención dada. Debe haber jerarquía, y ser muy conscientes de las relaciones existentes entre las diferentes ideas reseñadas.
- 5. Formulación de objetivos de aprendizaje:** Una vez ordenadas las ideas, es el momento de fijar los objetivos de aprendizaje; sin duda, es uno de los momentos más importantes que el ABP demanda a nuestros alumnos.
- 6. Investigación:** Fijados los objetivos de aprendizaje, cada grupo estará ya en condiciones de salir al encuentro del conocimiento. Es el turno de la investigación, sin duda, uno de los rasgos definitorios de ABP.
- 7. Presentación y discusión de los resultados:** Se trata de la última etapa en donde se muestran los resultados y se someten a un proceso de análisis y discusión. Las formas de presentación de los trabajos pueden ser variadas, pero todas ellas deben responder a una calidad a la que no debemos renunciar.

Como se dijo anteriormente, la implementación del ABP en un modelo a distancia o mixto requirió del uso de las tecnologías y ciertos aplicativos, entonces veamos como contribuyeron en el desarrollo del plan de intervención.

#### ***Genialy***

Tratándose de una herramienta en línea que facilita la creación de contenidos interactivos y animados sin necesidad de saber ningún lenguaje de programación, ha permitido crear presentaciones, infografías, ludificaciones, imágenes interactivas, video presentaciones y materiales de entrenamiento o práctica.

#### ***Kahoot***

Se utiliza para ludificar las aulas y permitir que los alumnos aprendan divirtiéndose.

#### ***Miro***

La plataforma permite que los alumnos, sin importar, que se encuentren en el salón de clase o no, trabajen de forma distribuida o remota. Ayuda a los estudiantes a crear mapas mentales, generar lluvias de ideas en línea y de manera colaborativa con sus respectivos equipos en tiempo real o asíncrono.

### **Resultados**

La implementación de la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas para mejorar la práctica docente e incidir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de computación ha permitido la obtención de los siguientes resultados:

#### ***Redefinición del papel y función del docente***

Se creía que el profesor de computación era el centro del proceso de aprendizaje de los alumnos y tenía que exponer la clase, proyectar las actividades y realizarlas en conjunto con ellos mientras veían como se hacía e iban copiando las soluciones que se les daba y explicaba. Con la utilización del ABP, se redefinió el papel y función del profesor. Se ha convertido en una guía para sus alumnos, los acompaña en su proceso de aprendizaje, cuyos objetivos son establecidos y fijados por ellos mismos para hacerse del conocimiento que requieren adquirir en cada sesión.

#### ***Redefinición del papel y función de los alumnos***

Los alumnos, acostumbrados a ser oyentes y agentes pasivos de su proceso de aprendizaje se tuvieron que enfrentar a una nueva realidad y paradigma en donde ellos toman el control de lo que deben aprender y el conocimiento que deben adquirir. Ahora con base en los escenarios que se les presenta, definen qué necesitan saber y sus objetivos de aprendizaje para la adquisición del conocimiento.

#### ***Trabajo colaborativo y cooperativo***

Los alumnos desarrollaron las habilidades de comunicación efectiva, sentido de tolerancia, respeto de la opinión de sus pares. Logran obtener la capacidad de interactuar con sus compañeros, intercambiar sus puntos de vistas y trabajar en conjunto para un fin común.

### *Resolución de problemas*

Los alumnos han adquirido las destrezas que les permiten enfrentar un problema con una misma visión para resolverlo. Asimismo, el ABP constituye un proceso de formación integral y holístico para los alumnos, ya que no solo aprenden a realizar los casos o escenarios que se les presenta en la clase, pero también están preparados para pensar y solucionar los problemas que se les presenta en la vida cotidiana.

### **Conclusiones**

Sin duda alguna, la implementación del ABP para subsanar la brecha en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la computación en el nivel medio superior mixto representó un gran reto porque los estudiantes como los responsables del centro educativo donde se diagnosticó la problemática se mostraron escépticos sobre la estrategia didáctica, además resistieron en colaborar para su debida utilización. Los alumnos pensaron que el profesor ya no quería trabajar y por eso dejaba que los estudiantes hacían todo, mismo pensamiento que tuvieron los directivos, orientadores y pares docentes sobre la utilización del aprendizaje basado en problemas. Sin embargo, conforme fue pasando el tiempo y con un proceso de dialogo y concientización sobre la importancia y los beneficios del ABP, que ellos mismos constataron, accedieron y finalmente colaboraron activamente para que siguiera implementarse el ABP.

Los resultados obtenidos fueron muy asombrosos. El docente pasó de ser un maestro que utiliza estrategias tradicionales para impartir sus clases en un entorno virtual y mixto a ser un docente innovador utilizando el ABP con herramientas digitales como complementos para lograr el involucramiento de sus alumnos en su proceso de aprendizaje. Con ello, se ha podido subsanar la brecha que encontró en el diagnóstico de su práctica docente.

Es importante recordar que la perfección es un ideal y el camino hacia su alcance es infinito. Como docente hay que permanecer en el camino de la mejora continua tanto en el plano personal como profesional para contribuir en el desarrollo integral de los alumnos, buscando siempre nuevas estrategias y didácticas de enseñanza y aprendizaje, como el ABP que es sin duda alguna, una Estrategia Ideal para el Aprendizaje de la Computación.

### **Referencias**

- Barriga, F., & Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill.
- Cogswell, F., & Brandon, J. (2007). French is a lifeskill. Paris: FCE.
- Dewey, J. (1995). Democracia y educación. Madrid: Morata.
- DGB. (25 de Septiembre de 2021). SEP. Obtenido de Secretaría de Educación Pública: <https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/CFB/1er-semester/Informatica-I.pdf>
- DIGCOMP. (25 de Septiembre de 2021). Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. Obtenido de <https://www.education.gouv.fr/bo/19/Hebdo37/MENE1915146D.htm>
- Éduscol. (25 de Septiembre de 2021). Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse. Obtenido de <https://eduscol.education.fr/721/evaluer-et-certifier-les-competences-numeriques>
- Escribano, A., & Del Valle, Á. (2018). Aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior. Madrid: Narcea.
- Garza, R. M., & Leventhal, S. (2004). Aprender como aprender. México: Trillas.
- Gvirtz, S., & Palamidessi, M. (1998). El ABC de la tarea docente: currículo y enseñanza. Buenos Aires: Aique.
- Navarrete, E., & Farfán, M. (2016). Investigación, acción de la reflexión a la práctica educativa. México: Colofón.
- Senhouse, L. (1991). Investigación y desarrollo del curriculum. Madrid: Morata.
- Sola, C. (2005). Aprendizaje basado en problemas de la teoría a la práctica. México: Trillas.
- Zabalza, M. (1990). Evaluación orientada al perfeccionamiento. Revista Española de Pedagogía, 296-317.

# Evolución de la Producción Porcina en el Marco del Posconflicto: Caso de Estudio Departamento del Tolima

Cielo Tatiana Lozano Arias MA<sup>1</sup>

**Resumen**— El fortalecimiento de los eslabones de la cadena porcícola, representa un eje estratégico contemplado en los planes de competitividad departamental, sin embargo, en las últimas décadas el departamento del Tolima es uno de los más afectados por el conflicto armado y ha sido un foco importante para participación de grupos armados al margen de la Ley. Los objetivos específicos de la investigación, por ende, van encaminados a priorizar los municipios más representativos en producción porcicultora en el departamento del Tolima y su relación con las variables de conflicto armado, a través de un análisis espacial correlacional y la aplicación de métodos geoestadísticos de los datos referentes con el postconflicto y la producción porcicultora.

**Palabras clave**—Conflicto Armado, Sur del Tolima, Producción Porcicola.

## Introducción

En las últimas décadas el departamento del Tolima es uno de los más afectados por el conflicto armado y ha sido un foco importante para la creación de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) (Salas G, 2015), sin embargo, según el acuerdo paz firmado en el año 2016 se proyecta evaluar y realizar proyectos productivos que aporten a la agricultura, ganadería, educación, salud e infraestructura del país, a través del desarrollo de proyectos específicos como el sector porcicultor que beneficien a la población rural, estos proyectos son apoyados e impulsados por diferentes organizaciones públicas y privadas, nacionales e internacionales que aportan al país disminuyendo a su vez la tasa de desempleo, generando inversión, e impulsado proyectos productivos (Salas G, 2016).

Desde el 2016 con la firma del acuerdo de paz entre el gobierno colombiano y las FARC-EP, con el cual se le daría fin al conflicto armado interno. El departamento del Tolima ha ocupado un lugar importante en la historia nacional de Colombia debido a la trayectoria que se ha tenido en cuanto al conflicto armado. Este se ha concentrado en varias zonas del Tolima especialmente en el sur del departamento, como en el área del cañón de Las Hermosas (Moncayo, 2014), zona Suroccidental, usada desde finales de 2010 como zona de repliegue y refugio para el grupo armado. En este contexto, los grupos armados han justificado el uso de la violencia por considerarla el único método para poder transformar la sociedad y con la intención de no permitir cambios considerados como ilegítimos.

## Descripción del Método

La metodología planteada realiza un análisis espacial correlacional y la aplicación de métodos geoestadísticos de los datos referentes con el postconflicto donde las variables analizadas fueron víctimas de violencia sexual, víctimas de secuestros, víctimas de reclutamiento y utilización de niños, niñas y adolescentes, víctimas de masacres, de desaparición forzada, víctimas de daños de bienes civiles, víctimas de atentados terroristas, asesinatos selectivos, ataques a poblaciones, acciones bélicas, minas y masacres y circunstancias en las que se vio afectado la población del departamento del Tolima, desde el año de 1958 al 2020 por periodos presidenciales.

La división política – administrativa del departamento se analizó por subregiones, identificando la subregión norte comprendida por los municipios de Herveo, Fresno, Mariquita, Honda, Villahermosa, Casabianca, Palocabildo, Falan, Armero–Guayabal, Líbano, Murillo, Lérida, Ambalema, Santa Isabel, Venadillo, Alvarado, Piedras y Anzoátegui, esta zona es privilegiada por conectar con el norte, centro y sur del país, la subregión centro en la cual se encuentra los municipios de Ibagué, Cajamarca, Flandes, Valle de San Juan, San Luis, Guamo, Espinal, Coello y Rovira, en donde pasa la línea que Bogotá con el puerto de Buenaventura tras atravesar el Eje Cafetero, suroriente el cual es una zona estratégica para la FARC al tener vía de acceso a Bogotá por el departamento del Meta y pasando por el páramo del Sumapaz y se encuentra conformado por los municipios de Alpujarra, Dolores, Villarrica, Prado, Purificación, Cunday, Icononzo, Melgar, Carmen de Apicalá y Suárez; finalmente la subregión suroccidente, la cual es muy disputado el control de la misma al contar con el río Magdalena el cual comunica con las áreas montañosas y los corredores de movilidad entre las cordilleras Central y Oriental y confluyen a través de la cuchilla del Altamizal con el Sumapaz, el norte del Huila y el piedemonte de cordillera hacia los departamentos del Meta y el Caquetá y se encuentra comprendido por los municipios de Roncesvalles, San Antonio, Chaparral, Rioblanco, Planadas, Ataco, Natagaima, Coyaima, Ortega y Saldaña. Los municipios Planadas, Rioblanco, Chaparral, Roncesvalles y San Antonio tienen como eje el cañón de Las Hermosas, una zona vital para la subversión por cuanto posee corredores hacia el Pacífico y el centro del país (Estrada F, 2010).

<sup>1</sup> Cielo Tatiana Lozano Arias MA es Profesor de Comercio Internacional en la Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. [cielo.lozano@campusucc.edu.co](mailto:cielo.lozano@campusucc.edu.co)



En la producción porcicultora, se analizó la participación de producción por subregiones, identificando, grajas y predios porcinos, tecnificadas y transpatio.

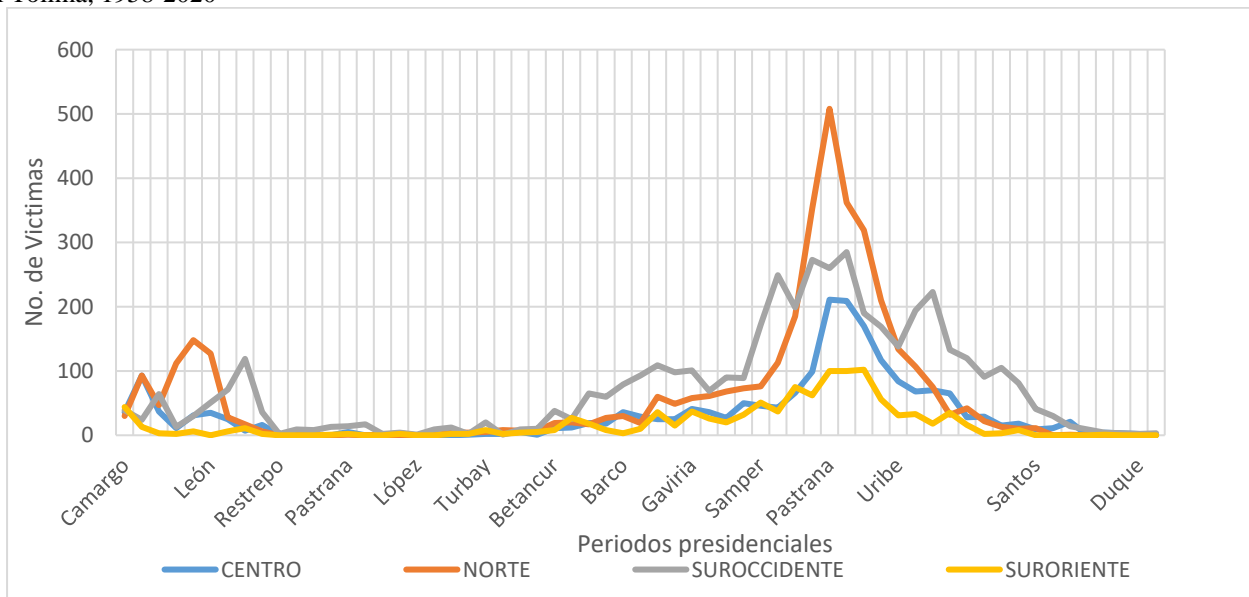
### Resumen de resultados

La subregiones del departamento del Tolima que han presentado mayor número de víctimas humanas y de territorio ha sido norte y suroccidente; de igual manera es importante resaltar que la violencia y el conflicto armado en el departamento no ha presentado una persistencia e intensidad de afectación en espacio temporal constante; como se muestra en la figura (1) de la dinámica de afectación territorial del conflicto armado en los años comprendidos entre 1958 a 2020. Estos periodos definidos serán parte central del análisis de esta investigación.

El primer periodo inicia desde 1958 caracterizado por la culminación del mandato del expresidente Gustavo Rojas Pinilla, quien intenta pacificar la violencia en las zonas más afectadas por el conflicto armado mediante la amnistía a los combatientes guerrilleros y la reconstrucción económica, sin embargo, no se tuvo éxito y en el departamento del Tolima, dada por la posesión posición estratégica de los municipios, se hizo constantes las luchas entre los campesinos de la región y los grupos armados por las tierras; que al contar con pisos térmicos, fue considerado como territorio productivo en materia de agricultura entre ellos los cultivos ilícitos y en 1964 se funda oficialmente las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (Farc-EP) al sur del Tolima (Salas-Salazar, 2016).

Para el gobierno de Alberto Lleras Camargo, entre en vigor el Frente Nacional y se trata de poner fin al conflicto bipartidista, lo cual, para los periodos de 1963 al periodo de 1986, precedidos por los presidentes Guillermo León Valencia y José Antonio Montalvo; Carlos Lleras Restrepo; Misael Pastrana Borrero; Alfonso López Michelsen y Julio César Turbay, las víctimas de conflicto armado tiene un importante descenso. Sin embargo, para el periodo de 1986, en el periodo presidencial de Belisario Betancur Cuartas, los grupos al margen de la ley, como los grupos guerrilleros, los grupos paramilitares se fortalecen (Escola de Cultura de Pau., 2022).

Figura 1. Línea de tiempo y periodos de las dinámica territorial del conflicto armado por años en el Departamento del Tolima, 1958-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de información

En términos de afectación espacial en la figura 2, muestra una serie de cuatro mapas llamados la geografía de la densidad del conflicto armado en el departamento del Tolima. El primer mapa, corresponde a la afectación territorial por municipios del conflicto armado en el año de 1985 al 2002, los cuales comprende los periodos presidenciales de Belisario Betancur Cuartas, Virgilio Barco Vargas, César Gaviria Trujillo, Ernesto Samper Pizano, y mitad del periodo presidencial de Andrés Pastrana Arango, el cual corresponde al incremento de víctimas de conflicto armado definido en la figura No1.

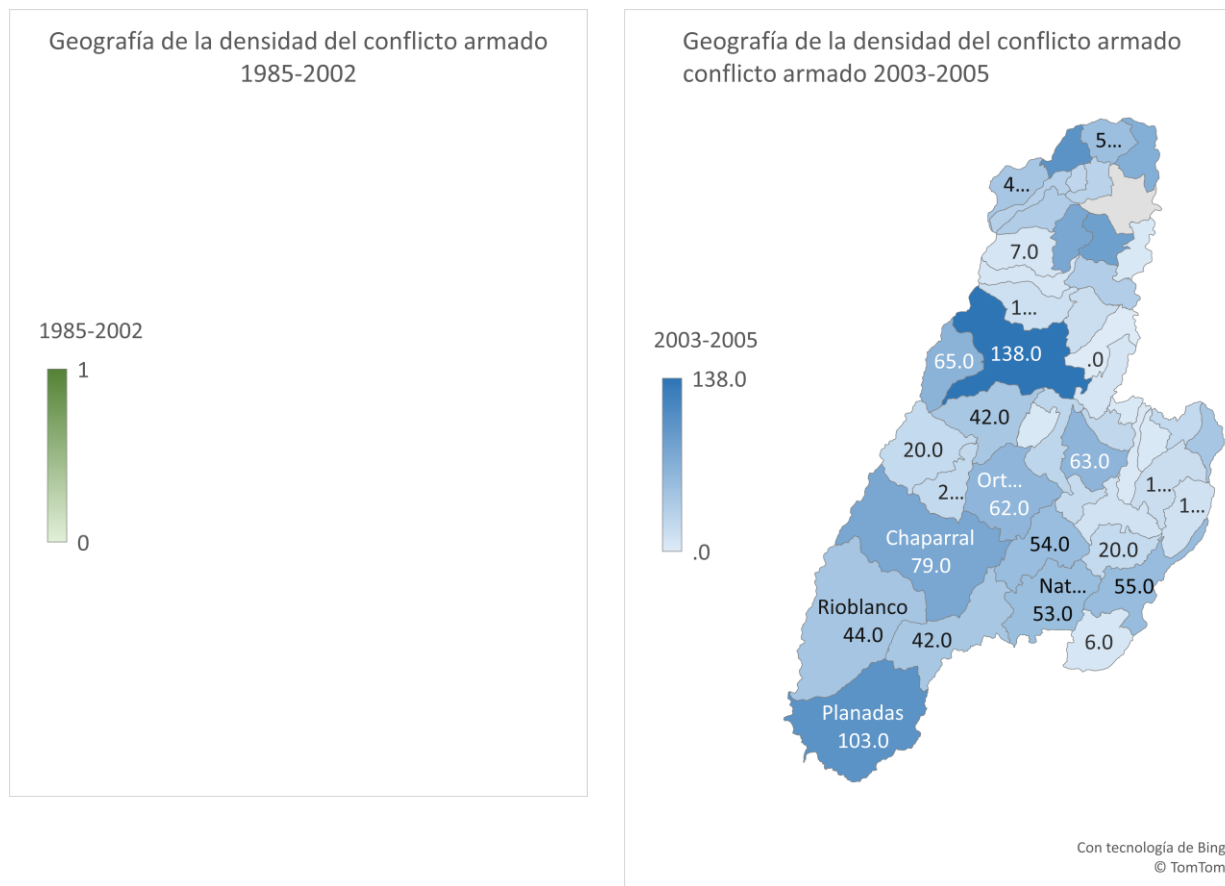


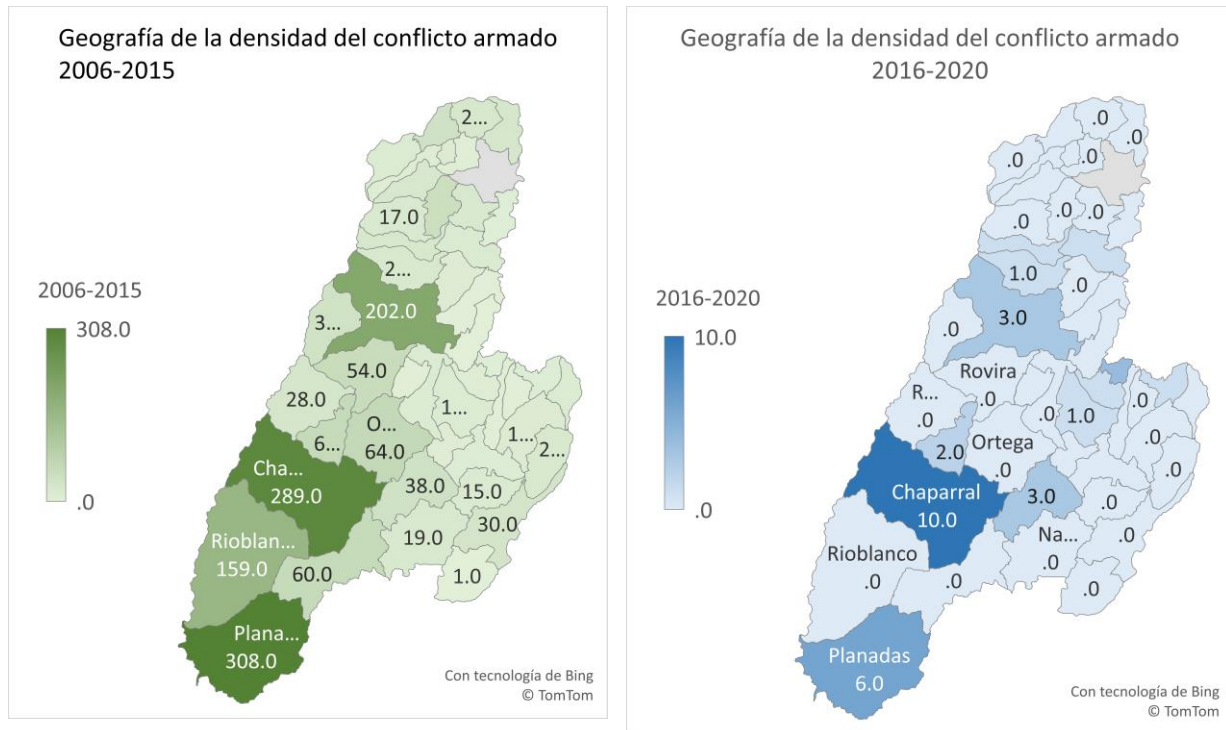
Para este momento, la afectación territorial del conflicto armado en el departamento del Tolima se centra en dos principales focos, primero en la subregión suroccidente, principalmente en los municipios de Chaparral, Planadas, Rioblanco y en el segundo foco corresponde subregión norte con municipios como Líbano, Fresno, San Sebastián de Marquetalia, Honda entre otros los cuales registran cifras entre 200 a 500 casos, conflicto marcado principalmente por disputa territorial (Gutierrez F et al., 2019).

El segundo periodo de afectación territorial del conflicto armado en el departamento del Tolima va desde el año 2003 hasta el año 2005 (ver figura No.1). Se caracterizó por el intento de negociación de paz en medio del conflicto armado, bajo el mandato del presidente Andrés Pastrana Arango, el comportamiento de los municipios en el departamento es una notable disminución de situación de conflicto armado en los municipios de mayor conflicto como Chaparral, Planadas, Rioblanco, pasando a representar las cifras más elevadas en los municipios que presentaban cifras bajas como Cajamarca, Guamo y Ortega registrando cifras entre los 62 a 138 casos.

El tercer periodo, corresponde a los años 2006 al 2015, el cual se caracteriza por la posición del Estado frente a los grupos armados margen de la ley dirigidos bajo el mandato del Presidente Uribe (Ver figura No.1) en el año 2005 al 2012 y el expresidente Juan Manuel Santos entre el periodo 2013 al 2015; donde la disputa en el departamento es por el corredor de la cordillera central comprendida entre los departamentos del Cauca, Huila y Tolima además de las actividades armadas en contra de la infraestructura eléctrica y petrolera, donde las guerrillas querían influenciar en las negociaciones de Paz y los municipios más golpeados continúan siendo Planadas, Chaparral, Rioblanco, Ortega y Ataco registrando cifras entre 60 a 308 casos (Gutierrez F et al., 2019).

Figura 2. Dinámica multitemporal en la afectación territorial del conflicto armado en el Departamento del Tolima





El cuarto y último periodo, corresponde a los años 2016 al 2020, el cual se caracteriza por las negociaciones de Paz en la Habana liderado por el presidente Santos y la FARC; entre los periodos 2014 al 2020 se presentaron tensiones que provocaron periodos descensos y incrementos, sin embargo a partir del periodo 2015 de acuerdo a las negociaciones arcadas en la Habana se presenta una disminución considerable de casos reportados por conflicto armado, donde finalmente en los municipios que registran casos son los que históricamente se encuentran en las subregiones del suroccidente del departamento como los municipios de Chaparral, Planadas, Flandes y Ibagué con reporte entre 10 y 3 casos.

Figura 3. Niveles de producción y soso de tierras en sector porcicultor en el departamento del Tolima

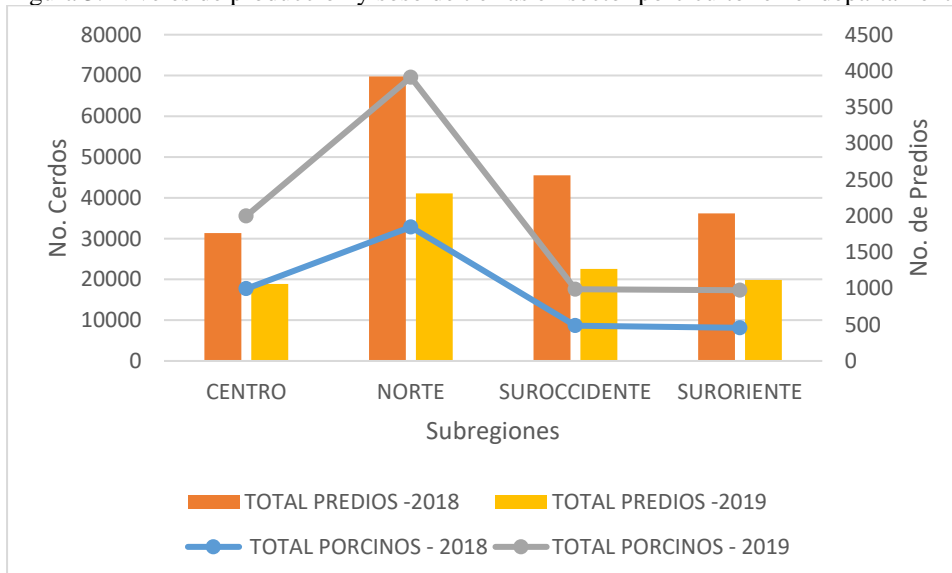
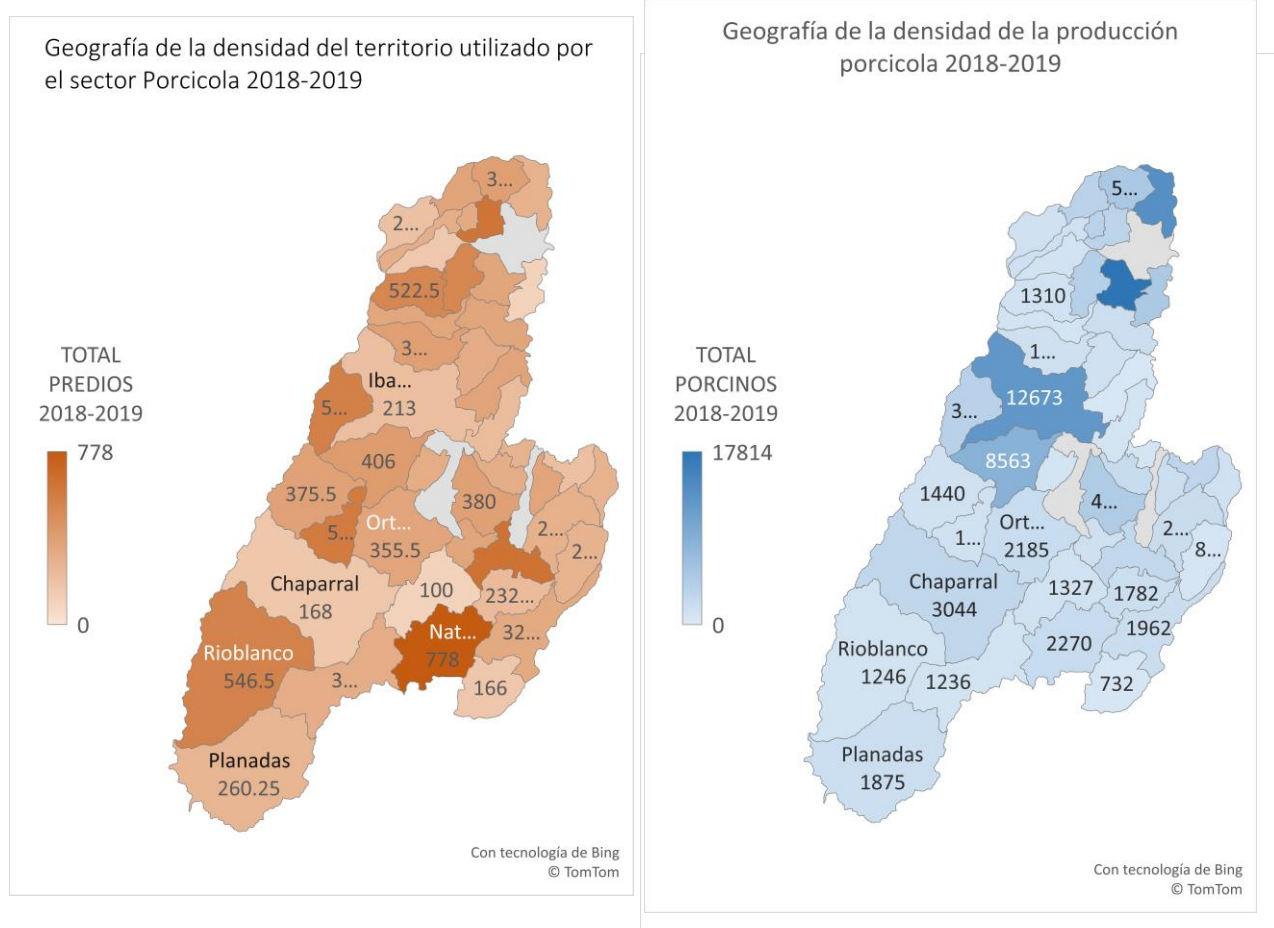


Figura 4. Dinámica multitemporal en del sector porcicultor en el Departamento del Tolima

Hasta el momento se ha identificado que la afectación territorial por el conflicto armado en el departamento del Tolima, en términos de densidad y persistencia, han tenido un comportamiento diferencial en los territorios, y en el caso de la producción porcina en el departamento a presentado una evolución positiva desde teniendo en cuenta el reporte del Instituto Colombiano Agropecuario, se puede observar en la figura No. 3 que en las subregiones norte y suroccidente es donde más se ha destinado uno de tierra para la producción porcina así como es donde se registra mayores niveles de producción, de se observar que en algunas zonas que han sido históricamente marcadas por el conflicto armado como Lérica, San Sebastián de Marquetalia, Fresno, Chaparral, Ortega, Rovira entre otros municipios del norte y del sur del Tolima registran cifras de producción entre los 3000 a 17814 cerdos como visualiza en la figura No.4 y finalmente los territorios que más se destinan para la producción porcícola es en los municipios de Natagaima, Purificación, San Antonio, Líbano, San Sebastián de Marquetalia, Fresno, Chaparral, Ortega.



### Referencias bibliográficas

- Escola de Cultura de Pau. (2022). *Alerta! Informe sobre conflictos, derechos humanos y construcción de paz* (Navarro Iván Milián, Royo Aspa Josep Maria, Urgell García Jordi, Urrutia Arestizábal Pamela, Villellas Ariño Ana, & Villellas Ariño María, Eds.; Icaria). Escola de Cultura PAU. <https://escolapau.uab.cat/publicaciones/alerta-informe-sobre-conflictos-derechos-humanos-y-construccion-de-paz/>
- Estrada F. (2010). Estrategia y geografía política del conflicto armado en el Valle del Cauca. *ANÁLISIS POLÍTICO*.
- Gutiérrez F, Peña R, & Prada H. (2019). *La tierra prometida: Balance de la política de restitución de tierras*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=q6CeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT233&dq=Secretar%C3%ADa+de+Agricultura+hace+seguimiento+a+restituci%C3%B3n+de+tierras+en+San+Pedro+para+proyectos+productivos&ots=zbqU0WuQWx&sig=ESz2lfrWzE3pcGr5i8b0kejqXIY#v=onepage&q&f=false>
- Moncayo, V. (2014). HACIA LA VERDAD DEL CONFLICTO: INSURGENCIA GUERRILLERA Y ORDEN SOCIAL VIGENTE. *HACIA LA VERDAD DEL CONFLICTO: INSURGENCIA GUERRILLERA Y ORDEN SOCIAL VIGENTE*.
- Salas G. (2015). Conflicto armado y configuración territorial. *Elementos Para La Consolidación de La Paz En Colombia*.

- Salas G. (2016). *El conflicto armado y su incidencia en la configuración territorial: Reflexiones desde la ciencia geográfica para la consolidación de un periodo de post negociación del conflicto armado en Colombia*.
- Salas-Salazar, L. G. (2016). Conflicto armado y configuración territorial: ELEMENTOS PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA PAZ EN COLOMBIA. *Bitácora Urbano Territorial*, 26(2), 45–57. <https://doi.org/10.15446/BITACORA.V26N2.57605>

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Se puede concluir que, a menores tasas de conflicto armado, como se registrar desde el periodo 2016 en adelante, se puede aprovechar mejor los recursos en las zonas para generar desarrollo en las economías locales.

### Recomendaciones

Se recomienda, analizar variables de correlación de conflicto armado con los territorios, para poder determinar que variable de conflicto armado presente mayor incidencia y de esta manera orientar estudios que ayuden a generar propuestas de inversión de desarrollo local asertivas para la región.

## Referencias

- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguíni y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

## Notas Biográficas

El **M.A. Cielo Tatiana Lozano Arias** es docente de la universidad Cooperativa de Colombia sede Bogotá. Terminó sus estudios de Maestría en Logística y Dirección de la Cadena y Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP).

# Elaboración de un Manual de Prácticas LEGO con Herramientas como Automatización y Sensores para el Laboratorio de Métodos en el Departamento de Ingeniería Industrial

MGA. María Aurelia Lugo Cázares<sup>1</sup>, Ing. Moisés Tapia Esquivias<sup>2</sup>, Gerardo Romero Chávez<sup>3</sup>, David Israel Flores Gómez, Darío Israel Flores Gómez<sup>5</sup>, Jorge Yonatan Pescador Hernández<sup>6</sup>, Luis Fernando Aguirre Pozas<sup>7</sup>, Ricardo Zamudio López<sup>8</sup>

**Resumen**—Las prácticas de los docentes conllevan desafíos y oportunidades, tanto para los alumnos como los propios profesores, por esta razón, es necesario que el profesor plantee nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza. Es por eso que se elaboró este manual de prácticas Lego para que el profesor impulse más a los alumnos para que conozcan conceptos básicos de automatización, sensores, para que las prácticas sean más llevaderas, divertidas y les sea más interesante trabajar con Legos.

Aplicando principios de sensores y motores a una metodología de la implementación de legos a pequeña escala, de los procesos industriales, se logró desarrollar material para que los profesores actualicen el manual de prácticas, con el que se cuenta para la materia de estudio del trabajo, con un material más actual y didáctico.

Se elaboró una metodología de prácticas LEGO SPIKE Prime con herramientas como control de los motores en pequeña escala para el laboratorio de métodos en el departamento de ingeniería industrial en donde se toman en cuenta las prácticas donde se elaboró el procedimiento para el armado de un montacargas que mueva la plataforma de carga y se desplace por medio de llantas, también se tomará la en cuenta la elaboración de un carro, ambos diseños funcionan con motores a pequeña escala que brindaran el movimiento.

**Palabras clave**—Automatización, Sensores, Motores, Lego Spike, Manual de prácticas.

## Introducción

La educación es uno de los pilares más importantes de sociedad, tanto en el ámbito personal y laboral haciendo así mejores profesionistas. Como dice Ignacio Estrada “Si un niño no puede aprender de la manera que enseñamos, quizá debemos enseñarle de la manera que ellos aprendan”, por ello mismo en esta investigación se busca implementar nuevos procesos formativos para el departamento de ingeniería industrial en el laboratorio de métodos, como sería la implementación del Kid LEGO SPIKE.

Se analizarán algunos de los procesos industriales que se podrían replicar a pequeña escala con el Kid LEGO SPIKE como sería una banda transportadora con separador de productos, un medidor de nivel, un medidor de presión, un montacargas y un carro. Pudiendo analizar de mejor manera el comportamiento de los procesos y las acciones necesarias para realizarlos. Con eso se planea realizar una metodología para la elaboración de un manual de prácticas con LEGOS fomentando el interés, la creatividad y la organización de los estudiantes. Además de enseñar de una más didáctica el uso y funcionamiento algunos de los motores y sensores utilizados en la industria a pequeña escala.

En el laboratorio de métodos del departamento de ingeniería industrial del TecNM en Celaya se llevan a cabo prácticas para el reforzamiento práctico-teórico en las materias de estudio del trabajo 1 y 2. Las prácticas de estas materias giran en torno al desarrollo de diagramas/formatos como los son: Diagrama Bimanual, Estudio de Tiempos, Análisis Medición Métodos y Tiempos (MTM) y Técnica Secuencial de Operación Maynard (MOST).

Por lo anteriormente mencionado se pretende llevar a cabo la elaboración de un manual de prácticas para los alumnos de Ingeniería Industrial en el cuál se utilizarán LEGOS como instrumentos de aprendizaje dentro del laboratorio de métodos. Para llevar a cabo esto de realizará el diseño de 5 prácticas con los LEGO en los cuales se utilizarán sensores y automatización, estos diseños a su vez se implementarán físicamente y una vez se haya comprobado su correcto funcionamiento se plasmarán en el manual de prácticas con su debido procedimiento y tiempos estimados de armado.

## Descripción del Método

### Identificación del problema

Actualmente se desarrollan prácticas para las materias de Estudio del Trabajo 1 y 2 con juguetes desarmables aun teniendo un kit de lego que podría resultar más estimulante para los estudiantes. Tampoco se cuenta con manual de prácticas haciendo uso del kit que se menciona. Actualizar las prácticas podría resultar benéfico para los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial, más aún integrando elementos como sensores y conceptos como lo es la automatización, siendo estos elementos básicos necesarios una la industria globalizada. En general, a los alumnos que cursan estas materias les resulta un tanto tedioso y anticuado realizar

las prácticas con el material actual provocando poco interés en los conocimientos prácticos que se buscan enseñar.

### Metodología

1.-Se detectó la necesidad de elaborar un manual de prácticas con Lego



1.1 Aplicar la encuesta del formulario de Google “Implementación o actualización del manual de prácticas” ingresando con el código QR.



1.2. Recopilar los datos en la tabla H “datos de la encuesta” en Word.



1.2.1 Mediante un FODA, se analizan datos y detectar si es un requerimiento de actualización de practicas



2.- Realizar tabla en Word B “AQP”. (para determinar si es solucionable con Metodología Lego)

3.- Realizar Ishikawa en word C “Formato de Ishikawa “



4.- Realizar tabla en word D “FODA” para determinar las causas y consecuencias del problema o necesidad  
4.1. Si se determina que se soluciona con Metodología Lego, seguir los pasos descritos a continuación, si no se soluciona con Metodología Lego. FIN, y buscar otra opción.



5.-Seleccionar la metodología que se utilizara para elaborar las prácticas  
Ingresar el siguiente Link de Lego donde se encuentran gran variedad de prácticas.





6.- Tienes conocimientos básicos de sensores y motorreductores  
6-1 Si no cuentas con conocimientos, escanea el siguiente código QR



6.2 Si cuentas con conocimientos de sensores y motorreductores ve al siguiente paso



7.- Utilizar el Kit Lego Education Spike para la elaboración de prácticas.  
7.1 Llenar la tabla Z “Determinar el material del Kit Lego que se va a utilizar” en Excel para comprobar que este todo el material.  
7.3 Revisar la tabla Rx “Lista de diseños de prácticas con lego” en word y comprenderlo.  
7.4 Contestar la tabla Rd “cuestionario sobre diseños” en word para verificar que entendieron las practicas.  
Si no se cuenta con la aplicación de Lego SPIKE descárgalo de este código QR



8.- Seleccionar la práctica que se va a realizar.  
8.1 Observa la tabla en excel D “Practicas del laboratorio” y escoge la practica con el numero siguiente a la que realizaste.  
8.1.1 Si no has realizado ninguna practica empieza con la numero 1 (es la más sencilla)



1.- Metodología de práctica  
Seleccionar el material para la practica 1 (del manual de prácticas)  
1.1 Observa la tabla E “material para la practica 1” en Excel que está en el código QR y reúne el material que se pide  
1.1.1 Observa y realiza las instrucciones de la figura M “procedimiento de armado de practica 1” ingresando por el codigo QR





2. Arma la practica 1 y ajústala al tema de estudio del trabajo, toma de tiempos y diagramas (flujo, operaciones, bimanual, hombre maquina), revisa que el material sea suficiente y no le sobaron piezas
  - 2.1 Programe el diseño de la practica 1 con la aplicación Spike de Lego Education visto en el punto 7.4
  - 2.2. Programe el diseño de la practica 1 con la aplicación Spike de Lego Education
  - 2.3 Observa y realiza las instrucciones de la figura R “procedimiento para programar la practica 1” ingresando con el código QR



- 2.4 Anotar sus resultados, observaciones y conclusiones de la practica 1.
- 2.6 Llenar la tabla RA en word “resultados” con datos relacionados con la practica 1  
FIN

### *Lego Spike*

El LEGO Spike es una herramienta de aprendizaje STEAM que combina coloridos elementos de construcción LEGO®, un hardware fácil de usar y lenguaje de programación intuitivo de arrastrar y soltar basado en Scratch, SPIKE™ Prime involucra continuamente a los estudiantes a través de actividades de aprendizaje lúdicas para pensar críticamente y resolver problemas complejos, independientemente de su nivel de aprendizaje.

Figura 3. LEGO Spike Prime



Fuente: Pagina de LEGO EDUCATION Spike Prime. Nota: Kit de LEGO Spike Prime

## Comentarios Finales

### Resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos hablan acerca de la elaboración de un manual de prácticas lego aplicado a los estudiantes del departamento de Ingeniería Industrial, en específico en el laboratorio de métodos.

Se elaboró una metodología de prácticas LEGO SPIKE Prime con aplicación en el estudio del trabajo con herramientas como automatización y sensores para el laboratorio de métodos en el departamento de ingeniería industrial donde se tomó en cuenta la utilización de legos para el armado de los diferentes diseños que se implementaron en las prácticas ya que la materia que se lleva a cabo en el laboratorio de métodos donde se visualizó implementar la metodología consiste en tomar los tiempos de armado y desarmado de un objeto y mejorarlos y al usar legos esto es posible ya que es un elemento de construcción.

En el proceso de elaboración del manual de prácticas LEGO SPIKE Prime derivó de la aceptación en un 91% en maestros y un 96% en alumnos. Estos datos se obtuvieron tras haber realizado la encuesta. Gracias a estos porcentajes se ha dado pauta al desarrollo de un nuevo manual de prácticas para el laboratorio de métodos del departamento de ingeniería industrial.

### Conclusiones

En la conceptualización del diseño se logró establecer que el proceso de armado de las prácticas debe propiciar en los estudiantes el desarrollo de aptitudes y habilidades más acordes con los requerimientos del mercado laboral, por ello, se determinó que el proceso de armado de las prácticas debe involucrar conceptos básicos de automatización, por la gran importancia en el desarrollo de las industrias.

Además, se determinó que el proceso de recrear las prácticas debe tener un flujo claro y sencillo, para que estas sean reconocidas fácilmente por los espectadores.

En la etapa de la realización del manual de prácticas, se logró integrar los diseños propuestos que cumplen con las características esperadas: didáctico, novedoso, intuitivo y funcional, que se asemeja a un entorno productivo real y permite el acercamiento y la interacción por parte de los estudiantes para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo al desarrollo de aptitudes, habilidades y competencias que sobrepasan lo que se aprendería únicamente en la enseñanza teórica.

### Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda: Aplicar conceptos y funcionamientos básicos de automatización y sensores puesto que es un tema nuevo para los alumnos de ingeniería industrial y poco a poco ir ampliando diferentes tipos de funcionamientos en sensores y motores. Además, de explicar los procedimientos de armado de las prácticas de manera detallada para que los alumnos comprendan como se realiza ya que son temas nuevos para estos. Por último, no solo dejar las prácticas en estos diseños si no fomentar en los alumnos la creatividad para que diseñen nuevos proyectos con el material LEGO que se tiene al alcance.

## Referencias

- Bazán Girón, C. J. (2022). Desarrollo de un prototipo de cinta transportadora para la selección y distribución automática de limón según el color.
- Fabian Quispe, J. M. M. (2021). *Implementación de un sistema de automatización para el control de pozas de tratamiento de agua aplicado en la zona de Ciénaga Norte y Tantahuatay en la Compañía Minera Coimolache.*
- Gutiérrez Sánchez, S., Hernández Valladares, M., Magallanes Chauca, D., & Palomares Orihuela, R. (2021). Diseño de un robot cartesiano para la medición de temperatura corporal y detección de mascarilla facial mediante sensores infrarrojos y visión artificial para prevenir el contagio del COVID-19.
- Medina Diaz, A. (2022). *Automatización robótica de procesos en la mejora de las operaciones industriales en el sector Agroindustrial, Ica 2021.*
- Portocarrero Gonzales, C. C. (2021). Dinámicas neuro educativas y su influencia en las necesidades no académicas según la percepción de los estudiantes del curso de Comprensión y Redacción de textos II, turno noche, de una universidad privada de Lima Metropolitana, en los ciclos 2019-1 y 2019-2.
- Rotta Saavedra, I. M. (2021). Realidad aumentada y robótica educativa en el proceso de enseñanza -aprendizaje de alumnos del sexto grado de educación primaria de la I.E. N° 14854 José Santos Chocano.

## Notas Biográficas

**MGA. María Aurelia Lugo Cázares.** Es profesora en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de México en Celaya, tiene grado de Maestría en Gestión Administrativa, es jefe de Laboratorio de Métodos, locutora del programa de radio “La neta del planeta” de Ingeniería Industrial, coordinadora de la Semana

Lince, cuenta con 10 años en la industrial de transporte y logística, consultoría a empresas de transporte, logística y almacenes.

maria.lugo@itcelaya.edu.mx

**Ing. Luis Gerardo Romero Chávez.** Ingeniero Industrial, con estudios de posgrado en la Maestría en Ingeniería Administrativa y Calidad (MIAC) en proceso de obtención del grado, docente del Departamento de Ingeniería Industrial.

Experiencia laboral que incluye atención a industrias en suministro de materias primas, materiales, capacitación en implementación de nuevas tecnologías, asesoría en almacenes, proveeduría industrial para empresas como Mabe, GM, Whirlpool, Tremec, TSP, entre otras, y también cuenta con 12 años de investigación y labores en el Centro de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) en la Ciudad de Santiago de Querétaro, como Jefe de Posgrado, Jefe de Gestión Tecnológica y Vinculación y Jefe de Departamento de Medios Educativos, donde se atendió al personal del TecNM en la capacitación y actualización docente de los directivos y maestros de los diferentes departamentos de los Tecnológicos del País.

Actualmente y desde ya hace 19 años, ha apoyado al TecNM y al Departamento de Ing. Industrial. en diferentes materias para la atención de alumnos en el IT Celaya y otras instituciones a nivel nacional. Desde el inicio del 2022 es Jefe del Laboratorio de Manufactura del Departamento de Ing. Industrial.

Luis.romero@itcelaya.edu.mx

**Ing. Moisés Tapia Esquivias.** Es profesor del Tecnológico Nacional de México en Celaya, tiene grado de ing. Industrial en producción y Maestría en Ciencias y Sistemas de Calidad, cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico “optimización de procesos de manufactura y servicios”, forma parte de la revista de Ingeniería Industrial, es Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial y Docente de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial del ITCNM en Celaya.

moises.tapia@itcelaya.edu.mx

**David Israel Flores Gómez** Es estudiante en el departamento de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, ha tomado varios cursos de liderazgo y de la industria 4.0. Tomó un curso profesional de eléctrica de parte de la empresa DeAcero.

**Rubén Darío Flores Gómez** Es estudiante en el departamento de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, ha tomado varios cursos de instrumentación y de la industria 4.0. Tomó un curso profesional de eléctrica de parte de la empresa DeAcero.

**Ricardo Zamudio López** Es estudiante en el departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, coordinador de la Semana Lince, con 10 años de experiencia en el ramo de transporte terrestre de carga pesada.

**Luis Fernando Aguirre Pozas.** Es estudiante en el departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de México en Celaya

17031429@itcelaya.edu.mx

**Jorge Yonatan Pescador Hernández.** Es estudiante en el departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de México en Celaya

17031427@itcelaya.edu.mx

## Apéndice

### *Instrumentos*

Automatización  
Cuestionario “Diseños de práctica”  
Encuesta “Implementación o actualización de manual de prácticas”  
Figuras “Procedimientos de armado de la práctica 1”  
Figuras “Procedimientos de armado de la práctica 2”  
Figuras “Procedimientos de armado de la práctica 3”  
Figuras “Procedimientos de armado de la práctica 4”  
Figuras “Procedimientos de armado de la práctica 5”  
Legos  
Motorreductores  
Sensores de color  
Sensores de distancia  
Sensores de presión  
Tabla “AQP”  
Tabla “Comparación”  
Tabla “Datos de la encuesta”  
Tabla “FODA”  
Tabla “Lista de explicación de los diseños de prácticas”  
Tabla “Lista de materiales básicos para automatizar las prácticas”  
Tabla “Lista de verificación”  
Tabla “Material para la práctica 1”  
Tabla “Material para la práctica 2”  
Tabla “Material para la práctica 3”  
Tabla “Material para la práctica 4”  
Tabla “Material para la práctica 5”  
Tabla “Prácticas del laboratorio”  
Tabla “Resultados”  
Video “Programación práctica 1”  
Video “Programación práctica 2”  
Video “Programación práctica 3”  
Video “Programación práctica 4”  
Video “Programación práctica 5”

# Preceptos Innovadores Sanitarios desde el Trabajo digno al Bienestar Integral, como Papel Fundamental del SNTSA 37 Guanajuato, México

Dr. Luna Correa, José Enrique <sup>1</sup>, MDO.Cano Martínez José Martín <sup>2</sup>,  
cDr.Porrás Cisneros Ma. De la Soledad <sup>3</sup> y Dr. Ramírez Chávez María Inés <sup>4</sup>

**Resumen**— SARS-COV-2 visibilizó la salud pública como el eje medular de la humanidad los trabajadores sanitarios hacen realidad lo anterior, velando por sus intereses el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Salud Sección 37 Guanajuato (SNTSA 37) con su programa calidad en el trabajo, impulsa el desarrollo laboral personal y familiar mediante acciones institucionales como la: “Convivencia Infantil Virtual 2022”. Con una visión estratégica crea en los participantes un mayor impacto en su vida fomentando cualidades y aptitudes, por medio de un conjunto de actividades y procesos que fortalecen el intercambio de información, experiencias, aprendizajes creando una base de conocimiento acelerando así la innovación. Con una metodología cuantitativa un estudio descriptivo/correlacional cuyo instrumento es una encuesta de salida en donde se mide el nivel de satisfacción. Los resultados muestran que participaron 1891 pequeños pertenecientes a las 8 jurisdicciones de todos los niveles de atención sanitaria. La edad promedio es de 9 años, el género fue masculino 52%, femenino 48%. El parentesco madre obtuvo el 77.4%, padre 22.5%, abuelos 0.1%, El ítem muy satisfecho obtuvo el 92%. Concluyendo. sindicalismo del siglo XXI propone políticas innovadoras siendo la infancia el reproductor del cambio e innovación. Por lo que los preceptos innovadores sanitarios desde el trabajo digno al bienestar integral, se marca como un papel fundamental del Sindicato de Salud en el Estado de Guanajuato, México.

**Palabras clave**— *Sindicato Nacional de Trabajadores de la Salud Sección 37 Guanajuato (SNTSA 37), Jornadas infantiles, Política pública sanitaria.*

**Abstract**— SARS-COV-2 made public health visible as the core of humanity, health workers make the above a reality, ensuring their interests are the National Union of Health Workers Section 37 Guanajuato (SNTSA 37) with its quality program in work, promotes personal and family work development through institutional actions such as: "Virtual Children's Coexistence 2022". With a strategic vision, it creates a greater impact on the participants in their lives, promoting qualities and aptitudes, through a set of activities and processes that strengthen the exchange of information, experiences, learning, creating a knowledge base, thus accelerating innovation. With a quantitative methodology, a descriptive/correlational study whose instrument is an exit survey where the level of satisfaction is measured. The results show that 1,891 children from the 8 jurisdictions of all levels of health care participated. The average age is 9 years, the gender was 52% male, 48% female. The mother kinship obtained 77.4%, father 22.5%, grandparents 0.1%, the very satisfied item obtained 92%. Concluding. 21st century trade unionism proposes innovative policies, with childhood being the player of change and innovation. Therefore, the innovative health precepts from decent work to comprehensive well-being are marked as a fundamental role of the Health Union in the State of Guanajuato, Mexico.

**Keywords**— *National Union of Health Workers Section 37 Guanajuato (SNTSA 37), Days for children, Public health policy.*

## Introducción

El Estado de Guanajuato, México. Cuenta con una multidimensional sectorial: agroalimentario, cuero-calzado, automotriz, turístico, religioso, etc.

Para lograrlo ofrecen salud pública multinivel contando con profesionales sanitarios óptimos en ellos recaer velar por la salud integral omitiendo la propia.

Para ello el hombre ha usado su talento humano desde sus orígenes, por lo que se tiene evidencias que el Homo Sapiens buscaba formas que le permitieran su supervivencia de una forma eficaz y eficiente (Alluisi,1982).

Una de ella es el plasmar en forma visual las: estrategias, gestión y análisis de puestos, usados en la cacería naciendo ahí los primeros vestigios del talento humano.

<sup>1</sup> Dr. Luna Correa, José Enrique Autor: (ORC ID - 0000-0002-8572-8943) Profesor Investigador de la Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra, Guanajuato, [jelcluna.20@gmail.com](mailto:jelcluna.20@gmail.com)

<sup>2</sup> MDO. Cano Martínez José Martín. Actualmente Secretario General del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud, Sección 37 y parte del Órgano Impulsor que llevó a la certificación del Sntsa37 en una triple norma Internacional, ISO 9001-2015. ISO 14001-2015 e ISO 45001-2018. [jomc@prodigy.net.mx](mailto:jomc@prodigy.net.mx)

<sup>3</sup>cDr.Porrás Cisneros Ma. De la Soledad co-author: (ORC ID – 0000-0001-5044-2411) Estudiante del doctorado en derecho por la Universidad del centro del bajo Campus Celaya, Guanajuato. [astrorei65@gmail.com](mailto:astrorei65@gmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Ramírez Chávez María Inés co-author: (ORC ID – 000-0002-6625-913X) Sindicato Nacional de trabajadores de la Secretaria de Salud Sección 37, Guanajuato México. [ramicha\\_9@yahoo.com.mx](mailto:ramicha_9@yahoo.com.mx)



A lo largo de la historia de la humanidad han ocurrido grandes cambios los cuales propician la especialización de actividades, naciendo ahí el profesionalizar actividades por lo que el ser humano se prepara día a día para lograr tener un estatus social adecuado a su profesión, al existir esta competencia se enfrenta al reto de obtener un certificado obteniendo un estatus profesional logrando la obtención de un puesto, el certificado se devalúa y pasa a ser un mero requisito restando valor al profesionista.

De tal manera para poder justificar y manejar como una propuesta existen todos los elementos de ley que podrían amparar diferentes enfermedades que se adquiere durante el curso del trabajo como una respuesta al estrés laboral, en este sentido comenzaremos manejando la pirámide de Kelsen.

Para llevar un orden jurídico, comenzaremos con el artículo 1° constitucional que nos marca la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos “Todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como las garantías para su protección...”

La misma Constitución señala en su artículo 123 Apartado “A” fracción XIV que establece de una manera muy clara la responsabilidad que tiene el patrón. “Los patrones o empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que se ejecuten; por lo tanto, los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar de acuerdo con las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario.”

Las normas establecidas a los derechos humanos se interpretan de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas estableciendo su protección.

En la misma Constitución se encuentra plenamente reconocidos en su artículo 4to. Párrafo tercero “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud.

La ley definirá a las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a los que dispone la fracción XV I del artículo 73 de esta Constitución. Además, en el mismo artículo establece el ámbito del derecho en el párrafo cinco que la letra dice. “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”

En el año 2022 el SARS-COV-2 visibilizó la salud pública como el eje medular de la humanidad los trabajadores sanitarios hacen realidad lo anterior, velando por sus intereses el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Salud Sección 37 Guanajuato (SNTSA 37). Con una visión estratégica crea en los participantes un mayor impacto en su vida fomentando cualidades y aptitudes, por medio de un conjunto de actividades y procesos que fortalecen el intercambio de información, experiencias, aprendizajes creando una base de conocimiento acelerando así la innovación.

Llevando a los vástagos de trabajadores del Sistema de Salud de Guanajuato, por conjunto de actividades y procesos que fortalecen el intercambio de información y experticia dentro de una organización o grupo de profesionales, con el fin de mejorar el rendimiento de la organización o los resultados de un proyecto.

Un viaje en diferentes áreas de conocimiento como son: Turismo, Gastronomía, Medio Ambiente, Inteligencia Emocional, Salud, etc.,

Desarrollado de manera amena, dinámica y divertida para crear en los participantes un mayor impacto en su vida fomentando cualidades y aptitudes, la participación de los ponentes expertos están llenas de recursos visuales y musicales para atraer la atención de los niños guanajuatenses

### **Descripción del Método**

Como objetivo de dicha investigación presentamos las acciones efectuadas por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Salud Sección 37 Guanajuato (SNTSA 37) dentro del eje cuyo enfoque es: “La calidad en el trabajo” impulsa el desarrollo laboral personal y familiar mediante programas institucionales como la: “Convivencia Infantil Virtual 2022”.

Con una metodología cuantitativa un estudio descriptivo/correlacional cuyo instrumento es una encuesta de salida en donde se mide el nivel de satisfacción del participante, abarcando a todos los agremiados sindicalizados del Estado de Guanajuato.

Obteniendo un nivel de confianza del 95% y un muestreo no probabilístico por sexo y edad, validando los resultados por SPSS versión 25.0, contando con un equipo de investigación multidisciplinario México-Bolivia.

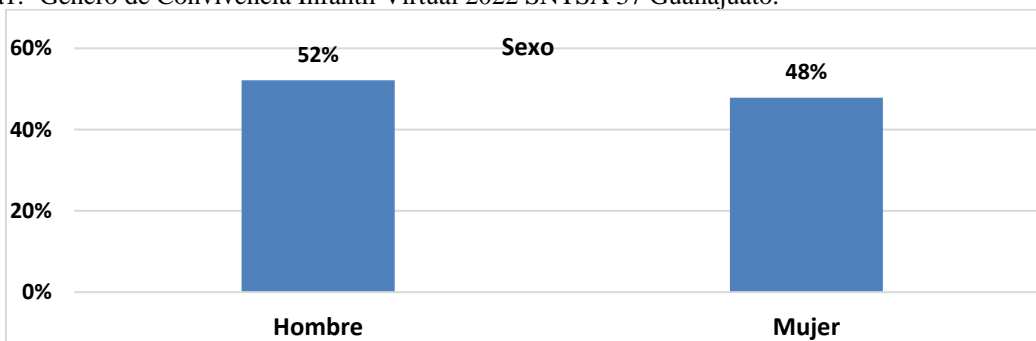
### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto que tiene las jornadas infantiles organizadas por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud Sección 37. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta de satisfacción, así como un resumen de resultados los cuales se muestran a continuación.

Participación 1891 pequeños del estado de Guanajuato, pertenecientes a las 8 jurisdicciones y todos los niveles de atención sanitaria cuyo género Femenino 48% y Masculino 52%. (Gráfica1.- Género de Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.)

Gráfica1.- Género de Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.



Fuente: Elaboración Propia.

La edad promedio es de 9 años, los niños de 11 años fue la categoría de participantes más elevada con un 16.2%. (Cuadro1.-Rango de edades de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato)

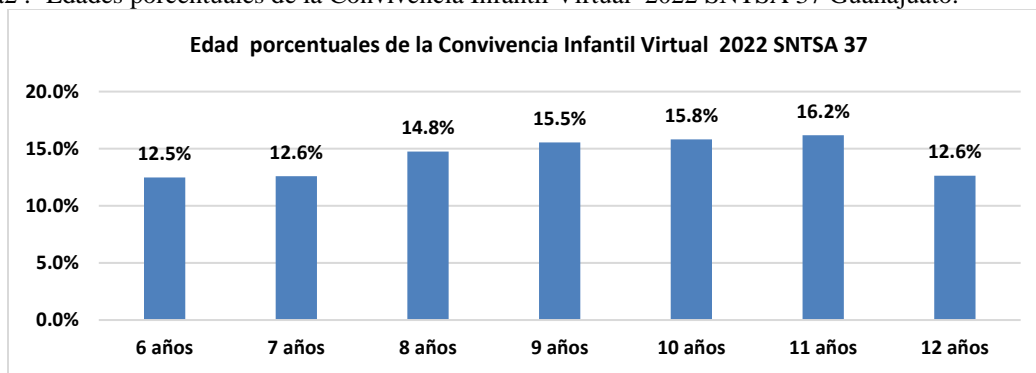
Cuadro1.-Rango de edades de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
6 años	236	12.5%
7 años	238	12.6%
8 años	279	14.8%
9 años	294	15.5%
10 años	299	15.8%
11 años	306	16.2%
12 años	239	12.6%
Total	1891	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo que el rango de edad mayor fue en los 11 años con un porcentaje de 16.2% (Gráfica2.- Edades porcentuales de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato).

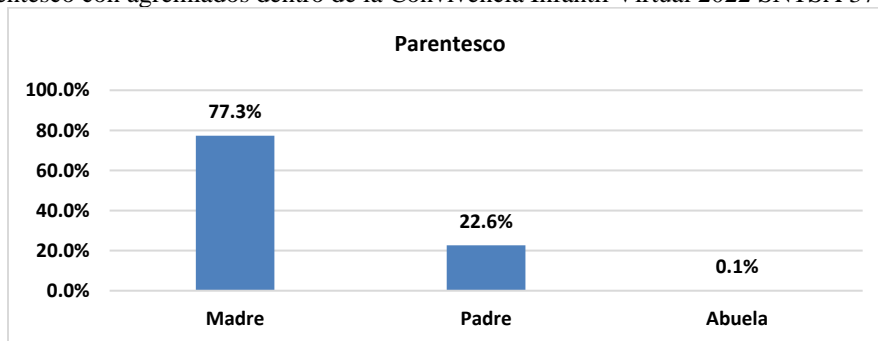
Gráfica2.- Edades porcentuales de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.



Fuente: Fuente: Elaboración Propia.

El parentesco madre obtuvo el 77.4%, padre 22.5%, abuelos 0.1% (Gráfica3.- Gráfica3.- Parentesco con agremiados dentro de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato).

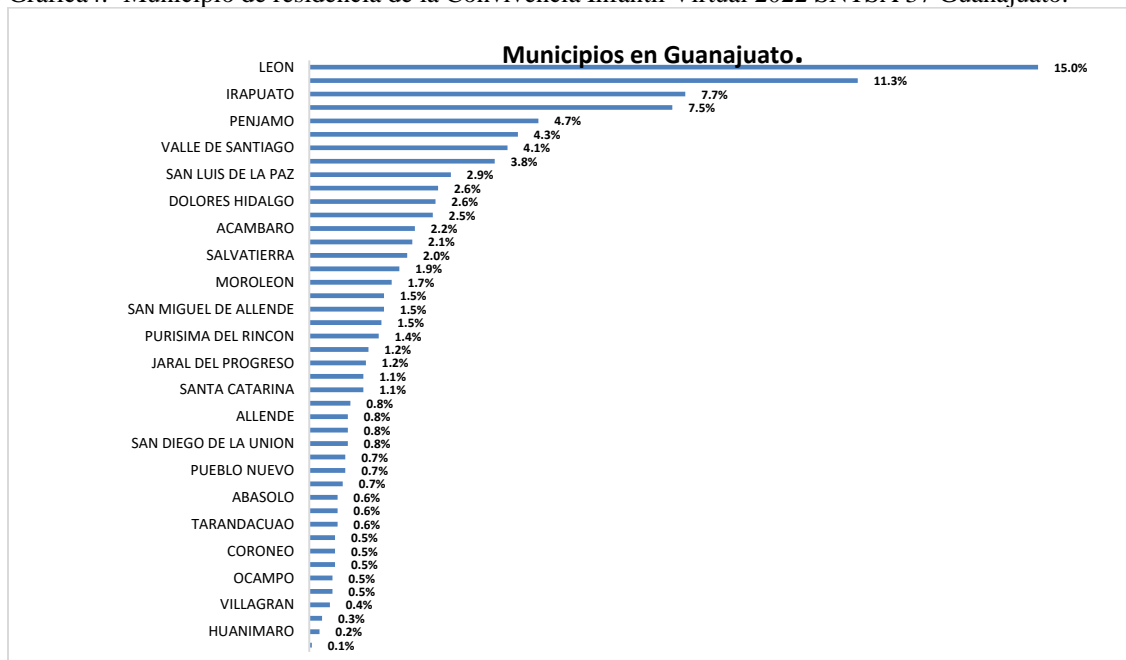
Gráfica3.- Parentesco con agremiados dentro de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato



Fuente: Elaboración Propia.

Participan todos los municipios del Estado de Guanajuato teniendo la mayor afluencia la ciudad de León, Gto con un 15.0%. (Gráfica4.- Municipio de residencia de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato)

Gráfica4.- Municipio de residencia de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.



Fuente: Elaboración Propia.

La encuesta de satisfacción manifiesta que los vástagos de los profesionales sanitarios públicos en Guanajuato estuvieron muy satisfechos en un 92% el 7% refiere un nivel de satisfecho y el nivel de insatisfecho el 1% (Cuadro2.- Nivel de Satisfacción de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato).

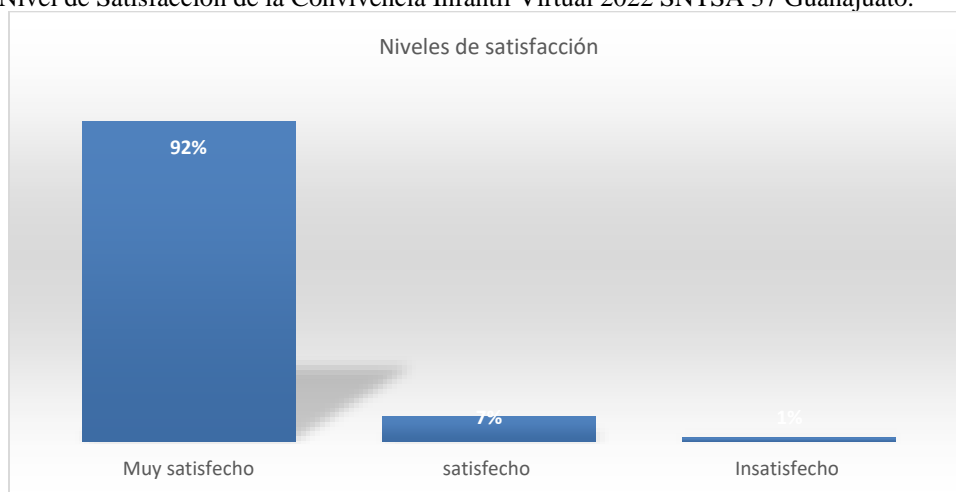
Cuadro2.-Nivel de Satisfacción de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.

Niveles	frecuencia
Muy satisfecho	92%
satisfecho	7%
Insatisfecho	1%

Fuente: Elaboración Propia.

El nivel de satisfacción en general de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato un éxito en 99% dando un área de oportunidad de mejorar en 1% para lograr el camino a la excelencia sindical sanitaria en México. (Gráfica5.- Nivel de Satisfacción de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato)

Gráfica5.- Nivel de Satisfacción de la Convivencia Infantil Virtual 2022 SNTSA 37 Guanajuato.



Fuente: Elaboración Propia.

### Conclusiones

Concluyendo. sindicalismo del siglo XXI propone políticas innovadoras siendo la infancia el reproductor del cambio e innovación. Por lo que los preceptos innovadores sanitarios desde el trabajo digno al bienestar integral, se marca como un papel fundamental del Sindicato de Salud en el Estado de Guanajuato, México.

### Referencias

- Alluisi, E. A., & Fleishman (1982). *Human performance and productivity. Vol.3, Stress and performance effectiveness*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Arce Arnaez, M. A., Domínguez Carmona, M., Otero Puime, Á., & Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. Departamento de Medicina Preventiva Salud Pública e Historia de la Ciencia. (1992). *Evaluación de la satisfacción laboral en los trabajadores sanitarios y su relación con las condiciones de trabajo*.
- Ares Parra, A., Peiró Silla, J. M. & Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Psicología. (2021). *El rol del mando sanidad y deterioro de clima laboral*.
- Ausfelder, T. (2010). *Trabajo constructivo : prevención, síntomas y soluciones*. Barcelona: Océano.
- Congreso de la Unión, recuperado 3 de noviembre 2022, disponible en <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/PI2.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, consultada el 2 de noviembre 2022, disponible en [https://www.colmex.mx/assets/pdfs/1-CPEUM\\_48.pdf?1493133861](https://www.colmex.mx/assets/pdfs/1-CPEUM_48.pdf?1493133861)
- Kalimo, R., Cooper, C. L., El-Batawi, M. A., & Organización Mundial de la Salud. (2011). *Los factores psicosociales en el trabajo y su relación con la salud*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Ley Federal del Trabajo, consultada 4 de noviembre 2022, disponible en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_120615.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_120615.pdf)
- Ley General de Salud, consultada el 7 de noviembre 2022, disponible en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142\\_270117.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_270117.pdf).
- Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, consultado 4 de noviembre 2022, disponible en <http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc95/pdf/rep-iv-1.pdf>.
- Ramírez Chávez María Inés (2016). *Síndrome Burnout en organización publica de salud multinivel del Estado de Guanajuato. Tesis para obtener el grado de doctor en administración y gestión doctoral*. Celaya, Gto México. Editorial propia.

### Notas Biográficas

**Dr. Luna Correa, José Enrique.** Autor: (ORC ID - 0000-0002-8572-8943) Doctor en Administración por la Universidad de Celaya, Guanajuato. México. Profesor Investigador de la Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra, Guanajuato, México. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, Exdirector Depto. Finanzas y Administración, División de Ciencias Sociales y Administrativas. Ponente Nacional e

Internacional. Autor en: Artículos Indexados, artículos arbitrados, Libros, capítulos del libro. Líder en proyectos de investigación nacionales e internacionales. [jelcluna.20@gmail.com](mailto:jelcluna.20@gmail.com)

**MDO. Cano Martínez José Martín** co-author Licenciado en Derecho, Maestría en Desarrollo Organizacional, Certificado como Formador de Formadores, Certificado en competencia laboral en el estándar “Capacitación presencial a servidoras y servidores públicos en y desde el enfoque de igualdad entre mujeres y hombres”, Certificado en competencia laboral en el estándar “ Proporcionar servicios de Consultoría general”, Certificación Internacional en Coaching Ejecutivo y Alineación de Equipo de Trabajo por el Tecnológico de Monterrey y la International Coaching Technologies, Diplomado en Habilidades Clave para líderes. Antigüedad en la Secretaría de Salud de 40 años; Actualmente Secretario General del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud, Sección 37 y parte del Órgano Impulsor que llevó a la certificación del Sntsa37 en una triple norma Internacional, ISO 9001-2015. ISO 14001-2015 e ISO 45001-2018: correo electrónico, [jomc@sntsa37.org](mailto:jomc@sntsa37.org) y [jomc@prodigy.net.mx](mailto:jomc@prodigy.net.mx)

**cDr. Porras Cisneros Ma. De la Soledad** co-author: (ORC ID – 0000-0001-5044-2411) Estudiante del doctorado en derecho por la Universidad del centro del bajo Campus Celaya, Guanajuato Ponente nacional e internacional autor de capítulo del libro en materia de política pública sanitaria. Miembro del cuerpo multidisciplinario Mexico-Dinamarca [astrorei65@gmail.com](mailto:astrorei65@gmail.com)

**Dr. Ramírez Chávez María Inés** co-author: (ORC ID – 000-0002-6625-913X) Sindicato Nacional de trabajadores de la Secretaria de Salud Sección 37, Guanajuato México. Doctor en administración y gestión empresarial. Coordinador de investigación y publicaciones científicas de SNTSA 37 Guanajuato. Pionero en México en legislar el Síndrome de Burnout. Participante en congresos nacionales e internacionales. Generador de estrategias en salud pública es el Clúster del vestir y del calzar guanajuatense. Logrando el posicionamiento del capital humano administrativo como un ente holístico fundamental en el desarrollo público sanitario mexicano. [ramicha\\_9@yahoo.com.mx](mailto:ramicha_9@yahoo.com.mx)

## Apéndice





# Estrategias para Apoyar la Comercialización de la Cunicultura en el Municipio de Acolman, Estado de México

M. en A. Floristela Luna Hernández<sup>1</sup>, Dr. en E. Eliseo Suarez Munguía<sup>2</sup>,  
M. en I. Alejandro Diaz Garcia<sup>3</sup> y M. en A. Víctor Alfonso Reyes Larios<sup>4</sup>

**Resumen**—La cunicultura en México y a nivel internacional se considera una actividad para disminuir los niveles de pobreza y desnutrición. En nuestro país se ha desarrollado por décadas, sin embargo su crecimiento ha sido lento debido a diversos factores como virales, gubernamentales y de producción. Esta investigación se focalizó en el desarrollo de la cunicultura de tipo traspatio en el municipio de Acolman, Estado de México, se trabajó con siete productores. A través de un cuestionario semi estructurado se obtuvo información valiosa y el trabajo de campo permitió una evaluación real del estado actual. Se encontró que en términos técnicos productivos no requiere de grandes inversiones, ni esfuerzo físico, por tal motivo, personas de distintas edades pueden desarrollarla e incrementar sus ingresos económicos. Apoyados en esta información y tomando la planeación estratégica se pudo establecer hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos para crecer, identificando las áreas que presentan mayores amenazas.

**Palabras clave**— cunicultura, conejo, viabilidad, factibilidad, comercialización.

## Introducción

La cunicultura es el proceso económico de cría, crianza y engorde de conejos con el objetivo de maximizar las ganancias de la venta de productos y subproductos de conejo. Los requisitos de inversión inicial son relativamente bajos y el mercado interno actualmente es alto debido a la tendencia de llevar una vida saludable, apoyada en una alimentación balanceada y con un alto valor nutricional que mejore la calidad de vida para personas con problemas de salud, como colesterol alto, diabetes, mala circulación, sobrepeso, hipertensas o con elevado ácido úrico, por ser una carne magra, contiene 140 calorías por cada 100 gramos (SAGARPA, 2016).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), está a favor de la crianza de conejos como alternativa de solución al problema nutricional de las comunidades marginadas o de pobreza en los países en desarrollo. En México se estima una producción total nacional de 15 mil toneladas anuales (SAGARPA, 2016), siendo las entidades de mayor producción: Puebla, Tlaxcala, Morelos, Ciudad de México, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Jalisco y Estado de México, con un precio promedio actual (2022) en canal de \$132.00 por kilo.

El desarrollo de la industria cunícola ha tenido un crecimiento lento debido a múltiples factores, entre ellos el brote de la enfermedad hemorrágica viral (EHV) en los años ochenta. Actualmente está tomando auge en el comercio con el apoyo del gobierno a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (Sedrago) en que las familias reciben nueve conejas y un semental para iniciar una granja, y autoconsumo. En este sentido, los productores a nivel traspatio se enfrentan a grandes dilemas debido a no contar con un método de elaboración y/o producción uniforme que les permita mantener un mercado estable, además del desconocimiento de las normas oficiales mexicanas vigentes para el correcto sacrificio de animales y prácticas de higiene y sanidad, además del envasado, etiquetado y comercialización de éstos.

En la presente investigación se tuvo la finalidad de hallar la problemática a la cual se enfrentan los productores de pelaje fino (cunicultura) a nivel traspatio en el municipio de Acolman, Estado de México, y ofrecer propuestas y/o estrategias que puedan orientarlos para una mayor producción de carne de conejo y su comercialización.

## Descripción del Método

El estudio de campo se llevó a cabo en Acolman de Nezahualcóyotl, Estado de México, ubicado en la zona norte-centro del Estado de México, con siete pequeños productores, con menos de diez años de vida en la crianza de conejos.

<sup>1</sup> La M. en A. Floristela Luna Hernández es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP Acolman. flunah@uaemex.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. en E. Eliseo Suárez Munguía es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Teotihuacán, esuarezmu@uaemex.mx

<sup>3</sup> El M. en I.A. Alejandro Diaz Garcia es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP Acolman, adiazga@uaemex.mx

<sup>4</sup> El M. en A.P. Víctor Alfonso Reyes Larios es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, UAP Acolman, vareyesl@uaemex.mx



Se determinó hacer un muestreo aleatorio simple, debido a que no existe información en el INEGI de cuantos productores de conejos existen en Acolman, y el acercamiento a los productores se dio por personas de la misma comunidad, se estimó el planteamiento para el tamaño de muestra de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{E^2}$$

Donde: n = tamaño de la muestra; se estimó que el nivel de confianza fuera del 90% (z), con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 9 y un error (E) máximo de 5. (Aguilar-Borajas, S., 2005)

Entonces:

$$n = 1.64^2 * 9^2 / 5^2 = 6.88 \approx 7$$

Así mismo, se realizó un instrumento de medición con una entrevista semiestructurada y un cuestionario con variables sociales: género, edad, escolaridad, tiempo que tienen dedicándose a la cunicultura, inicio de actividades y sus causas, mano de obra familiar, apoyos gubernamentales, capacitación y organización con otros productores en el ramo, entre otras.

En las variables productivas: Insumos, hace referencia al escenario actual que viven los productores para administrar los requerimientos mínimos necesarios para el trabajo en cuestión y las razas de conejo explotadas, número de hembras en producción y la cantidad de sementales.

En variables económicas: Si han recibido subsidios o créditos para la crianza, tipo de instalaciones, canales de comercialización, medios publicitarios, atención al cliente, registros productivos.

La información obtenida de las entrevistas se concentró en una base de datos en Excel en donde las variables cuantitativas se capturaron como tal, para las variables cualitativas se utilizó la escala de Likert, para cada una de las variables se trabajaron de tal manera que los datos fueran numéricos para una mejor manipulación a la hora de hacer el análisis correspondiente. Con esto, se buscará identificar las áreas más débiles de los productores y estar en condiciones de orientar las opciones de mejora.

## Resultados

El resultado de las encuestas aplicadas a los siete productores fueron los siguientes:

El 64% son hombres y 36% mujeres, lo cual sigue siendo una actividad donde el hombre es quien más se dedica a las cuestiones de carácter agropecuario, el 60% es menor de 50 años en hombres y en las mujeres el 72%, quedando entendido que la población productiva está interesada en este tipo de actividad.

En cuanto al nivel de escolaridad, el 12% tiene solamente primaria, el 28% secundaria, 54% bachillerato y el 6% tiene estudios de nivel licenciatura, por lo tanto se deja ver que no es una actividad absolutista para niveles avanzados en el estudio, pues se encuentran desde bajo perfil hasta el nivel alto en educación.

En lo referente a su actividad primaria, el 11% de los entrevistados dijeron ser su actividad primaria, mientras que para el resto 89% es secundaria, ya que la mayoría ven a la cunicultura como una actividad más para fortalecer su economía y autoconsumo, además de la falta de conocimientos para la venta de la carne de conejo y sus derivados.

En la pregunta de años que lleva desempeñando la cunicultura, los resultados fueron, el 77% entre 8 y 10 años, el 23% entre 5 y 8 años, éstos últimos han sido influenciados por la familia para dedicarse a esta actividad, la cual se acrecentó en el periodo de la pandemia COVID 19, debido a los despidos en sus centros de trabajo.

La mayoría (83%) son los hijos que laboran en la crianza y venta y el 17% son nueras o yernos quienes se suman a esta actividad; así la mano de obra es únicamente familiar y dado el reducido número de vientres que poseen, el contratar mano de obra externa incrementaría sus costos de producción.

En Acolman trabajan principalmente dos (2) razas de conejos que son las más comúnmente utilizadas por su carne, estas son: Nueva Zelanda Blanco y el Californiano. El pie de cría, lo obtienen en diversos lugares cercanos con otros cunicultores y/o son ellos mismos los que reproducen mediante la rotación de sementales, dado que son animales muy fértiles y altamente productores de gazapos; una coneja bien cuidada y alimentada puede producir de 40 a 60 gazapos por año. Al respecto el número de hembras reproductoras resultó una alta heterogeneidad que van desde 5 vientres hasta 40 en producción, permitiendo observar la rápida recuperación de la inversión y desarrollar una mejor economía en las familias que se dedican a la cunicultura.

A la pregunta de si utiliza algún equipo especializado para la obtención de carne u otro subproducto, el 100% respondió que no, ya que son demasiado costosos y no cuentan con los recursos suficientes para comprarlos.

El 100% no pertenece a ninguna asociación de productores, sin embargo, les gustaría pertenecer a alguna para recibir asesoría y apoyos económicos que fortalezcan su producción, con lo cual mejorarían su situación

económica. Así mismo, el 100% tiene terreno propio y la estructura del conejar es rústica con el 77% y solo el 23% semitecnificada.

Debido a que su producción es complementaria a la fuente principal de ingresos económicos, no se lleva un registro de la producción, y desconocen el manejo o control sanitario que se requiere para la venta a mediana escala, por lo que es urgente darles la capacitación necesaria para ello. Los que tienen más años dedicándose a la cunicultura han visto que pueden tener un ingreso económico fuerte y está interesados en aumentar sus ganancias; el 40% tiene entre 30 y 50 animales y el 60% entre 50 y 80, que representan una producción a pequeña escala.

Se comercializa la carne de conejo en su mayoría (99%) a pie de carretera asado, en canal troceada sin cabeza y directo en la granja, no venden la carne a intermediarios y no han intentado distribuir en alguna tienda departamental, esto último porque no tienen conocimiento y producción para satisfacer al mercado, y su forma de venta es exclusivamente de contado.

En cuanto a la pregunta de si ha pensado en la elaboración de algún producto de valor agregado, el 100% contestó que sí, como fue la longaniza, y la hamburguesa, pero debido a su alto costo y por la merma de carne decidieron no seguir preparándolas.

Ante este escenario, resulta necesario hacer énfasis que de este sistema productivo también obtienen subproductos a partir de la crianza del conejo. Entre los principales productos están la piel debido a su pelo sedoso, brillante y con pelos de mediana longitud; mascotas, ha tomado auge en la actualidad, son animales tranquilos que se adaptan a la vida de hogar y convivencia con niños.

El 100% tiene asignado un lugar dentro de la granja para el sacrificio de los conejos. En cuanto a la pregunta de si considerara instalar mataderos como en el caso de otros ganados, el 100% respondió que sí, pero siempre y cuando se garantice la limpieza e higiene del lugar.

A la pregunta ¿cree usted que la aceptación del producto por el consumidor puede verse afectada por su presentación?, el 100% respondió que sí, debido a que los clientes son muy especiales con este tipo de carne, pues no basta con tener un producto bueno, sino también una buena presentación.<sup>5</sup>

### Comentarios Finales

Tomando como punto de referencia la encuesta realizada a los productores, se puede evaluar su relación con el medio ambiente que los rodea. Por lo tanto se recomienda hacer un análisis interno (FODA) y externo (fuerzas de Porter) para identificar las ventajas y desventajas que fortalezcan sus ventas y lograr el objetivo de incrementar su producción, y por ende el aumento del ingreso familiar.

En cuanto al manejo de producción se requiere de manera urgente una capacitación, las cuales se encuentran gratuitas en algunas universidades e incluso el mismo gobierno. En cuanto a la mercadotecnia (marca, servicio y precio entre otros) también existen cursos gratuitos y asesorías en universidades, por ejemplo, la Universidad Autónoma del Estado de México, en la Unidad Académica Profesional Acolman.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que los productores a nivel traspasado se enfrentan a retos y barreras a superar en cuanto al manejo correcto de la carne, así como a la comercialización que los impulse a mejorar su actividad cunícola. En esta región existe potencial de crecimiento, pero se necesita que el gobierno voltee a ver a este sector y brinde apoyo suficiente a estos productores, desde una capacitación sanitaria, apoyo económico y difusión de la carne de conejo, ya que carecen de estrategias de comercialización que les permita impulsar su actividad.

Los productores cuentan con una visión de hacia donde se dirige su granja cunícola, partiendo de su situación actual, pero de ellos depende la decisión final de ofrecer productos de calidad para posicionarse en el mercado en un mediano plazo.

Por lo anterior esta investigación concluye que la cunicultura es buena opción para el desarrollo de la región norte-centro del Estado de México.

### Referencias

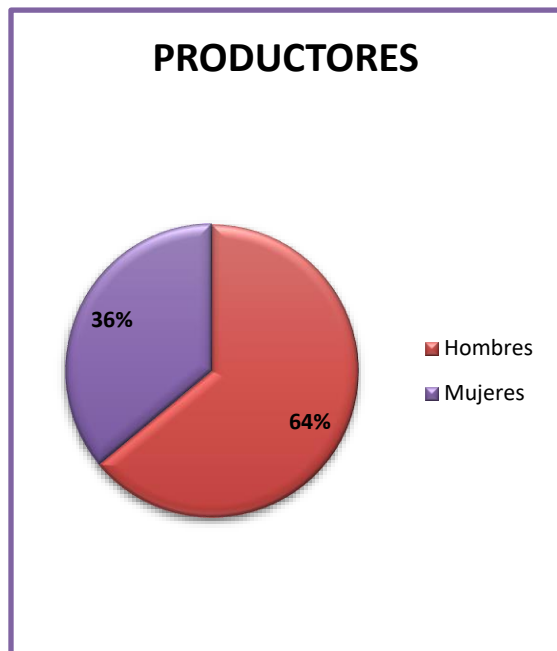
- Aguilar-Barojas, S., (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11 (1-2),333-338. [fecha de Consulta 4 de noviembre de 2022]. ISSN: 1405-2091. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Flores, D.J. (2016). Análisis situacional y propuesta de estrategias para apoyar el desarrollo de la cunicultura de tipo semi-industrial en el Municipio de Texcoco, México. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/221194>.
- INEGI Dirección de Censos de Sectores Económicos (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/3trícub/vinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197315.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/3trícub/vinegi/productos/nueva_estruc/702825197315.pdf)

<sup>5</sup> En los anexos se muestran algunas de las gráficas que dieron pie a las conclusiones.

Pacheco, O.A. (2013). *La cunicultura familiar una herramienta para el desarrollo territorial: el caso de la región suroriente del Estado de México*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/64372>  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (07 de julio de 2016). *Todo sobre la producción de carne de conejo*.  
<https://www.gob.mx/agricultura/es/4rticulos/conoce-todo-sobre-la-produccion-de-carne-de-conejo#:~:text=Cabe%20%C3%B1adir%20que%20se%20estima,Jalisco%20y%20Estado%20de%20M%C3%A9xico.>  
Secretaría del Campo (s/f). *Estadísticas*. <https://secampo.edomex.gob.mx/>  
SENASICA (s/f) *Manual de buenas prácticas*. <https://www.gob.mx/senasica>

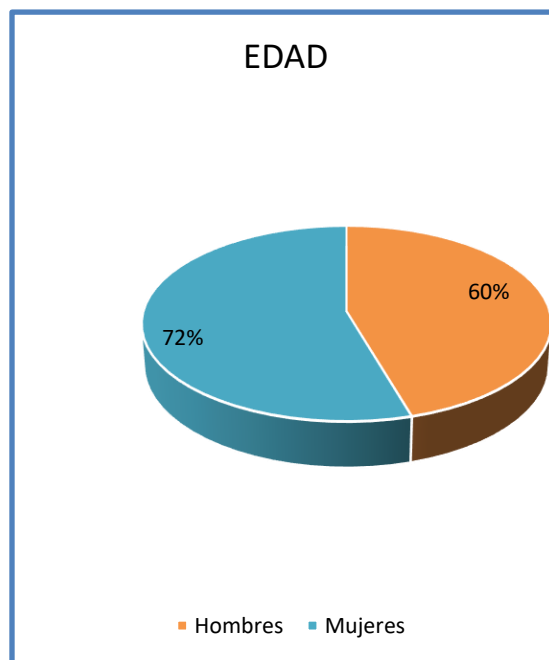
## Apéndice

Anexo 1. Porcentaje de productores hombres y mujeres



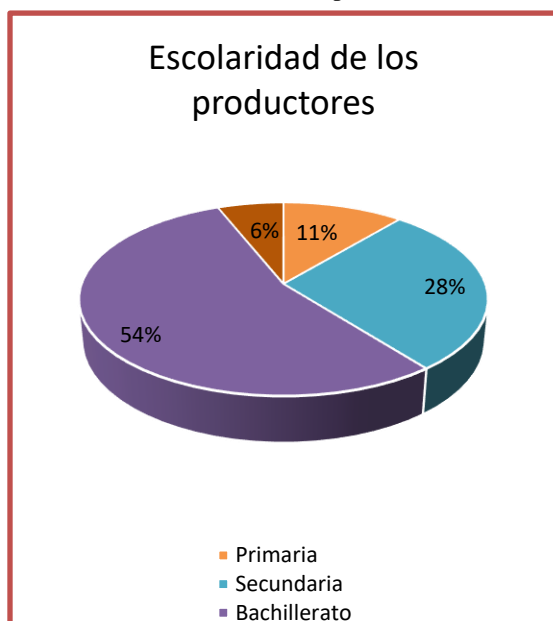
Fuente. Elaboración propia con datos de campo

Anexo 2. Porcentaje de edades de productores

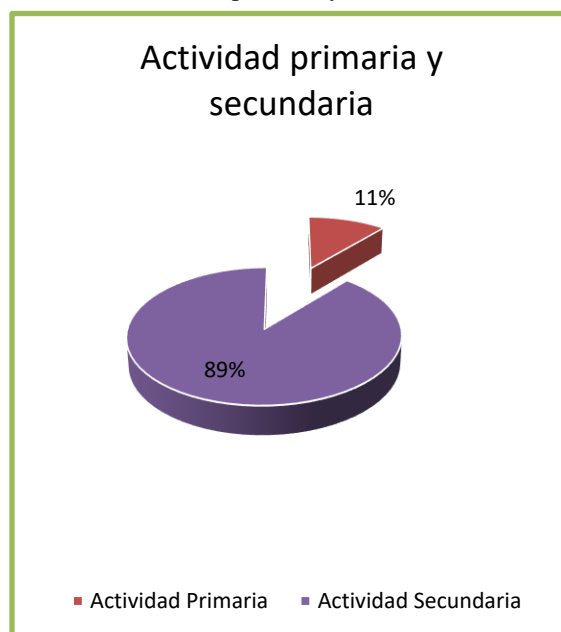


Fuente. Elaboración propia con datos de campo

Anexo 3. Escolaridad de los productores



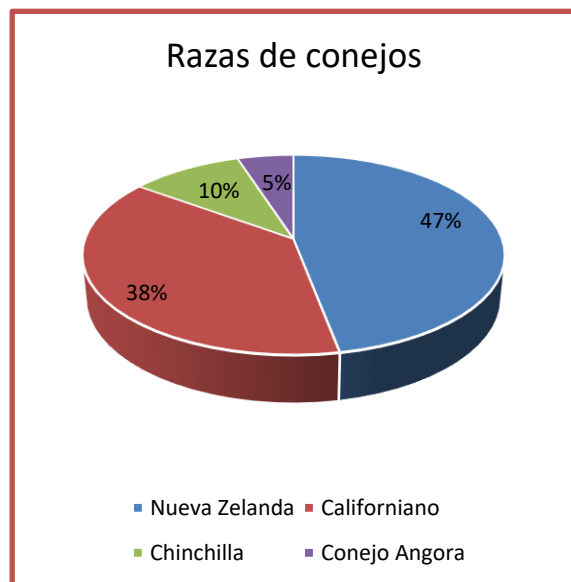
Anexo 4. Actividad primaria y/o secundaria



Fuente. Elaboración propia con datos de campo

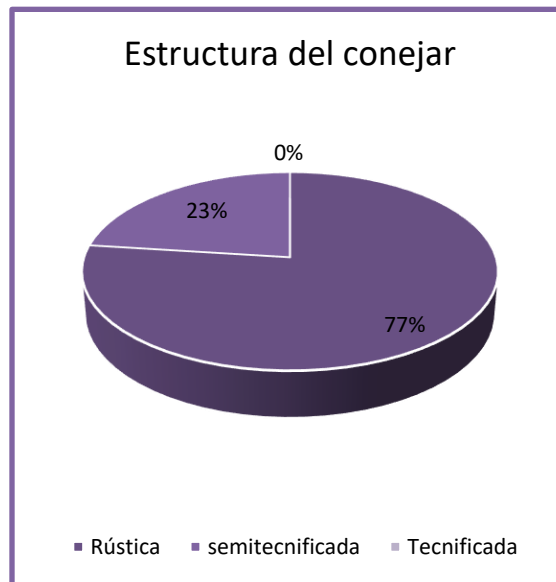
Fuente. Elaboración propia con datos de campo

Anexo 5. Razas de conejos



Fuente. Elaboración propia con datos de campo

Anexo 6. Estructura del conejar



Fuente. Elaboración propia con datos de campo

### Anexo 7. Cuestionario utilizado en la investigación

Entrevista semi – estructurada.

**Objetivo:** Conocer cuál es la situación de los productores cunícolas en el municipio de Acolman, Estado de México en cuanto al tamaño, cantidad de carne producida, tipo de especias que trabajan, apoyos recibidos por parte del gobierno, entre otras.

Nota: El productor está en libertad de no contestar preguntas que no sean de su agrado o le generen incomodidad.

**Instrucciones:** llene los espacios según se pida y una “x” para el caso de las casillas. Para el caso que dicen “otro”, especificar de la manera más detallada posible.

#### Sección 1.

Nombre del productor: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino (1) Femenino (2)

Edad: \_\_\_\_\_

Grado máximo de estudios: Primaria (1) Secundaria (2) Preparatoria (3) Licenciatura o más (4)

#### Sección 2.

Dirección: \_\_\_\_\_

Actividad que desarrolla: \_\_\_\_\_

Actividad alterna que desarrolla (trabajo): \_\_\_\_\_

Años que lleva desempeñando la cunicultura: \_\_\_\_\_

Número de personas que laboran en el lugar: \_\_\_\_\_

De estas personas que laboran con usted, cuál es su parentesco: \_\_\_\_\_

Pertenece a una asociación de productores? Si (1) No (2), si la respuesta es Sí, ¿Cómo ingresó? \_\_\_\_\_

Recibe asesoría por parte de organismos públicos? \_\_\_\_\_

La granja la tiene en terreno propio: Si (1) No (2)

La estructura del conejar es: Rústica (1) Semitecnificada (2) Tecnificada (3)

Lleva registros productivos: Si (1) No (2)

¿Lleva a cabo algún manejo o control sanitaria? Si (1) No (2) ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Recibe algún tipo de capacitación otorgada por algún externo (gobierno, empresa, etc.)? Si (1) No (2),  
¿De qué tipo? \_\_\_\_\_

**Sección 3.**

¿Alrededor de cuántas cabezas sacrifica por mes? \_\_\_\_\_

¿Con cuantas hembras reproductoras cuenta? \_\_\_\_\_

¿Utiliza algún equipo especializado para la obtención de carne u otro subproducto? Si (1) No (2)

¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Tiene algún lugar asignado para el sacrificio? Si (1) No (2)

¿Conoce el manual de cunicultura? Si (1) No (2) ¿Lo usa? Si (1) No (2) ¿por qué?

\_\_\_\_\_  
¿Conoce el manual de SENASICA? Si (1) No (2) ¿Lo usa? Si (1) No (2) ¿por qué?

**Sección 4.**

¿Dónde comercializa la carne de conejo? Restaurantes (1) Mercados (2) Directo en la granja (3) Otro (4)

¿Comercializa los subproductos del conejo? Si (1) No (2) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿En qué presentación se vende más el conejo? Canal entera con cabeza (1) Canal troceada con cabeza (2) Canal entera sin cabeza (3) Canal troceada sin cabeza (4)

¿Utiliza la carne de conejo para autoconsumo? Si (1) No (2) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Vende carne a algún intermediario? Si (1) No (2) ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Ha intentado distribuir en alguna tienda departamental? Si (1) No (2) ¿Cuál?

\_\_\_\_\_  
¿Ha pensado en la elaboración de algún producto de valor agregado? (hamburguesa, guisados, etc.) Si (1) No (2) ¿Cuál?

**Sección 5.**

¿Ha asistido a algún tipo de capacitación? Si (1) No (2) ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_

¿Ha solicitado algún tipo de préstamo financiero? Si (1) No (2) ¿De qué tipo? \_\_\_\_\_

¿Considera que se requiere instalar mataderos como en el caso de otros ganados? Si (1) No (2) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

¿Cree usted que la aceptación del producto por el consumidor puede verse afectada por su presentación final? Si (1) No (2) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Comentarios o sugerencias adicionales: \_\_\_\_\_

Fuente: Modificación al cuestionario original de Pacheco, Osvaldo (2013).

# Factores Ambientales Asociados a la Construcción de un Tercer Carril de la Ruta Siberia-Mosquera en Cundinamarca

Claudia Pilar Luque Guerrero<sup>1</sup>, Ivon Johana Jimenez Villamil<sup>2</sup>,  
Maria Fernanda Villamil Jimenez<sup>3</sup>, Héctor Antonio González Zarate<sup>4</sup>

**Resumen**— La construcción de un carril en doble sentido en el corredor Siberia-Mosquera aporta al desarrollo social, movilidad y economía del departamento de Cundinamarca sin embargo, la obra afectaría entorno natural y ambiental del recorrido impactando el ecosistema, fauna y flora del sector; el Humedal Gualí ubicado en la parte central de la cordillera Oriental Colombiana, justo en el occidente de la sabana de Bogotá, sobre los municipios de Funza, Tenjo y Mosquera, con un área aproximada de 1.196 hectáreas que a su vez cuenta se divide en 8 humedales: Furatena, Pato Blanco, La Isla, El Cacique, Galicia, Gualí, Tres Esquinas y La Florida y se vería drásticamente afectado su hábitat natural y eco entorno, se requeriría de parte de la concesión estudios de suelo, manejo adecuado de residuos líquidos y sólido, mitigación de emanación de gases y ruido así como la posibilidad de hacer un paso elevado de vehículos en el tramo que abarca el humedal en el km 3 originado por la obra, con el fin de preservar la fauna, flora y teniendo en cuenta variables de tema ambiental, ecológico, viabilidad y calidad de vida en los desplazamientos de los usuarios; en procura de minimizar el impacto a los ecosistemas y el ambiente. De acuerdo con un estudio de (*Impacto ambiental de proyectos carreteros, san Fandilia 2001*) afirma que en la construcción de rodamiento se identifican tres elementos ambientales que sufren impacto: el aire, suelo y agua. Entre ellos están: pérdida de capa vegetal, modificación de patrones naturales de drenaje, cambios en la elevación de las aguas subterráneas, creación temporal de hábitat de reproducción para mosquitos vectores de enfermedades, falta de saneamiento de eliminación de desechos sólidos en los campamentos de construcción, pérdida de fauna y flora local entre otros.

**Palabras clave**— estudios, afectaciones, impacto ambiental, residuos, fauna, flora, maquinaria

## Introducción

Debido al alto flujo vehicular, motos y bicicletas en el corredor vial Mosquera-Funza-Siberia se hace importante la construcción de un tercer carril a ambos sentidos que facilitaría la movilidad y reduciría los tiempos de desplazamiento pero, este proyecto tendría gran impacto ambiental por cuanto en el recorrido encontramos humedales (proveen agua para uso doméstico, agrícola e industrial, sirven de protección contra inundaciones, sirven como sumideros de carbono, recargan acuíferos y estabilizan el microclima, sirven para filtrar sedimentos, nutrientes y tóxicos, proveen productos naturales de origen animal o vegetal, proporcionan espacios para el turismo y la recreación, sirven de hábitat para la vida silvestre flora y fauna) “*Humedales del Territorio CAR, (2011) pagina 19, Imagen 2. Bienes y servicios ambientales de los ecosistemas de humedal*” que se verían gravemente impactados, así como la comunidad que habita la zona. La realización de una vía requiere excavación, extracción, carga y transporte de los materiales, descarga o amontonamiento del material en el terreno, esparcimiento o extensión de los mismos y compactación, para ello es indispensable el uso de maquinaria pesada (Retroexcavadora, Excavadora, Bulldozer, Motoniveladora, Compactadoras, Cargador frontal, Camiones, Bobcat y Pavimentadoras cuyos principales impactos son ruido, emisiones de polvo, gases de combustión, aumento del tráfico de vehículos pesados propios y el efecto barrera, así desechos sólidos y lixiviados propios de la obra, la ubicación de los campamentos de construcción. Ahora bien el 26 de agosto de 2016 se puso en funcionamiento el GPS (Grupo Promotor de Seguridad Vial), como solución a la movilidad y el cuidado de peatones y ciclistas, conformado por 34 gestores motorizados, quienes serán un gran apoyo en el proceso de regulación del tránsito y el fortalecimiento de la seguridad vial en el corredor concesionado que va desde la glorieta Purina en Mosquera, pasando por los municipios de Funza, Siberia, Cota y Chía, tendrá la responsabilidad de apoyar a la Policía de Tránsito de Cundinamarca, especialmente en la disminución de los tiempos de desplazamiento, para generar mayor flujo de movilidad en los puntos críticos y en las intersecciones que usualmente presentan grandes represamientos vehiculares. Además, será el gran aliado de todos los actores viales, particularmente en materia de agilidad del tránsito de todos los tipos de transporte, la seguridad de los peatones y ciclistas en este importante corredor. Este grupo es el primero que opera en el país en un corredor concesionado y contará con redes sociales como twitter @GPScundinamarca. Próximamente contará con la APP Movilidad Cundinamarca GPS, aplicación que tendrá información

<sup>1</sup> Claudia Pilar Luque Guerrero es Estudiante de Tecnología Logística Empresarial en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca. [claudia.luque@uniminuto.edu.co](mailto:claudia.luque@uniminuto.edu.co)

<sup>2</sup> Ivon Johana Jimenez Villamil es Estudiante de Tecnología Logística Empresarial en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca. [ivon.jimenez@uniminuto.edu.co](mailto:ivon.jimenez@uniminuto.edu.co)

<sup>3</sup> Maria Fernanda Villamil Jimenez es Estudiante de Tecnología Logística Empresarial en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca. [maria.villamil@uniminuto.edu.co](mailto:maria.villamil@uniminuto.edu.co)

<sup>4</sup> Héctor Antonio González Zarate es Docente en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Madrid, Cundinamarca. [hgonzalezza@uniminuto.edu.co](mailto:hgonzalezza@uniminuto.edu.co) ORCID 0000-0002-9923-715X



en tiempo real acerca de los niveles de tráfico, situaciones en la vía y promedio de tiempos de desplazamiento. Es resultado de trabajo conjunto entre la administración cundinamarquesa a través del Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca (ICCU), los alcaldes de los municipios de Chía, Cota, Funza y Mosquera, el Consorcio Vial Devisab y la Policía de Tránsito.

### **Descripción de la problemática**

En las afectaciones que puede impactar el ecosistema y medio ambiente se pueden observar: movimiento de tierras, nos referimos directamente a perforaciones, excavaciones y/o modificaciones propias, para la construcción de una vía sólida, el ruido, básicamente por la utilización de maquinaria pesada; a su vez estudios a nivel mundial en la construcción de vías han demostrado que la integración paisajística disminuye el impacto al ambiente y su siembra ejerce control de posibles erosiones en el suelo que impactarían negativamente sobre la vía, proporcionan oxígeno, disminuyen el cambio climático por la absorción de CO<sub>2</sub>, disminuyen la evaporación del agua, y otros factores que atenuarían el impacto ambiental; claro está que para la siembra de vegetación y árboles debe darse anteriormente un estudio minucioso y juicioso del suelo. En cuanto a la protección del sistema hidrológico o fuentes hídricas como los humedales se debe priorizar el estudio para el debido cuidado de la fauna y vegetación propia, y evitar mediante un adecuado tratamiento convertirlos en vertederos de residuos y lixiviados. Para realizar un buen proceso, respetando todas las medidas pertinentes, se debe tener en cuenta la forma en que se pueden reubicar los bienes culturales ya que de esta manera se evita su deterioro y asegura la permanencia del patrimonio. Así mismo es de suma importancia la fauna, previamente debe estudiarse la cantidad de especies que habitan estos lugares y la forma en que se movilizan para de este modo realizar pasillos o zonas verdes donde se provee de todos los recursos necesarios para su subsistencia y que no se vean mayormente afectados; Así mismo es de suma importancia tener un programa de vigilancia de documentos que expongan el impacto ambiental que generan todas estas actividades, llevar el control y verificación pertinente para detectar impactos que no se tenían previstos y generar de esta manera una solución para ello. Las medidas preventivas y de control que deben realizarse para la reducción de los impactos ambientales en espacios temporales son, medidas preventivas previas al inicio de las obras, medidas preventivas y correctoras coordinadas con las tareas de obra, restricciones de las tareas de obra asociadas a horarios y épocas sensibles, controles de las tareas de obra, medidas asociadas a la finalización de la obra. El director de la obra clasifica los espacios entre zonas prohibidas, con restricciones y libres. Una vez aprobadas las ubicaciones, la adecuada instalación y mantenimiento de ellas será responsabilidad del contratista las actividades asociadas a las obras de construcción y las molestias propias para las poblaciones próximas, tales como el ruido de los vehículos y maquinaria de obra, las emisiones de polvo y gases de combustión de los mismos, el aumento del tráfico de vehículos pesados y el efecto barrera, sobre todo para peatones, que hay que tratar de minimizar, antes del inicio de las obras, con las medidas preventivas, como: garantizar que la maquinaria y los vehículos estén homologados en lo referente a las directivas sobre emisión de ruidos, puesta a punto y control de las emisiones de la maquinaria y vehículo, información a las poblaciones próximas sobre la obra y su duración, plan de trayectos alternativos para minimizar el efecto barrera durante las obras, plan de circulación de la maquinaria y vehículos pesados en las zonas urbanas, a las áreas ocupadas por el campamento de obra, instalaciones auxiliares, parque de maquinaria y superficies dedicadas al almacenamiento de materiales, se debe preparar un plan de recuperación ambiental con retirada de todos los elementos utilizados y de residuos.

### **Descripción del método**

Nuestra investigación la vamos a orientar hacia el tipo cualitativo porque buscamos darle un alcance descriptivo porque tenemos como meta es dar a conocer las características que causan el impacto ambiental en la construcción de un tercer carril. Así mismo será explicativo para indagar por qué y la manera en que se presenta esta situación. Por tal motivo, el cálculo de nuestra muestra tiene como objetivo la población finita porque se va a realizar en el municipio de Funza esta cuenta con un margen porque actualmente comprende 60.571 Fuente especificada no válida.

El tipo de muestreo que trabajaremos será por medio de observación, La población de Funza 2022 comprende 60.571 habitantes (FUNZA, 2022); para el análisis de nuestra investigación, se deben encuestar a 385 personas (margen de error 5% y de confianza 95%) que se escojan aleatoriamente a través de una muestra estadística entre las distintas áreas de la ciudad; con ella poder determinar el promedio y tener base para la conclusión final y medir así el impacto.

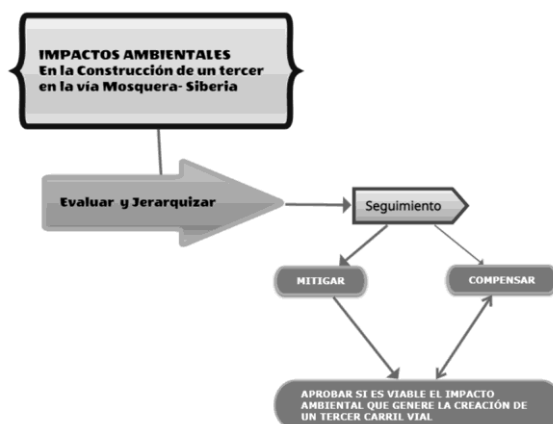


### Análisis DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	IMPACTO SOCIAL IMPACTO AMBIENTAL IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	CONSUMO DE ENERGIA Y AGUA GENERACIÓN DE RESIDUOS INORGANICOS EN SUELOS PERDIDA DE VEGETACIÓN Y PROPIEDADES DEL TERRENO
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
NO GENERAR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PROTECCIÓN DE LOS HUMEDALES	IMPLEMENTACIÓN DE MERCADOS VERDE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA	FORTALECER LA GESTION AMBIENTAL EN LOS PLANES DE DISPOSICION DE RESIDUOS, SENSIBILIZACIÓN DEL USO DE ENERGIA Y AGUA
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
ALTERACIÓN DEL CICLO HIDROLOGICO AUMENTO DE EMISION DE GASES CONTAMINANTES	DAR A CONOCER LA IMPORTANCIA DEL CUIDADO DE LAS ZONAS HIDRICAS A LA COMUNIDAD, HACIENDOLOS RESPONSBALES DEL CUIDADO	NO AFECTAR EL COMERCIO DE LA ZONA EDUCAR EL TRANSPORTE PUBLICO Y COMUNIDAD EN LAS ESTACIONES, PARA EVITAR PARADAS REPENTINAS

Cuadro 1.. Análisis DOFA

### Mapa de proceso



### Evidencia Fotográfica



### Entrevista no Estructurada

Para nuestro proyecto tenemos como instrumento la entrevista no estructurada a Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero Ambiental y Funcionario de la CAR grabada bajo autorización del entrevistado y con las respuestas más relevantes enunciadas dentro del cuerpo del artículo, esta será enfocada en el agotamiento de recursos (nivel de lixiviados, erosión de suelo, vegetación, fauna, flora, agua, cambio climático, excavaciones, etc.) que conlleva a la pérdida de diversidad ecológica producto de la construcción de un corredor vial o ampliación de vía.

1. La construcción de una vía trae afectaciones ambientales y a la comunidad del recorrido del corredor. ¿Puede darnos descripción de algunos de ellas?
2. ¿Qué sabe usted del Humedal Gualí?
3. ¿Cómo puede minimizarse la afectación de este Humedal con la ampliación del corredor vial a un tercer carril en ambos sentidos Mosquera-Siberia?
4. ¿Con relación a la sostenibilidad eco ambiental en qué situación se encuentra actualmente el sector de la construcción?
5. Cuáles serán los retos a los que se enfrentan al realizar la construcción de un tercer carril en ambos sentidos del corredor vial Mosquera – Siberia
6. Sabiendo que el desarrollo sostenible permite satisfacer las necesidades humanas en el tiempo presente, sin que ello implique comprometer la satisfacción de necesidades futuras. ¿Cuáles beneficios se pueden obtener al momento de realizar un trabajo en conjunto con los objetivos del desarrollo sostenible y la construcción de un tercer carril en ambos sentidos del corredor vial Mosquera – Siberia?
7. ¿Que hace la CAR para proteger el humedal Gualí?
8. ¿Hay normas que protejan al humedal de que la población siga invadiendo su espacio?

Link entrevista a la Ing. Ambiental Laura Melissa Ballesteros Orjuela:

[https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/ivon\\_jimenez-v\\_uniminuto\\_edu\\_co/ETdFJG-fHVcGZZ3sgkvlSvYB1Aawz1lBm2tGb6ggC0v7iA?e=U65jtu](https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/ivon_jimenez-v_uniminuto_edu_co/ETdFJG-fHVcGZZ3sgkvlSvYB1Aawz1lBm2tGb6ggC0v7iA?e=U65jtu)

La Ing. Ambiental Ana Maria Torres en sus respuestas expresa: “Los principales impactos que trae la construcción de una vía frente al aspecto ambiental es en los servicios ecosistémicos que se pueden encontrar en el lugar de referencia, se resalta la afectación a ciclos como el hidrológico, pérdida en la cobertura vegetal, alteración del paisaje, aumento de emisiones, ruido, generación de residuos y escombros. Por otro lado, desde el punto de vista de la comunidad la principal afectación durante la construcción será asociada a una alteración en el tráfico, cambios en el flujo vehicular, ruido, emisiones, riesgo de accidentes dado que en el tramo Siberia- Mosquera es una concesión que no cuenta con tantos puentes peatonales, iluminación suficiente, ni andenes. El humedal Gualí es un ecosistema fundamental para la regulación hídrica, cambio climático y conservación de especies nativas. Se encuentra ubicado en el municipio de Funza. Es uno de los humedales que están priorizados por la Corporación Autónoma Regional en los programas de conservación de ecosistemas. Teniendo en cuenta que el sector de la construcción tiene un alto impacto sobre la explotación de los recursos naturales de una forma desmedida; hoy día existen sellos en construcción sostenible (Sello Ambiental Colombiano SAC) en donde alinea diferentes prácticas en este sector e innova procesos los cuales van desde el diseño hasta su posible dismantelación. Permitiendo una racionalización en el uso de recursos naturales, sustitución de sistemas convencionales, el manejo del impacto generado. Desde el punto de vista ambiental, se enfrenta a una alta probabilidad de inundación teniendo en cuenta en los últimos dos años en Funza a llovido aproximadamente 25% más; desde el año 2020. Generación de olores, manejo de los diferentes residuos, alteraciones en el flujo vehicular”.

La Ing. Civil Astrid Tatiana Hernández expresa: Las afectaciones ambientales se reflejan en la destrucción de los ecosistemas, contaminación del agua, del aire y del suelo, alteraciones en el ciclo hidrológico, entre otras, pero son afectaciones necesarias para lograr el crecimiento y evolución del país. El humedal Gualí es un gran ecosistema que recorre los municipios de Funza y Mosquera, sin embargo, presenta una problemática ambiental debido a la contaminación por el vertimiento de aguas residuales, basuras y desperdicios sin previo tratamiento. Hoy en día las empresas constructoras tratan de ser ambientalmente sostenibles con el fin de lograr la compatibilidad entre las actividades humanas y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, esto hace que se rijan más a las normas para evitar la contaminación y afectación ambiental. En la construcción de un tercer carril se enfrentan a muchos retos ambientales evidentemente, la fragmentación de los ecosistemas, el control en la contaminación del agua, la mitigación del ruido, la destrucción de la flora. Mejorar la movilidad en ese corredor genera a su vez un mejoramiento en la calidad de las personas, mayor organización vial y fluidez. La CAR junto con el DMI protegen y conservan el humedal Gualí generando la preservación y recuperación de mismo, mediante un plan de manejo ambiental socializado con los entes gubernamentales y la sociedad en común. En la legislación colombiana, el término humedal se refleja exclusivamente

en la Ley 357/1997, que aprueba la Convención Ramsar. Esta ley es la única norma que de manera expresa impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica. Con todo, si bien la Ley 99/1993 no hace uso del término “humedal”, sí hace referencia a diferentes aspectos de la regulación de los recursos hídricos y de los ecosistemas con ellos relacionados. Se destaca, en este sentido, el artículo 5 numeral 24 de la Ley 99/1993 que establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en la materia, ordenándole “regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales”

### Conclusiones

Para la construcción o ampliación del corredor vial en estudio deben planearse estrategias que garanticen la conservación del humedal Gualí, en su fauna, flora durante el recorrido, tener toma de decisiones acertada de las acciones del proyecto y los factores ambientales que a corto y mediano plazo han de recibir los impactos, orientando el análisis a garantizar que las opciones de proyectos en consideración, sean ambiental y socialmente sostenibles permitiendo seleccionar alternativas que cumpliendo con los objetivos y reglamentación de conservación minimicen los impactos, generar compromisos y negociaciones entre valores en conflicto e intereses.

### Referencias

- Cabello, f. j. (2007). el impacto ambiental en la construccion industrial . obtenido de dialnet uniroja:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=42003>
- Corporacion autónoma Regional CAR. (2011, Noviembre), Humedales del territorio CAR. [5adf57a6d882c.pdf\(car.gov.co\)](5adf57a6d882c.pdf(car.gov.co))
- ECOS DEL GUALI. (2017, Abril 20). Coratierras.org: Humedal Gualí Riqueza Ambiental Colombiana.<http://coratierras.org/best-spots-to-see-wildlife-in-the-u-s/>
- El Nuevo Siglo. (2016, Agosto), GPS ya opera en vía Mosquera-Funza-Siberia. <GPS ya opera en vía Mosquera-Funza-Siberia | El Nuevo Siglo>
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," Revista Castellana (en línea) , Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Funza, m. d. (2022). el municipio de funza. obtenido de <https://www.municipio.com.co/municipio-funza.html> 14001:2015, I. (2015). NUEVA ISO 14001. Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," Congreso Anual de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Sebastian, J. B. (1999, Marzo). Efectos Ambientales de la Construccion en Carretera. [http://www.carreteros.org/planificacion/1999/1999\\_7.pdf](http://www.carreteros.org/planificacion/1999/1999_7.pdf)
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," Transactions of ESMA, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," Interfaces, Vol. 5, No. 3, 2003.



# Afección en los Dispositivos Básicos del Aprendizaje en Estudiantes de Secundaria que Adquieren una Discapacidad Motriz

Lic. Alhelí Macías Briano<sup>1</sup>, Dra. Ana Laura España Montoya<sup>2</sup>,  
Dra. Cristina Salcido Rodríguez<sup>3</sup>, Mtra. Alma Delia Guzmán Díaz,<sup>4</sup> Dra. Elizabeth López Saucedo<sup>5</sup>

**Resumen**— Es común encontrar en las instituciones de educación básica estudiantes que tienen algún tipo de discapacidad, pero también es común que sus pares y maestros les den un trato un tanto diferente, que por circunstancias de la vida adquieren una discapacidad ¿Qué sucede con estos estudiantes? ¿Cómo afrontan la vida? ¿Cómo se adaptan a su nueva forma de vida?

A continuación, se hará mención de los tres accidentes más frecuentes en los últimos años, según Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia.

1. Peleas o Riñas: Generalmente están relacionadas con la ingesta de alcohol. No es raro que un grupo agrede a un individuo solo.
2. Accidentes de tránsito: La incapacidad del adolescente de medir el riesgo, el exceso de velocidad y el alcohol pueden producir graves accidentes.
3. Accidentes deportivos: Muchos adolescentes buscan ser los mejores, a cualquier costo, y sin tomar las debidas precauciones.

**Palabras clave**—discapacidad, adolescencia, aprendizaje.

## Introducción

El concepto y definición de discapacidad se puede abordar desde diferentes perspectivas, que van a depender, en muchas de las situaciones, del contexto en que se desarrollan, se adquieren, o se heredan. Es importante reconocer que la diversidad se vive en cada momento de la vida, ya sea en el colegio, en la casa o en la comunidad. Se entiende pues que el concepto de discapacidad es toda restricción o ausencia de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano, como consecuencia de una deficiencia. La discapacidad no solo es de quien la posee, sino de todo el contexto social, familiar, social y educativo en el que la persona se va desarrollando, poniendo también de manifiesto que la complejidad de la discapacidad se extiende contundentemente en el ámbito educativo. Para hablar sobre el tema de las problemáticas de los adolescentes con discapacidad es necesario abordar por separado los aspectos generales y los específicos, es decir, tomar en cuenta que hay diferentes tipos de discapacidad y destacar que no es lo mismo el adolescente con discapacidad mental, con discapacidad motriz, con discapacidad sensorial (sordos - ciegos) etc. y si esa discapacidad es congénita, adquirida tempranamente o adquirida en la etapa de la adolescencia, que es el punto de interés. La discapacidad motriz adquirida en la adolescencia es un proceso donde al afectado le resulta más complicado adaptarse a esa nueva vida, ya que esta situación que, repentinamente se les presentó, ya sea por haber sufrido un accidente o una enfermedad, lo que genera afección en diferentes áreas del adolescente. La que compete en esta ocasión es la afección en los dispositivos básicos del aprendizaje.

## Investigación documental: discapacidad motriz y dispositivos básicos del aprendizaje

*¿Qué es la discapacidad?*

El concepto y definición de discapacidad se puede abordar desde diferentes perspectivas, que van a depender, en muchas de las situaciones, del contexto en que se desarrollan, se adquieren, o se heredan.

En esta lógica, tal como afirma Padilla Muñoz (2010), la discapacidad es una situación heterogénea que envuelve la interacción de una persona en sus dimensiones física o psíquica y los componentes de la sociedad en la que se desarrolla y vive. Incluye un sinnúmero de dificultades, desde problemas en la función o estructura del cuerpo, pasando por limitaciones en la actividad o en la realización de acciones o tareas, hasta la restricción de un individuo con alguna limitación que impide un desarrollo pleno en la vida cotidiana.

<sup>1</sup> Lic. Alhelí Macías Briano es Licenciada en Psicología y es encargada del seguimiento a la presente investigación.

[alheechina16@outlook.com](mailto:alheechina16@outlook.com)

<sup>2</sup> Dra. Ana Laura España Montoya es docente-investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [lauraes238@uaz.edu.mx](mailto:lauraes238@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Cristina Salcido Rodríguez es docente-investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas [salcidosarc238@uaz.edu.mx](mailto:salcidosarc238@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Alma Delia Guzmán Díaz es docente-investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas [almadeliagd238@uaz.edu.mx](mailto:almadeliagd238@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Elizabeth López Saucedo es docente-investigador en la Unidad Académica de Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas [lizachew238@uaz.edu.mx](mailto:lizachew238@uaz.edu.mx)



Así mismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial (2011) definen a ésta como “parte de la condición humana. Casi todas las personas tendrán una discapacidad temporal o permanente en algún momento de sus vidas, y los que sobrevivan y lleguen a la vejez experimentarán cada vez más dificultades de funcionamiento. La mayoría de los grupos familiares tienen algún integrante discapacitado y muchas personas que no lo son asumen la responsabilidad de apoyar y cuidar a sus parientes y amigos con discapacidad”.

La perspectiva teórica de Fernández López (2014), refiere que la discapacidad va más allá de un factor únicamente relacionado con la salud o alguna cuestión orgánica, sino que esta concepción tiene que ver con factores relacionados tanto de la salud con la forma de interaccionar personal y socialmente por parte de los individuos.

Una vez entendidas las concepciones más importantes y los elementos que componen la definición genérica de discapacidad expuestos por diversas organizaciones y autores, también se vuelve relevante conocer los las diferentes investigaciones y antecedentes históricos e investigativos que se han realizado a lo largo del eje histórico y evolutivo del propio concepto, mismas que ayudarán a entender y contextualizar más a fondo la presente investigación.

Por lo tanto, se entiende pues que el concepto de discapacidad es toda restricción o ausencia de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano, como consecuencia de una deficiencia.

De los tipos de discapacidad que existen esta se caracteriza por la disminución parcial o total de la movilidad de uno o más miembros de tu cuerpo, lo que se traduce en una dificultad o impedimento a la hora de realizar diversas tareas motoras, en especial las de la motricidad fina.

Esto producto de que esta clase de discapacidad puede llegar a generar en la persona movimientos incontrolados, temblores, dificultad de coordinación, fuerza reducida, entre otros.

El consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE, 2010) resalta que la discapacidad es la condición de vida de una persona, adquirida durante su gestación, nacimiento o infancia o cualquier otra etapa de la vida, que se manifiesta por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual, motriz, sensorial (vista y oído) y en la conducta adaptativa, es decir, en la forma en que se relaciona en el hogar, la escuela y la comunidad, respetando las formas de convivencia de cada ámbito.

La discapacidad es una parte natural del ciclo de la vida para la persona que crece con ella, en el adolescente con discapacidad motriz expresa a menudo diversas dificultades para el cuidado diario debido a su postura, comportamiento, reflejo, déficits sensoriales y preocupaciones como el cuidado diario, el manejo y el posicionamiento.

La discapacidad motriz es cuando se presenta un cambio en la información que el cerebro envía a las extremidades o cuando hay un problema en los huesos, en los músculos y en las articulaciones, es decir, que existe una alteración en la capacidad del movimiento que perjudica, en diferentes niveles, las funciones de desplazamiento, manipulación o respiración esto hace que al individuo que posee esto les afecte también en el desarrollo personal y social (Secretaría de Atención a Personas con Discapacidad, 2015).

#### *¿Qué son los dispositivos básicos del aprendizaje?*

Los dispositivos básicos de aprendizaje (DBA), o procesos cognitivos básicos, son aquellas condiciones del organismo necesarias para llevar a cabo un aprendizaje cualquiera, incluido el aprendizaje escolar. Se producen de forma individual gracias a un proceso de desarrollo en el transcurso de la vida, de manera que estos procesos, al estimularse entre sí y con otras funciones, pueden incrementar positivamente las competencias académicas. A decir por Rocío Quesada (2008) el aprendizaje es la internalización de pautas de conducta, es decir que requerimos centrar todos los procesos cognitivos básicos para que un proceso de aprendizaje sea significativo y hagamos nuestra dicha información la cual podemos adquirir de manera formal en una institución educativa o de manera informal en casa.

#### *Cómo afecta la discapacidad motriz en los dispositivos básicos del aprendizaje*

El presente artículo se deriva de los avances de investigación en donde se ha realizado hasta el momento una minuciosa revisión bibliográfica, con la mirada de que en un futuro se pueda estudiar a la luz de un estudio de caso,

del cual lo que se ha realizado hasta el momento es entrevista terapéutica con un paciente adolescente que ha adquirido discapacidad motriz, así como la entrevista con sus padres.

### Comentarios Finales

Un apoyo educativo muy solicitado se refiere a la capacitación para el profesorado en metodologías y evaluaciones acordes con las distintas necesidades de los estudiantes con algún tipo de discapacidad.

Analizar en dónde está parado México en cuanto a la implementación de estrategias institucionales para poder ejercer una educación inclusiva e integradora.

Los adolescentes pueden llegar a adquirir una discapacidad, es por eso que en esta etapa es importante observar los estados de vulnerabilidad física y psíquica en los adolescentes con discapacidad, puesto que en esta etapa existen bastantes cambios que son muy evidentes, tanto en el aspecto emocional como en el aspecto físico.

En la actualidad se observa como a pesar del gran número de personas con discapacidad, hay muy poco conocimiento y efectividad de las políticas públicas, a pesar de los avances que han logrado a través de los años no se ha conseguido asegurar la educación superior dentro de sus condiciones de vida, así como las posibilidades de llegar a conseguir empleos para que sustenten sus necesidades y las de sus familias.

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió un caso en particular de un joven que adquirió una discapacidad motriz y como ésta ha repercutido en el ámbito familiar, personal pero también en el escolar dificultándose su capacidad de concentración en procesos de aprendizaje dentro de clases. Los resultados de la investigación aún no están concluidos sin embargo con la información que se tiene hasta el momento el joven no se encuentra aún preparado para el regreso presencial a las aulas ya que su mayor temor es el cuestionamiento de sus compañeros respecto al por que se encuentra postrado en una silla de ruedas. Los avances respecto al estudio de caso se cuenta con la ficha inicial del paciente, descripción del mismo, antecedentes relativos al desarrollo y a la salud del paciente tanto pre, peri y postnatales, así como el desarrollo sensorio motriz, del lenguaje, socioemocional y cognitivo. Se cuenta de igual manera con el motivo de consulta y los antecedentes escolares para hacer un análisis de su vida académica antes del accidente y después del accidente. También se tiene conocimiento de la red de apoyo familiar con la que cuenta el paciente.

### Conclusiones

Los resultados que hasta el momento se tienen permiten identificar la necesidad de orientación a jóvenes en la adolescencia ya que carecen de la capacidad para tomar decisiones y poner en riesgo su integridad física y emocional. Es indispensable que aquellos jóvenes que han adquirido una discapacidad de cualquier tipo compartan con otros jóvenes como ellos su historia y generar consciencia en otros respecto al autocuidado. Cada institución educativa que trabaje con jóvenes debe de crear un proyecto de apoyo y orientación la presente investigación permitirá crear un proyecto que pueda ser aplicable en nuestro estado para la prevención de accidentes y generar autocuidado en adolescentes. Se continúa con el análisis del caso para realizar la propuesta de intervención contemplando los ámbitos de desarrollo y desenvolvimiento del niño.

### Referencias bibliográficas

- Alveal Lagos, C., & Stuardo Flores, V. (Agosto de 2018). Caracterización de la identidad del estudiante en condición de discapacidad múltiple según la CIF. Los Angeles: Universidad de Concepción. Recuperado el 18 de Febrero de 2021, de <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/2980/4/Alveal%20Lagos%20-%20Stuardo%20Flores.pdf>
- Azcoaga, J. (1979). Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico (5a ed.). Buenos Aires: El Ateneo.
- Betanzos, J. M. (2010). DISCAPACIDAD MOTORA. CONCEPTUALIZACIÓN. ASPECTOS. Obtenido de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpb%20nxkaXNjYXBhY2lkYWRTb3RvcmljYXxneDoyM2U5N2E2YzBjMTBhZGE>
- Cantis, J. (2004). Revista de APIIA.
- Castañeda López, G. (2005). Cronicidad y degeneración en neurología. Scielo, 2. Recuperado el 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132006000200018](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132006000200018)
- Castejón Costa, J. L. (2011). Deficiencias Sensoriales. Deficiencias Sensoriales. Club Universitario.
- CONAFE. (2010). Consejo Nacional de fomento educativo, Discapacidad Intelectual. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/106805/discapacidad-intelectual.pdf>
- Gobierno de Chile Ministerio de Educación. (2007). Necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad motora. Obtenido de <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/GuiaMotora.pdf>
- González, S., Tello, J., Silva, P., Luders, C., Butelmann, S., Frisch, R., . . . David, P. (marzo de 2012). Calidad de vida en pacientes con discapacidad motora según factores sociodemográficos y salud mental. SciELO - Scientific Electronic Library Online, 50(1). Recuperado el 18 de febrero de 2021, de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92272012000100003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272012000100003) En el caso de las referencias bibliográficas, se deben presentar por orden alfabético de primer autor: "El uso del método XZY ha resultado muy favorable en sistemas como el que propuesto por Wiley y Cabrera (2004). Otros autores (Puebla Romero et al. 2007 y Washington y Frank, 2000) prefieren el uso de las

derivadas de Thomas. No fue sino hasta que Etxeberri y Blanco Gorrichoa (2007) propusieron sus radicales ideas que..." Nótese que el artículo donde aparece Puebla Romero tiene tres autores y por esa razón se usa la abreviación latina *et al.*

## Análisis de la Competitividad de Refaccionarías en el municipio de Tecomán, Colima

Enrique Macías Calleros Dr<sup>1</sup>, Dr.P. Oscar Mares Bañuelos<sup>2</sup>, M.C. Nancy Tass Salinas Dr.<sup>3</sup>, M. C. Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando<sup>4</sup>, Dr. Arquímedes Arcega Ponce<sup>5</sup>

**Resumen**— Determinar los factores que promuevan la competitividad entre las empresas refaccionarias en el municipio de Tecomán, Colima. La investigación que se realizó en este trabajo es de carácter explicativa según el nivel de conocimientos, es una redacción tanto de investigación de campo como también de conocimientos personales por motivos de estrategia, es de forma directa según el tipo de datos recogidos, es no experimental según el grado de manipulación de las variables, es transversal según el periodo temporal el cual se realiza. Se obtiene como resultado que en la mayoría de los encuestados responden de manera consciente y racional a las preguntas realizadas, indicativo beneficioso de que los encuestados tienen idea del servicio que se ofrece dentro de este giro.

**Palabras Clave:** *refaccionarias, competitividad, investigación, conocimientos, servicio*

### Introducción

“La competitividad es la capacidad de una empresa para producir y mercadear productos en mejores condiciones de precio, calidad y oportunidad que sus rivales.” (Porter, 2000).

Dicho lo anterior, el trabajo tiene como finalidad generar un estudio a nivel municipal acerca del análisis de competitividad entre los distintos tipos de refaccionarias establecidas en el municipio de Tecomán, Col., para así conocer los aspectos por los cuales algunas empresas están por encima de otras dentro del mercado consumidor de este servicio.

Como se sabe, dicho municipio se encuentra compuesto con una alta cantidad de establecimientos de refaccionaria, cabe mencionar que algunas con diferentes especializaciones como lo es para equipo liviano, medio liviano, equipo acuático y equipo pesado (diésel), se puede encontrar desde microempresas hasta macroempresas.

Se eligió este tema principalmente porque es un tema extenso con información administrativa completa y relevante, de acuerdo con (INEGI, 2021) “existen alrededor de 30 establecimientos de este giro, cada uno de ellos con diferentes métodos de trabajo. El trabajo de investigación tiene como base obtener un desempeño aprobatorio, Se pretende que este sea lo más apegado a la realidad, es decir, cuáles son los factores que verdaderamente promueven la competencia que existe hoy en día en entidades de este tipo, y hasta donde se puede llegar a lograr una mayor aceptación”..

Cabe mencionar que la capacidad de innovación dinámica es muy difícil de imitarla por la competencia, ya que surgen de características hereditarias de la propia organización, por lo tanto, se convierte en un componente estratégico productor de ventajas competitivas sustentables.

La innovación de las ventajas competitivas sustentables establece uno de los principales problemas que ha abordado la dirección estratégica de la empresa. En definición de García y Navas (2004), la ventaja competitiva consiste en:

El resultado positivo de las decisiones empresariales permite que las organizaciones se enfrenten en mejores condiciones a la competencia, a las amenazas y oportunidades que impone la industria y obtengan, de este modo, beneficios extraordinarios en los sectores en los que actúan.

Domínguez (2008), considera que la integración de nuevas tecnologías crea la reducción de los ciclos de vida de las organizaciones que ya existen, por eso transforman los estilos de vida de las personas, las prácticas de consumo, las relaciones interpersonales y, por consiguiente, establecen cambios en las condiciones de supervivencia y competitividad de las empresas.

<sup>1</sup> Dr. Enrique Macías Calleros es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México [enrique\\_macias@uacol.mx](mailto:enrique_macias@uacol.mx)

<sup>2</sup> Dr.P. Oscar Mares Bañuelos es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México [oscar\\_mares@uacol.mx](mailto:oscar_mares@uacol.mx)

<sup>3</sup> Dr. Nancy Tass Salinas es Profesora e Investigadora del Tecnológico Nacional de México [nancy.tass84@gmail.com](mailto:nancy.tass84@gmail.com)

<sup>4</sup> M. C. Alfredo Salvador Cardenas Villalpando es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México [alfredo\\_salvador@uacol.mx](mailto:alfredo_salvador@uacol.mx)

<sup>5</sup> Dr. Arquímedes Arcega Ponce es Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán, de la Universidad de Colima, México [pime@uacol.mx](mailto:pime@uacol.mx)

Asimismo, la dirección estratégica facilita estructuras organizativas que le permiten a la organización afrontar y anticiparse a los cambios; y que no sólo se toman en cuenta las oportunidades sino los recursos que se pueden generar, y aquí es donde cobra importancia la dirección de recursos humanos, esta es la encargada de manejar cada uno de los recursos más importantes en la organización.

### **Planteamiento del problema**

Dentro del análisis que se realiza en el presente trabajo de investigación denotamos ciertos factores o problemas que causan un bajo desempeño dentro de las industrias refaccionarias por los cuales no se logra un buen índice económico en algunas o simplemente no existe un crecimiento que se note, un mejoramiento material tanto en el inmueble como en las maquinarias requeridas para ciertas funciones específicas.

El problema, se encuentra dentro de la mano de obra en ciertas refaccionarias, las cuales no cumplen con los requerimientos necesarios para laborar (maquinaria, refacciones, etc.) y a consecuencia de ello pierden la oportunidad tanto de brindar un buen servicio como de ganar un mejor puesto dentro del mercado competitivo.

En ciertas entidades ya se pueden identificar los problemas que el consumidor o cliente de este servicio (principalmente conductores de vehículos, motos, camiones, entre otros.) pudieran presentar, esto debido al prestigio de la misma, pues mismos consumidores generan su propio punto de vista acerca del servicio que estas brindan. Desafortunadamente para estas empresas al no cumplir con el servicio solicitado por el cliente, se ven afectadas por que su índice de crecimiento y viabilidad no es ni será beneficioso, y, por tanto, creará una mala imagen de la misma haciendo que el consumidor nuevo no requiera de sus servicios, hasta que en un futuro esta pudiera no seguir existiendo por completo.

### **Justificación**

De acuerdo con (Álvarez, 2019), “Tenemos que considerar que el vehículo es un componente que está hecho de numerosos sistemas y refacciones, la refaccionaria automotriz es de vital importancia, puesto que es un servicio a considerar y el que se debe incorporar a todos los autos, logrando que se mantenga a largo plazo en la mejor de las condiciones.”

Esto tiene varios aspectos a meditar, que se deben conocer y aprender a tomarlos en cuenta al momento de realizar compras y sustitución de piezas. Pensando en el beneficio que un auto trae en la vida de las personas, y el mantenimiento que necesita a través del tiempo, es aquí donde la figura de una refaccionaria automotriz sobresale, el beneficio que busca obtener el propietario de un auto en la búsqueda de una refaccionaria confiable es con el propósito de reducir los riesgos a problemas serios en su vehículo, que podrían afectar.

La elaboración de este estudio ayudará a comprender la importancia que tiene un establecimiento de refacciones así mismo, la ayuda que brinda al consumidor como tal, al realizar diferentes investigaciones y observando diferentes puntos de vista se obtuvieron distintas conclusiones, pero todas arrojando al mismo deber que tiene una refaccionaria en el mercado. El propósito principal de toda esta investigación es saber más acerca de estos establecimientos tan infravalorados y en otras veces tan criticados.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué influencia ejerce la teoría de recursos y capacidades en la práctica de recursos humanos que llevan las empresas de servicio sector alimentos del municipio de Tecomán, Colima?

### **OBJETO DE ESTUDIO**

¿Cuál es la razón principal por la cual los consumidores realizan su compra en una refaccionaria del municipio de Tecomán, Colima?

### **OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo del presente trabajo es Determinar los factores que promuevan la competitividad entre las empresas refaccionarias en el municipio de Tecomán, Colima.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Generar un estudio que Identifique cual es el punto de vista de las personas acerca de las refaccionarias, cual es la forma de trabajar de estas mismas, qué impacto tienen en la vida diaria del ser humano y, por último, pero menos importante es el cómo obtener un buen precio para sus clientes.

### **Metodología**

La investigación que se realizó en este trabajo es de carácter explicativa según el nivel de conocimientos, es una redacción tanto de investigación de campo como también de conocimientos personales por motivos de estrategia, es de forma directa según el tipo de datos recogidos, es no experimental según el grado de manipulación de las variables, es transversal según el periodo temporal el cual se realiza.

Investigación de Campo, y consideramos que la investigación se considera de campo porque indagamos varios puntos de vista para tener una respuesta más concreta.

Investigación Explicativa, Su intención es proporcionar detalles donde existe una pequeña cantidad de información. El trabajo de investigación se considera explicativo por motivos de investigación profunda ya que anteriormente no había suficiente información de este tema en particular.

Investigación Directa, todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto. De lo contrario, los datos que se obtengan no van a ser válidos. Esta investigación es directa ya que solamente se enfoca en un solo tema en particular.

#### Muestra

De acuerdo con (Westreicher G. , 2020) “El muestreo, en otras palabras, es el procedimiento mediante el cual se toman a ciertos individuos que pertenecen a una población que está siendo sujeto de un análisis”.

Muestreo probabilístico: El muestreo probabilístico es un tipo de muestra estadística que se centra en analizar y estudiar grupos específicos de una población estadística, utilizando la selección aleatoria.

- muestreo sistemático
- muestreo estratificado
- muestreo aleatorio simple

Al igual que la muestra se seleccionó un porcentaje de personas para elaborar el análisis correspondiente, todo esto para que den su opinión en nuestra herramienta de trabajo.

Cálculo del tamaño de la muestra

$$n_{opt} = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Con esta fórmula lo que se pretende es determinar el tamaño de la muestra que se necesita para obtener el resultado del muestreo, el cálculo digital nos da los siguientes resultados.

Tamaño del universo: 28

Nivel de confianza: 100%

Margen de error: 0%

Heterogeneidad: 50%

El tamaño de muestra que se necesita derivado de la cantidad de población en total se determinó aplicar al 100% de la población, con el fin de obtener resultados más confiables, con mayor exactitud y criterios más amplios con relación a su respuesta.

#### Población

Según (Westreicher G. , 2020) “La población es el conjunto de personas o animales de la misma especie que se encuentran en un momento y lugar determinado”.

Refaccionarias de entre 8 y 10 trabajadores que se dedican a la venta de lubricantes y refacciones ubicadas en el municipio de Tecomán, en total en el municipio de Tecomán existen 10 refaccionarias que son potencia municipal en cuanto a desarrollo e ingresos monetarios existen un total de 71 establecimientos divididos entre 6 municipios los cuales son: cerro de Ortega, Madrid, caleras, Nuevo Caxitlán y cofradía de Morelos

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Herramienta para la investigación de campo, para obtener un resultado el cual pueda ayudar a saber más al respecto del tema, se les aplicará a 30 personas de diferentes edades y géneros para la obtención de la información.

#### Análisis de resultados

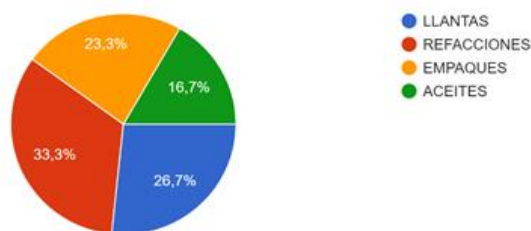
Los resultados obtenidos de dichas encuestas fueron evaluados mediante graficas con el uso de microsofft office Excel para facilitar la interpretación de los resultados y obtener una conclusión en base a la pregunta de investigación y los objetivos plateados.

Se utilizó la herramienta de encuestas para la toma de datos necesarios para la realización del apartado de redacción de resultados, tomando en cuenta las preguntas redactadas que ayudaron al proceso de la aplicación de la herramienta.

#### Figura 1

¿Al escuchar refaccionaria, que se te viene a la mente?





Fuente: elaboración propia

Analizando los resultados de la figura número 1, en su mayoría, el treinta y tres punto tres por ciento de la parte encuestada comprende como primer instante la palabra “refaccionaria” como “refacciones”, indicativo beneficioso de que los encuestados tienen idea del servicio que se ofrece dentro de este giro.

Figura 2

¿Cuándo compras una refacción en que aspectos te centras?

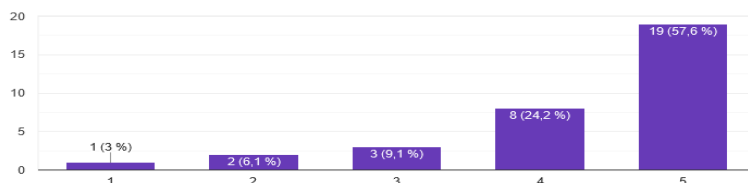


Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la figura 2, el treinta y seis punto siete por ciento de la parte encuestada se enfoca en la calidad de los productos y el servicio, por lo tanto, este factor indica que las empresas refaccionarias deben enfocarse en mejorar en un futuro a corto plazo aún más la calidad de sus servicios.

Figura 3

¿Son indispensables las refaccionarias en la vida cotidiana?

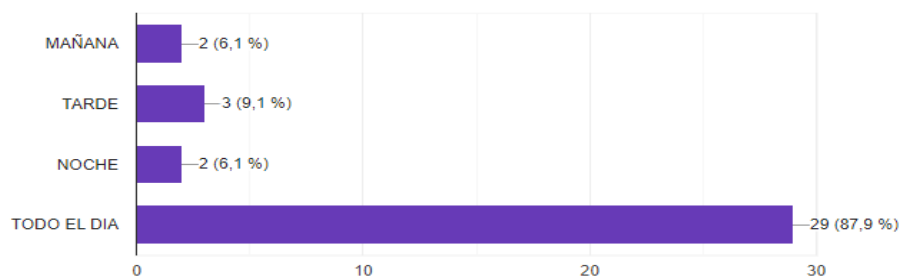


Fuente: elaboración propia

Lo Analizado en la figura 3, aproximadamente diecisiete personas encuestadas aprobaron que son muy indispensables las refaccionarias en la vida cotidiana, dato que beneficia a las empresas refaccionarias a seguir manteniendo al máximo su labor diaria.

Figura 4

¿Qué horarios crees que son los adecuados que debería tener una refaccionaria?

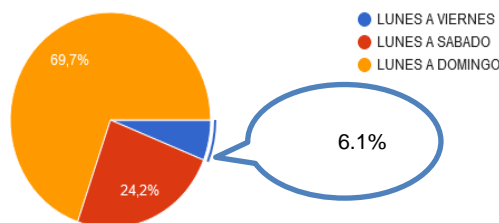


Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la figura número 4, el horario adecuado de una refaccionaria según el ochenta y siete punto nueve por ciento de los encuestados afirman que debería ser día completo para una mayor satisfacción del mismo.

Figura 5

¿Cuántos Días a la semana crees que se necesita abrir en una refaccionaria?

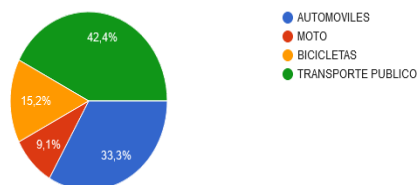


Fuente: elaboración propia

Visualizando la figura 5, el sesenta y nueve punto siete por ciento de las treinta personas las cuales realizaron la encuesta eligieron que una semana completa es la mejor opción de días de ventas, de lunes a domingo, es muy importante resaltar que la semana completa de trabajo es esencial para los clientes.

Figura 6

¿Qué medio de transporte utilizas más?



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la figura 6, se establece que el cuarenta y dos por ciento de las personas que se encuestaron, su medio de transporte es el público, y solamente el treinta y tres por ciento cuenta con un vehículo propio, lo cual hace referencia que no todas las personas cuentan con posibilidades de adquirir un vehículo propio, dando como resultado, que las personas encuestadas no sepan extensamente lo compone una refaccionaria.

Figura 7

¿Qué mejorarías en el ambiente laboral de las refaccionarias?



Fuente: elaboración propia

Visualizando la figura 7, de treinta y tres personas encuestadas el cuarenta y cinco por ciento se muestra que una buena capacitación es fundamental para el buen desempeño de trabajo en el funcionamiento de las refaccionarias, el resto es un poco igualitario al indicar que agilización en el servicio y /u organización en los empleados, es parte del proceso de un buen desempeño para que la refaccionaria tenga un buen desempeño laboral.

### Conclusiones

Se cumple el objetivo general planteado dentro del presente trabajo de investigación, el cual dice: “Determinar los factores que promuevan la competitividad entre las empresas refaccionarias en el municipio de Tecomán, Colima”. Lo anterior, se identifica en razón de que el consumidor conoce de manera consciente lo que una empresa refaccionaria ofrece, por tanto, por medio de las encuestas realizadas se puede identificar los factores que diferencian la competitividad entre las mismas, como lo son la calidad, la buena capacitación y un mayor tiempo de servicio.

En referencia al objetivo específico, se determina su cumplimiento de la siguiente manera:

“Identificar cual es el punto de vista de las personas acerca de las refaccionarias, cual es la forma de trabajar de estas mismas, qué impacto tienen en la vida diaria del ser humano y, por último, pero menos importante es el cómo obtener un buen precio para sus clientes”; se cumple, ya que se determina que la muestra encuestada tiene un punto

de vista particular del concepto de refaccionaria, aun así, en su mayoría aportan un conocimiento que beneficia al desarrollo de este objetivo.

Con respecto a la pregunta de investigación se da respuesta de la siguiente manera:

¿Cuál es la razón principal por la cual los consumidores realizan su compra en una refaccionaria del municipio de Tecomán, Colima? Por medio de la aplicación de la encuesta, se determinó que la principal razón o motivación para hacer la compra, es la calidad de las refacciones, y, en segundo lugar, el precio.

Retomando las hipótesis planteadas, se validan y/o descartan a continuación

“Hi. La principal motivación de compra en una refaccionaria es el precio.”, la hipótesis se descarta, en razón de que se identificó que la principal motivación del consumidor para comprar en una refaccionaria es la calidad de sus productos.

Con este diagnóstico inicial realizado en el presente trabajo de investigación, podrá ser posible diseñar estrategias que permitan apoyar a estos empresarios:

- Mejorar la calidad en sus productos y servicios
- Establecer una meta anual de aumento de consumidor
- Implementar estrategias nuevas para la producción de servicio

### Recomendaciones

Se recomienda que se desarrolle más ampliamente el proyecto en base a experiencias en este caso del trabajo que fungan las empresas refaccionarias dentro del municipio todo esto para facilitar el análisis de la competitividad dentro de estas mismas.

Se sugiere a la hora de reproducir el presente trabajo de investigación, tener presente que existen diversas empresas refaccionarias, esto con el afán de conocer qué es lo que diferencia una de otra y por tanto determinar el factor o factores que la llevan a una mayor competitividad.

Con un buen entendimiento en el tema, se podrá desenvolver más en la toma de decisiones correctas en alguna empresa refaccionaria, ya que existen diferentes herramientas que podrán ayudar en un porcentaje con la creación de alguna refaccionaria, en este documento vienen plasmadas distintas respuestas dadas por clientes al azar, todo esto para hacer más fácil la forma de trabajo correcta que debe tener una refaccionaria con un alto porcentaje de éxito.

Lo más resaltante de este trabajo de investigación es la recolección de datos, ya que se tomaron 30 clientes al azar, cada uno dio su punto de vista y/o recomendaciones que ayudarán para las mejoras dentro de la empresa, esto para impulsar al máximo el desempeño laboral de cada trabajador y por lo tanto como empresa.

### Referencias

- Berzal, F. (06 de Abril de 2005). El ciclo de vida de un sistema de informacion. Obtenido de <http://flanagan.ugr.es/docencia/2005-2006/2/apuntes/ciclovida.pdf>
- Borghello, C. (2009). Seguridad Fisica. Recuperado el 06 de Mayo de 2018, de <https://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm>
- Cardozo, M. (24 de Agosto de 2012). Sistemas de informacion gerencial. Obtenido de <http://marcesig.blogspot.mx/2012/08/sistemas-de-informacion-gerencial.html>
- Castro, J. (14 de Octubre de 2014). ¿Qué es un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales ERP y qué beneficios tiene para tu empresa? Obtenido de <http://blog.corponet.com.mx/que-es-un-sistema-de-planificacion-de-recursos-empresariales-erp-y-que-beneficios-tiene-para-tu-empresa>
- Gabriela, A. (12 de Febrero de 2009). Metodologias Estructuradas. Obtenido de <http://metodologiasestructuradas.blogspot.mx/2009/02/metodologias-estructuradas.html>
- Garcia, R. A. (08 de Octubre de 2012). Sistema de Informacion Gerencial. Obtenido de <http://sig-sosw2012-2.blogspot.mx/2012/10/caracteristicas-de-un-buen-sig.html>
- García, Muiña, F.E., y J.E Navas. «El fenómeno tecnológico y sus estudio en el pensamiento estratégico.» Madrid, 2004: 63-87.
- Hugo G. Hernández Palma, I. B. (Enero-Junio 2018). Gestión de la calidad: elemento clave para el desarrollo de las organizaciones. Criterio libre, 16(28), 179-195.
- Mazariegos, A. d. (13 de Mayo de 2004). Sistema de informacion para ejecutivos. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-informacion-para-ejecutivos/>
- Medina, U. (17 de Abril de 2015). OAS (Sistemas de automatización de oficinas). Obtenido de <https://prezi.com/ak7gjkf87ir/oas-sistemas-de-automatizacion-de-oficinas/>

# Identificación de los Programas de Gobierno para Fomento de las MIPYMES en México a Partir de 1976

Mtra. Sara Macías Castellón<sup>1</sup>, Dra. Georgina Dolores Sandoval Ballesteros<sup>2</sup> y  
Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez<sup>3</sup>.

**Resumen**— El presente artículo hace referencia a la identificación de los programas de gobierno, planes nacionales de desarrollo del gobierno para apoyo al desarrollo y crecimientos de las Micro, Pequeña y Mediana empresa (MIPYMES), en los últimos ocho sexenios, donde según la línea del tiempo fueron dando mayor apoyo a las MIPYMES a excepción al actual sexenio que sólo está otorgando a las empresas del sector primario.

**Palabras clave**—MIPyMES, Programa de Gobierno, Plan Nacional de Desarrollo, Programas de apoyo.

## Introducción

Las Micro, Pequeñas y Medianas empresa (MIPYMES) son entes con independencia, las cuales se crearon para ser rentables, teniendo como objetivo principal producir, transformar y/o prestar servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos de la sociedad. Las MIPYMES son un motor importante en la economía regional, nacional e internacional. Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía, existen 5.5 millones de unidades empresariales, de las cuales 98.4% son MIPYMES que generan el 42 % del Producto Interno Bruto (PIB) y el 80 % del empleo en el país (INEGI, 2022).

En este contexto, las políticas públicas, son el producto de los procesos de toma de decisiones del Estado frente a determinados problemas públicos, contemplando cuatro etapas como son: diseño, elaboración, implementación y evaluación, ofreciendo diferentes estrategias de acción (Cámara de Diputados, 2003).

Por lo anterior, el propósito de esta investigación es identificar y realizar un diagnóstico de los últimos ocho sexenios de los Programas de Gobierno para fomentar el desarrollo, crecimiento y sostenibilidad de las MIPYMES en México.

Históricamente los Programas de Gobierno para fomentar las MIPYMES, se han llevado a cabo desde el sexenio del presidente José López Portillo (1976-1982), proponiendo el apoyo solidario a los pequeños y medianos industriales mediante acciones concertadas, estimulando la generación y distribución nacional de tecnología, otorgando créditos y la participación de capital en nuevas empresas. En 1982, el Plan Nacional de Desarrollo Industrial, consistió en desconcentrar territorialmente la industria, para aprovechar los recursos naturales, orientando con ello a la creación de nuevos empleos (Plan Global de Desarrollo 1980)

En 1983, en el sexenio del presidente Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), se originó la creación del Sistema Nacional de Subcontratación, que consistió en que las empresas paraestatales situaban su demanda al mercado interno, específicamente en apoyo a la pequeña y mediana industria. En 1984 se llevaron a cabo programas para apoyar a la pequeñas y medianas empresas, a través del Fondo de Garantía de Inversiones (FOGAIN). En 1985, la política de fomento industrial le dio prioridad a la pequeña y mediana industria otorgándoles asistencia técnica, estímulos fiscales y recursos financieros. BANCOMEXT extendió el financiamiento de la carta de crédito doméstica, permitiendo a la pequeña y mediana empresa, ser exportador directo (Plan Global de Desarrollo 1980-1982).

En el sexenio de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), se desarrolló el Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana (PMDI), para promover los instrumentos y acciones en apoyo a este tipo de empresas. Se publicó un esquema de organización interempresarial llamado Organización de Empresas Integradoras que tuvo por objeto promover la creación, organización, operación y desarrollo de unidades productivas de escala micro, pequeña y mediana empresa. En 1993, se constituyeron sociedades cooperativas, uniones de crédito industrial. Con apoyo de Nacional Financiera (NAFIN) y el Fondo Nacional de Empresas de Solidaridad se constituyeron cuatro sociedades de responsabilidad limitada de interés público, que agrupó más de 900 productores artesanales (Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994)

En 1997, sexenio del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), se inició la conformación de la Red Nacional de Centros Regionales para la Competitividad Empresarial, también se promovió el Programa Integral

<sup>1</sup> Sara Macías Castellón es Profesora de Asignatura “B” de Contaduría en el Centro Universitario de la Costa Sur, en la Universidad de Guadalajara, Jalisco. [sara.macias@cucsur.udg.mx](mailto:sara.macias@cucsur.udg.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Georgina Dolores Sandoval Ballesteros es Profesora Titular “C” del Centro Universitario de la Costa, en la Universidad de Guadalajara, Jalisco. [georgina.sandoval@cuc.udg.mx](mailto:georgina.sandoval@cuc.udg.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez es Profesora Titular “C” del Centro Universitario de la Costa, en la Universidad de Guadalajara, Jalisco. [consuelo.cortes@cuc.udg.mx](mailto:consuelo.cortes@cuc.udg.mx) (autor correspondiente)

de Promoción del Uso de Tecnologías Informáticas para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Los principales programas de apoyo a la industria y el comercio para mejorar la capacidad de la micro, pequeña y mediana empresa, fueron los siguientes: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), Sistema Mexicano de Promoción del Parque Industrial (SIMPPI), Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (COMPITE), y el Programa de Promoción de Empresas Integradoras, Sistema de evaluación de Indicadores de Competitividad, Sistema Informático de Consulta y Autodiagnóstico para la micro, pequeña y mediana empresa, Red Nacional de Centro Regionales para la Competitividad Empresarial, El Centro de Asesoría Empresarial SECOFI Primer Contacto, Sistema de Información de Instituciones de Apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas (Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000).

En la administración de gobierno del presidente de la república Vicente Fox Quesada (2000-2006), en el marco general de las políticas de crecimiento económico están delineados en el Plan Nacional de Desarrollo, entre los programas de fomento y apoyo al empresario destacan: El Programa de Desarrollo Empresarial (PDE), el Programa Nacional de Financiamiento al Desarrollo (PRONAFIDE), y el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior (PROPICE), El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONAVAL) (Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006).

Durante la administración del presidente Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012), se llevó a cabo la creación del PYME, Programa de Incubadoras, Programa Nacional de Emprendedores, Programa Nacional de Microempresas, Programa para Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnologías (PRODIAT), Programa para la Creación de Empleos en Zonas Marginadas (Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012).

En el sexenio de Enrique Peña Nieto (2012-2018), se impulsó la productividad de los sectores maduros, se incrementó la competitividad de los sectores dinámicos, se atrajo y fomentó a los sectores emergentes, Programa para Democratizar la Productividad, se creó el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), y el Instituto Nacional de Economía Social (INAES) (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018).

En el actual sexenio (2018-2024) con la administración de Andrés Manuel López Obrador, se considera economía para el bienestar, se menciona la creación de empleos, el fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro, a la investigación, la ciencia y la educación. Programa denominado “Tandas para el bienestar”, con apoyo para un millón de pequeños negocios con un beneficio de un crédito a la palabra para la adquisición de insumos y herramientas, el monto disponible que tienen el gobierno federal es de seis mil millones de pesos para financiar este programa.

El rescate al sector agrario, es de lo objetivos primordiales que tiene la actual administración, por ello se emprendieron los siguientes programas: (1) Programa producción para el bienestar, que beneficiará a 2.8 millones de pequeños y medianos productos (hasta 20 hectáreas), con el fin de ayudar a la autosuficiencia en la producción de semillas y otros insumos, así como en maquinaria y equipo apropiado a la agricultura de pequeña escala, y la implantación de sistemas de energía renovable; (2) Programa de apoyo a cafetaleros y cañeros del país, con el fin de impulsar la renovación de cafetales, el uso de mejores materiales genéticos, la implementación de prácticas de producción sustentable, agregación de valor y diferenciación de sus productos, a la conservación y mejor uso del suelo y del agua y a la conservación de la biodiversidad; (3) Programa de precios de garantía para los cultivos de maíz, frijol, trigo panificable, arroz y leche, estableciendo precios de garantía para alimentos básicos en beneficio de 2 millones de pequeños productores; ((4) Crédito ganadero a la palabra, en beneficio de 19 mil 200 ejidatarios y pequeños propietarios; (5) Distribución de fertilizantes químicos y biológicos, que consiste en entregar fertilizantes para que no dañen los suelos; 6) Creación del organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX), Tiene como funciones coordinar la adquisición de productos agroalimentarios a precios de garantía; vender y distribuir fertilizantes, semillas mejoradas o cualquier otro producto que contribuya a elevar la productividad del campo; promover tanto la industrialización de alimentos básicos, leche y sus derivados como la comercialización de los excedentes de la producción agroalimentaria dentro y fuera del país; promover la creación de micro, pequeñas y medianas empresas privadas asociadas a la comercialización de productos alimenticios; apoyar las tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico que se encuentren vinculadas con su objeto y distribuir la canasta básica en regiones de alta marginación económica (Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024).

Sexenio	Plan o Programa	Enfoque de apoyo	Beneficiarios	Monto del plan o programa
José López Portillo 1976-1982	Plan Nacional de Desarrollo Industrial	Desconcentrar territorialmente la industria	Pequeños y Medianos industriales	
Miguel de la Madrid Hurtado 1982-1988	Fondo de Garantía de Inversiones (FOGAIN)	Asistencia técnica, estímulos fiscales y recursos financieros.	Pequeñas y Medianas empresas	
Carlos Salinas de Gortari 1988-1994	Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana (PMDI)	Promover la creación, organización, operación y desarrollo de unidades productivas	Micro, Pequeña y Mediana Empresa	
Ernesto Zedillo Ponce de León 1994-2000	Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), Sistema Mexicano de Promoción del Parque Industrial (SIMPPI), Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (COMPITE), y el Programa de Promoción de Empresas Integradoras, Sistema de evaluación de Indicadores de Competitividad, Sistema Informático de Consulta y Autodiagnóstico para la micro, pequeña y mediana empresa, Red Nacional de Centro Regionales para la Competitividad Empresarial, El Centro de Asesoría Empresarial SECOFI Primer Contacto, Sistema de Información de Instituciones de Apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas.	Uso de Tecnologías Informáticas	Micro, Pequeña y Mediana Empresa	
Vicente Fox Quesada 2000-2006	El Programa de Desarrollo Empresarial (PDE), el Programa Nacional de Financiamiento al Desarrollo (PRONAFIDE), y el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior (PROPICE), El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONAVAL).	Crecimiento económico empresarial	Micro, Pequeña y Mediana Empresa	
Felipe Calderón Hinojosa 2006-2012	PYME, Programa de Incubadoras, Programa Nacional de Emprendedores, Programa Nacional de Microempresas, Programa para Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnologías (PRODIAT), Programa para la Creación de Empleos en Zonas Marginadas.	Crecimiento económico empresarial	Micro, Pequeña y Mediana Empresa	
Ernesto Peña Nieto 2012-2018	Programa para Democratizar la Productividad, se creó el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), y el Instituto Nacional de Economía Social (INAES).	Impulsó la productividad de los sectores maduros	Sectores emergentes	
Andrés Manuel López Obrador 2018-2024	Tandas para el bienestar  Programa producción para el bienestar  Programa de apoyo a cafetaleros y cañeros del país  Programa de precios de garantía para cultivos de maíz, frijol, trigo panificable, arroz y leche  Crédito ganadero a la palabra  Distribución de fertilizantes químicos y biológicos  Creación del organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX)	Adquisición de insumos y herramientas  Autosuficiencia en producción de semillas en insumos  Impulsar la renovación de cafetales  Establecer precios de garantía en alimentos básicos  Entrega de fertilizantes para que no dañen el suelo  Adquisición de productos agroalimentarios a precios de garantía	Pequeños negocios  Pequeños y medianos productores  Pequeños y medianos productores de café  Pequeños productores  Ejidatarios y pequeños ganaderos  Ejidatarios y pequeños productores de alimentos básicos	6'000,000.00  Para 1'000,000 negocios  2.8 millones de pequeños y medianos productores  2 millones de pequeños productores  19 mil 200 ejidatarios y pequeños propietarios

Cuadro 1. Comparativo de los Programas de Gobierno para Fomento de las MIPYMES en México en los últimos ocho sexenios.

Cuadro 1. Comparativo de los Programas de Gobierno para Fomento de las MIPYMES en México en los últimos ocho sexenios.



## Descripción del Método

En el presente trabajo se utilizó el método inductivo, debido a que se realizó con base al razonamiento de lo particular a lo general.

## Comentarios Finales

### *Resultados*

Los resultados de esta investigación muestran que actual administración federal, si está otorgando apoyo o fomentando a las MIPYMES, pero mayormente impulsando al sector primario como es la agricultura y ganadería. Al sector ganadero con el crédito a la palabra y fundamentalmente al sector agrícola, en la producción de semillas y otros insumos, así como en maquinaria y equipo, cafeteros, cañeros, a los productores de maíz, frijol, trigo panificable, arroz, la distribución de fertilizantes químicos y biológicos que no dañen los suelos y con la garantía de precios, para vender y distribuir fertilizantes y semillas mejoradas de alimentos básicos y sus derivados.

### *Conclusiones y Recomendaciones*

Existen otras micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores secundario, como son el sector industrial, energético, minero, de la construcción, metalurgia y terciario, como son el sector transportes, comunicaciones, comercio, turismo, sanitario, que también requieren seguir desarrollándose o por lo menos manteniéndose en el mercado, ya que de ellos depende un gran porcentaje de la economía del país y el empleo de la población. Por lo que es necesario contar con programas para su fortalecimiento, y en especial en los tiempos difíciles en los que nos encontramos, después de meses de pandemia, que hizo que gran parte de la población cambiara sus hábitos familiares, de trabajo, comerciales y de consumo.

## Referencias

- Cámara de Diputados, Dirección de internet: <https://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps22/4dps22.htm>
- Cepal, Dirección de internet: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2022/1/Manual\\_Micro\\_Pequenha\\_Mediana\\_Empresa\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2022/1/Manual_Micro_Pequenha_Mediana_Empresa_es.pdf)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía, Dirección de internet: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m\\_pymes.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf)
- Observatorio de la Pequeña y Mediana Empresa en México, publicado por la Comisión Intersecretarial de Promoción Industrial CIPI. Dirección de internet: <http://www.cipi.gob.mx/html/presentación.pdf>
- Plan Global de Desarrollo 1980-1982, Directorio de internet: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4851637&fecha=17/04/1980#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4851637&fecha=17/04/1980#gsc.tab=0)
- Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, Directorio de internet: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4805999&fecha=31/05/1983#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4805999&fecha=31/05/1983#gsc.tab=0)
- Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, Directorio de internet: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd/PND\\_1989-1994\\_31may89.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd/PND_1989-1994_31may89.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, Directorio de internet: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4874791&fecha=31/05/1995#gsc.tab=0)
- Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, Directorio de internet: <http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/PlanNacionaldeDesarrollo2000-2006.pdf>
- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012, Dirección de internet: [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado por la Secretaría de Economía. Dirección de internet: [https://economia.gob.mx/prodeinn/Program\\_de\\_Desarrollo\\_Innovador2013-2018.pdf](https://economia.gob.mx/prodeinn/Program_de_Desarrollo_Innovador2013-2018.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Dirección de internet: <https://presidente.gob.mx/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024/>

# Análisis del Efecto de la Electrocoagulación en la Eliminación de Fluoruros en Agua de pozo

Claudia Macias Lizardo<sup>1</sup>, Ana Cristina Frías Martínez<sup>2</sup>, Dr. Horacio Inchaurregui Méndez<sup>3\*</sup>,  
Dr. Luis Mario González Rodríguez<sup>4</sup>, Dra. Karol Karla García Aguirre<sup>5</sup>,  
Dr. Oscar Joaquín Solís Marcial<sup>6</sup>, Omar Armando Juárez Oliva<sup>7</sup>, Ángel Emmanuel García Morales<sup>8</sup>

**Resumen**— El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de la electrocoagulación como alternativa de eliminación de flúor en agua de pozo. El efluente pertenece a la zona norte del estado de Zacatecas. La OMS recomienda un estándar de 1.5 mg/L para agua potable. Altas concentraciones de flúor en el agua presentan efectos tóxicos por envenenamiento a nivel celular; es decir, concentraciones >1,5 mg/L provoca toxicidad crónica, fluorosis, mientras que <0,8 mg/L provoca caries dental. El método utilizado para eliminar fluoruros consiste en un reactor Batch con un volumen de 1 L y agitación controlada y tiempos de 5-40 min bajo diferentes densidades de corriente de 0.5, 1, 2 y 3 amp (A), y temperaturas de 13-40°C, los electrodos de Aluminio (ánodo y cátodo). Además, estos presentan área efectiva de 76 cm<sup>2</sup> y separación de 5 cm. La concentración inicial de Flúor se encuentra de 5-8 ppm. La cuantificación es por electrodo de ion selectivo. Los resultados muestran degradaciones de 99.9% con una densidad de corriente de 2 y 3A mientras que 0.5 y 1A degradaciones del 84% y 99.7% a 40 min. La EC sí muestra un efecto positivo en la eliminación de flúor en agua de pozo.

**Palabras clave**— Flúor, Agua de pozo, Electrocoagulación, Electrodos de aluminio, Densidad de corriente.

## Introducción

El agua es un recurso natural esencial de valor incalculable para el desarrollo sostenible y el crecimiento socioeconómico de cualquier país (Adimalla and Kumar, 2022). Es un componente fundamental en la industria, los hogares, la pesca, la acuicultura y la actividad agrícola, el transporte y el hábitat de muchos organismos acuáticos. A pesar de su importancia, el agua superficial es un recurso peor gestionado que otros recursos naturales, y se enfrenta a un grave impedimento debido a muchas actividades antropogénicas (Reza & Singh, 2010)

El 97% del total de agua en el mundo, corresponde al de los océanos y otros cuerpos de agua salina y no se puede utilizar para diversos propósitos. Del restante 3%, casi el 2% se encuentra distribuida en los témpanos de hielo, glaciares, en la atmósfera o mezclada con el suelo, por lo que no es accesible. Por consiguiente, el total de agua útil para el desarrollo y sostenimiento de la vida humana con sus actividades industriales y agrícolas se dispone aproximadamente de 0.62% del agua restante, que se encuentra en lagos de agua fresca, ríos y mantos freáticos (Cuevas, 2018). De esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo (Yañez 2020).

Uno de los retos más importantes del siglo XXI es el problema de la escasez de agua. Alrededor de 2 mil

<sup>1</sup> La estudiante Claudia Macias Lizardo pertenece a la carrera de Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. cmacias1801@alumno.ipn.mx.

<sup>2</sup> La estudiante Ana Cristina Frías Martínez pertenece a la carrera de Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. afrias1800@alumno.ipn.mx.

<sup>3</sup> El Dr. Horacio Inchaurregui Méndez es Profesor-Investigador del departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [hinchaurreguim@ipn.mx](mailto:hinchaurreguim@ipn.mx). (autor correspondiente)

<sup>4</sup> El Dr. Luis Mario González Rodríguez es Profesor-Investigador del departamento de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [imgonzalezr@ipn.mx](mailto:imgonzalezr@ipn.mx).

<sup>5</sup> La Dra. Karol Karla García Aguirre es catedrática del departamento de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [kgarciaa@ipn.mx](mailto:kgarciaa@ipn.mx).

<sup>6</sup> El Dr. Oscar Joaquín Solís Marcial es Profesor-Investigador del departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [joaquinol3002@yahoo.com.mx](mailto:joaquinol3002@yahoo.com.mx).

<sup>7</sup> El estudiante Omar Armando Juárez Oliva pertenece a la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [jcelestinov1700@alumno.ipn.mx](mailto:jcelestinov1700@alumno.ipn.mx).

<sup>8</sup> El estudiante Ángel Emmanuel García Morales pertenece a la carrera de Ingeniería Metalúrgica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, México. [btrejom1700@alumno.ipn.mx](mailto:btrejom1700@alumno.ipn.mx).

millones de personas en el mundo carecen de un acceso adecuado a agua potable segura y un promedio de 7.8 millones de personas mueren cada año debido a la falta de higiene y saneamiento del agua (Almukdad et al., 2021). Debido a la dificultad para la obtención de agua el abastecimiento para la población mundial de aguas subterráneas representa aproximadamente el 50% y el 43% es para uso de riego. El agua subterránea representa una fuente importante de obtención de agua potable a nivel mundial.

Para el año de 2017 se estimaba que el 39% de la fuente de agua potable en el país era abastecida con aguas subterráneas. En algunos estados como San Luis Potosí, Durango, Zacatecas, Jalisco, entre otros, hay presencia de flúor, calcio y metales pesados en dichas aguas lo que representa un riesgo alto a la salud ya que se encuentra arriba de los niveles permisibles de flúor por la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental. (1.50 mg/L) causando así problemas de fluorosis mayormente en la población joven (niños), daños de fluorosis esquelética o daños a nivel intelectual presentando coeficientes intelectuales más bajos y respecto a los metales pesados los afectos son igualmente catastróficos (CONACyD, 2019). Por los daños que puede llegar a causar es importante aplicar el conocimiento y las tecnologías que tengamos a nuestro alcance para tratar esta problemática, existen varios métodos para la remoción de flúor y metales pesados en la actualidad entre los cuales tenemos la ósmosis inversa, el uso de materiales adsorbentes como la alúmina activada, zeolita natural, el carbón de hueso, los procesos de separación por membrana o en su defecto la coagulación química (Ramírez, 2021; Cuevas 2018; Domenech, 2001).

La electrocoagulación (EC) hoy en día se ha presentado como un proceso innovador y como un método interesante para la remoción de contaminantes; además, es una técnica que presenta un enfoque eficiente para tratar aguas residuales e industriales porque es flexible y fácil de operar. Además, ha sido ampliamente explorada para una amplia gama de contaminantes de aguas residuales debido a su facilidad de operación, versatilidad, naturaleza ecológica y bajo impacto ambiental; sin embargo, la eliminación de lodos de la solución tratada es un problema importante en la EC, que requiere un proceso de postratamiento adicional. Es por esto, que en este trabajo su busca analizar el efecto de la electrocoagulación como alternativa de tratamiento para agua de pozo con alto contenido en fluoruros.

### Descripción del Método

#### *Localización de zona de muestra*

Con base en la norma NMX-AA-003-1980 referente al muestreo, se realizó la toma de muestra de agua de pozo perteneciente a la comunidad de San Mateo, Valparaíso, Zacatecas ubicado en la escuela secundaria Rigoberto Valdez y Valdez con coordenadas 22°53'33.4"N 103°28'48.5"W.



Figura 1. Ubicación del punto de muestreo de la muestra de agua de pozo.

#### *Procedimiento de Electrocoagulación y evaluación de parámetros*

Antes del proceso se procedió a realizar la caracterización del agua de pozo considerando los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura, conductividad, turbidez, sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), dureza y cantidad de flúor. El proceso de EC se realizó para un volumen 1L de muestra de agua de pozo la cual se colocó en un vaso de precipitado y después a una parrilla de agitación aprox. 300 rpm y mediante una fuente

de poder (Baku 305-D Potente 30 V/5 Amps) se suministró un voltaje para el desarrollo experimental. El intervalo de estudio considerado para la densidad de corriente fue de 0.5, 1, 2 y 3 A con variación de temperatura de 13 a 40 °C. Se utilizaron placas de aluminio como electrodos y con áreas efectivas de 76 cm<sup>2</sup> y una distancia de separación entre ellos de 5 cm, esto de acuerdo a Galván et al., (2021). Posteriormente, se utilizó un electrolito de NaCl grado reactivo y comercial con el fin de elevar la conductividad de la muestra de acuerdo con lo descrito por Taeyeon et al., (2019). Después de iniciar el proceso se tomaron muestras de 10 mL cada 5 min durante el tiempo establecido para el proceso midiendo los parámetros de pH, conductividad eléctrica, densidad de corriente y concentración de flúor.

*Determinación de Flúor y porcentaje de remoción*

Posterior al proceso de electrocoagulación se midieron las concentraciones de flúor por la técnica de electrodo ion selectivo. Finalmente, una vez determinada la concentración de las muestras se calcularon los porcentajes de remoción por medio de la siguiente Fórmula 1.

$$\% = \frac{(C_o - C_f)}{C_o} \times 100 \tag{Fórmula 1}$$

dónde  $C_o$  es la concentración inicial de flúor (mg/L), y  $C_f$ , es la final después del proceso de EC en mg/L.

*Resumen de resultados*

El cuadro 1 muestra los datos obtenidos para la caracterización del agua de pozo del municipio de Valparaíso, Zacatecas. Cabe resaltar como un parámetro de interés el contenido obtenido de dureza total de 197.17 ppm y la dureza es aquella que contiene un alto nivel de minerales, en particular sales de magnesio y calcio. En este trabajo solo se enfocó en la eliminación de flúor. La concentración inicial de flúor de 5.414 ppm y pH de 8.23.

<i>pH</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Conductividad (mS/cm)</i>	<i>Turbidez NTU</i>	<i>SST</i>	<i>ST</i>	<i>Dureza (ppm)</i>	<i>F<sup>-</sup> (ppm)</i>
8.23	15.471	471	0.34	0.033	0.212	197.17	5.414

Cuadro 1. Parámetros obtenidos en la caracterización de agua de pozo.

En los Cuadros 2, 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos a las densidades de corriente de 0.5, 1 y 3 A bajo condiciones ambiente y con NaCl grado reactivo como analito a su vez se muestra las concentraciones de flúor obtenidas y su porcentaje de remoción a los diferentes tiempos considerados en el proceso. Cabe destacar que bajo una densidad de corriente de 0.5 A se alcanzan remociones por debajo de la norma a los 30 min mientras que a 1 A en 15 min y a 3 A en 5 min. Este es un resultado bastante interesante ya que a cortos tiempos se alcanzan concentraciones por debajo de la norma, lo que sugiera trabajar con alternativas como fuente de energía para el proceso EC.

<i>Tiempo (min)</i>	<i>pH</i>	<i>Conductividad (mS/cm)</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>F<sup>-</sup> (ppm)</i>	<i>%Remoción</i>
0	8.12	885	15.8	5.414	0
5		47.7	19.3	3.247	40.02
10	7.18	40.9	18.1	2.693	50.25
15		44.7	17.5	2.009	62.89
20	7.40	36.2	19	1.694	68.71
25		38.1	18.9	1.536	71.62
30	7.54	44	19	1.349	75.08
35		32.1	18.8	1.061	80.40
40	7.58	31.6	19.7	0.866	84.00

Cuadro 2. Parámetros obtenidos en el proceso EC bajo una densidad de corriente 0.5 A y temperatura 13°C.

Tiempo (min)	pH	Conductividad (mS/cm)	Temperatura °C	F <sup>-</sup> (ppm)	%Remoción
0	7.47	880	15.3	5.403	0
5		106.3	18.5	1.757	67.48
10	7.80	110.1	18.7	1.535	71.58
15		82	18	0.966	82.12
20	8.26	107.4	19.8	0.820	84.82
25		106.3	19	0.593	89.02
30	8.65	113	20	0.291	94.61
35		107.2	20.1	0.260	95.18
40	8.76	95.8	20	0.218	95.96

Cuadro 3. Parámetros obtenidos en el proceso EC bajo una densidad de corriente 1 A y temperatura 15°C.

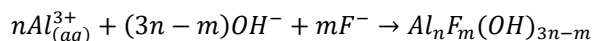
Tiempo (min)	pH	Conductividad (mS/cm)	Temperatura °C	F <sup>-</sup> (ppm)	%Remoción
0	8.32	721	14.5	5.467	0
5		178.8	17.3	0.665	87.83
10	8.41	170.8	17.8	0.287	94.75
15		165.2	19.4	0.104	98.09
20	8.48	135.1	20.7	0.091	98.33
25		161.6	21.8	0.054	99.01
30	-	-	-	0.037	99.32
35		-	-	0.030	99.45
40	-	-	-	0.019	99.65

Cuadro 4. Parámetros obtenidos en el proceso EC bajo una densidad de corriente 3 A y temperatura 15°C.

En las Figuras 2 y 3 se muestran las variaciones en la concentración y % de remoción de flúor respecto al tiempo de operación. Tal como se mencionó anteriormente la toma de muestras fueron cada 5 minutos durante 40 minutos. Al aumentar la densidad de corriente suministrada por la fuente de poder a los electrodos de aluminio se observa una menor concentración de flúor y una mayor remoción de contaminantes. Esto se debe a que existe una mayor disociación del ánodo y por ende mayor formación de coagulante. Este es un aspecto esencial o clave en su posible escalamiento a nivel piloto o industrial. Tomando en cuenta la fórmula de Faraday, al aplicar una corriente de 3 A tenemos una disociación de 0.671 g del electrodo de Al mientras que a una corriente de 1 A de 0.223 g. Por lo tanto, una disociación del ánodo implica una mayor formación de especies de metales mixtos neutros poco solubles como  $AlF_n^-(OH)_{3-n}$  donde n puede ser un número no entero tal como se mencionó anteriormente. Esta formación suele describirse como el hecho de la coprecipitación de especies Al con especies F<sup>-</sup> después de:



o a la adsorción química por integración de este anión en  $Al(OH)_3$  sólido tras un proceso de intercambio iónico con liberación de iones  $(OH)^-$



Las especies de  $AlF_n(OH)_{3-n}$  son especies sólidas neutras que se forman en el tratamiento flóculos o geles, que pueden separarse mecánicamente esto de acuerdo a Sandoval (2020). Al seguir analizando los perfiles se puede decir que esto es importante para el proceso de EC en la eliminación de flúor ya que el desgaste de los electrodos también es un aspecto a cuidar al tratar de aplicar esta técnica con volúmenes más considerables. Finalmente, de acuerdo a los perfiles las mejores condiciones para este sistema fueron con una densidad de corriente de 1 A y un tiempo de 15 min, ya que con estas condiciones se asegura un efluente con concentraciones por debajo de la normatividad aplicable y su posible consumo.



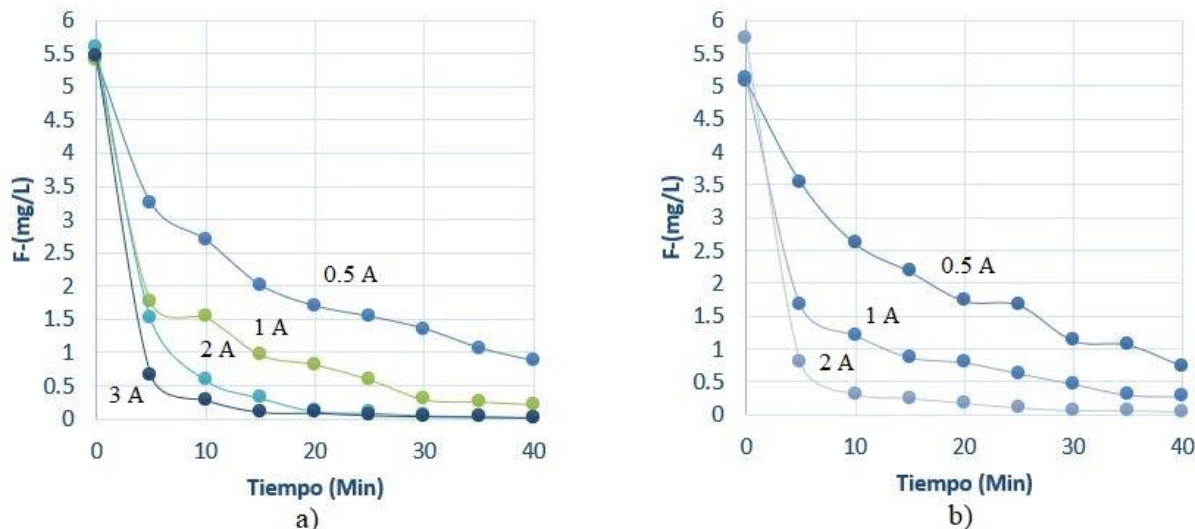


Figura 2. Variación de la concentración de flúor respecto al tiempo de EC bajo la adición de: a) NaCl grado reactivo; y, b) NaCl comercial.

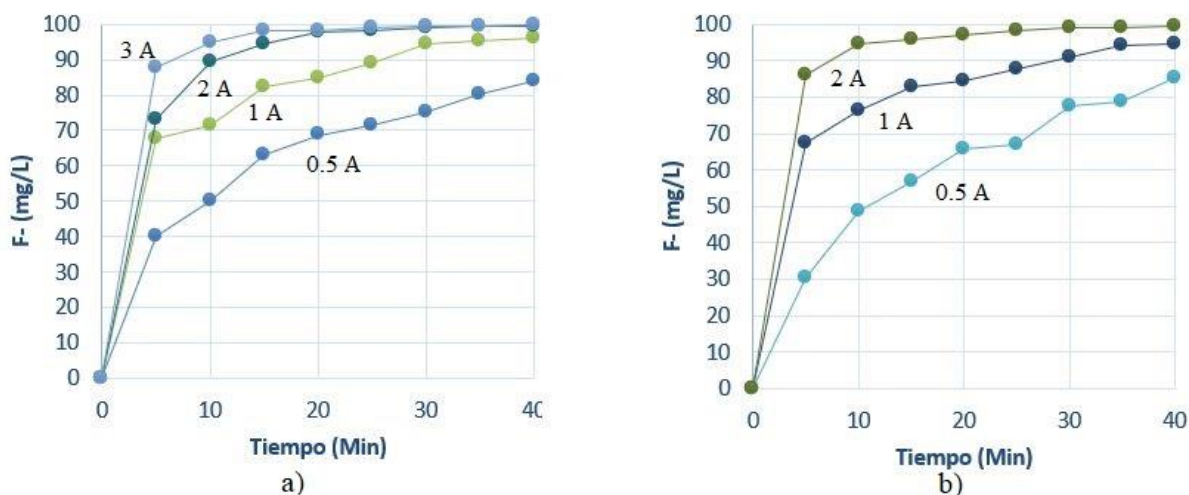


Figura 3. Variación del % de remoción de flúor respecto al tiempo de EC bajo la adición de: a) NaCl grado reactivo b) NaCl comercial

### Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran un efecto significativo en la eliminación de flúor en agua de pozo. La técnica de EC tiene un efecto positivo en la remoción de flúor en el agua de Valparaíso alcanzando remociones desde el 85, 94.5, 99.2 y 99.6% con densidades de corriente de 0.5, 1, 2 y 3 Amperes a tiempos relativamente cortos. A un tiempo de 15 min y una densidad de corriente de 1 A se alcanzaron remociones del 82%, con concentraciones por debajo de la normatividad aplicable para flúor. Respecto a la variación de temperatura no se observaron variaciones significativas en la eliminación del contaminante por lo que se recomienda realizar el proceso a condiciones ambiente en soluciones reales del mismo.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en abordar estudios con diferentes configuraciones de electrodos buscando reducir los lodos formados en el proceso y a su vez la energía consumida ya que este es un factor adverso. Además, analizar alternativas de escalamiento para un proceso aplicativo a escala piloto en visperas de aplicarlo a niveles industriales, bajo sus propias consideraciones de seguridad.



## Referencias

- Reza, R. and Singh, G. (2010) Heavy Metal Contamination and Its Indexing Approach for River Water. *International Journal of Environmental Sciences Technology*, 7, 785-792. <https://doi.org/10.1007/BF03326187>.
- Almukdad, A.; Hawari, A.H.; Hafiz, M. An Enhanced Electrocoagulation Process for the Removal of Fe and Mn from Municipal Wastewater Using Dielectrophoresis (DEP). *Water*, Vol. 13, pp. 485, 2021. <https://doi.org/10.3390/w13040485>
- Adimalla, N. and Kumar T. A., "Chapter 17 - Fluoride contamination in groundwater and its impact on human health: A case study", *Current Directions in Water Scarcity Research, Elsevier*, Vol. 5, pp. 341-354, 2022.
- Ramírez, I. E., (2021). "Modificación superficial de zeolita natural (clinoptilolita) para adsorción de fluoruros en solución acuosa". Escrito final de la unidad de aprendizaje de estancia de titulación. UPIIZ-IPN.
- Cuevas, A., (2018). Agua, Org. mx. [En línea] Available at: <https://agua.org.mx/actualidad/aguas-residuales-contaminacion-en-mexico/> [Último acceso: 6 abril 2019].
- Domenech, X. "Procesos avanzados de oxidación para la eliminación de contaminantes". *Ciencia Jazz-tertulias sobre Ciencia en clasijazz.*, 2(3), pp. 3-21, 2001.
- Yañez M. (2020). Electrocoagulación para eliminación de arsénico y flúor en agua, con electrodos de hierro y aluminio. Extraído de: <http://cideteq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1021/438>
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental" (2000). Agua para uso y consume humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Extraído de: [https://www.pediatría.gob.mx/archivos/burbuja/13.4\\_NOM-127-SSA1-1994\\_Salud\\_Ambiental\\_Agua\\_limites\\_permisibles\\_de\\_calidad.pdf](https://www.pediatría.gob.mx/archivos/burbuja/13.4_NOM-127-SSA1-1994_Salud_Ambiental_Agua_limites_permisibles_de_calidad.pdf)
- CONACyT. (2019). Contaminación de los acuíferos mexicanos por fluoruro. México: Ciencia y Desarrollo. Extraído de <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=495#>
- Taejeon, K. y Tae-Kyoung, K., "Removal mechanism of heavy metal (Cu, Ni, Zn, and Cr) in the presence of cyanide during electrocoagulation using Fe and Al electrodes.", *Elsevier*, Vol. 33, No. 9, 2019.
- Galván, A.L., Inchaurregui, H., González, L.M., Medina, R., García, K.K. y Macías, M.M. "Tratamiento de un efluente minero con alto contenido en metales pesados por electrocoagulación," *Memorias del XLII Encuentro Nacional de la AMIDIQ, Avances en Ingeniería Química*, Vol. 1, No.3, 11 septiembre 2021.
- Sandoval, M; Fuentes, R; Thiam, A; Sakazar, R. (2020). Eliminación de arsénico y flúor por proceso de electrocoagulación: A revisión general. Universidad de Santiago Chile.

# Detección de los Hábitos de Estudio en los Estudiantes Tecnológico Nacional de México en Celaya en las Edades de 18 a 22 años en el Regreso a Clases Presenciales Posteriores a la Pandemia

M.A.A.D. Claudia Odilia Magallán Muñoz<sup>1</sup>, M.C. Sara Marcela Arellano Díaz<sup>2</sup>, Francisco Javier Maldonado Peña<sup>3</sup>

**Resumen**—Para la presente investigación, se aplicó un cuestionario para la detección de los hábitos de estudio en una muestra de 165 estudiantes entre las edades de 18 a 22 años o mayores del Tecnológico Nacional de México en Celaya adscritos a las especialidades de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Química e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Para realizar el estudio, se aplicó un Instrumento adaptado por Diofanor Acevedo et. al (2015) con una confiabilidad de 0.84 (alfa de Cronbach). Para analizar los resultados, se utilizó el programa Microsoft Excel 2016. Es importante mencionar que el estudio fue de corte descriptivo, no experimental y transversal ya que la aplicación de este fue durante el semestre Enero-Junio 2022. Una vez realizado el análisis estadístico, encontramos que los constructos de mayor impacto en el estudio fueron los Factores Ambientales, Métodos de Estudio así como Salud física y emocional.

**Palabras clave**— Educación Superior, Procesos cognitivos y Metacognitivos, Hábitos de estudio, Salud emocional y Física, Factores Ambientales.

## Introducción

En la actualidad la educación superior en México presenta grandes desafíos y complejos problemas percibidos en los estudiantes, como son: “los altos índices de reprobación, deserción, rezago estudiantil y la eficiencia terminal”. (Mondragón et al., 2017 párr. 2) Asimismo, se han estudiado diversas causas en las que intervienen en la vida académica de los estudiantes, perjudicando su desempeño académico, como la poca planificación de las actividades académicas, problemas emocionales, la inadecuada distribución del tiempo e incorrectos métodos de estudio. (Acevedo et al., 2015, p. 59)

En su investigación Campo et al. (2016) señalan la necesidad de enseñar a los estudiantes a pensar sobre sus propias formas de aprender, mediante procedimientos, actividades y estrategias de autorregulación. El estudiante entre más avanzada tenga las competencias metacognitivas, su aprendizaje y su rendimiento académico será mejor. De la misma manera refiere: que, si los estudiantes son conscientes de sus propios procesos de escritura, sus competencias podrían mejorar.

Este trabajo presenta un análisis de hábitos de estudio y motivación de los estudiantes de una universidad pública de nivel superior, con la finalidad de presentar los fenómenos de conducta, qué tan importante es predecir el rendimiento académico para así coadyuvar en las diferentes áreas que, desde la participación como institución, como docencia, vinculación, etc., poder otorgar herramientas, estrategias, programas, talleres, para que el estudiante pueda poseer conciencia de sus estrategias metacognitivas de manera que logre aplicarlas en su aprendizaje, resolución de problemas, memorización, etc.

### Metacognición y Cognición:

De igual manera Campo et al. (2016) puntualizan el prefijo griego meta que compone la palabra metacognición significa “posterior” o “que acompaña a”, y a la palabra metacognición la refieren como un proceso que sigue a la cognición. Es decir, el proceso cognitivo se refiere a un término que se emplea para agrupar diversos procesos o mecanismos internos de cómo adquirir, aplicar, crear, almacenar, transformar, evaluar y utilizar la información; y la metacognición implica las operaciones o estrategias de autorregulación como la planeación de tareas, supervisión y evaluación de los procesos cognitivos. Asimismo, señalan que el rol de la metacognición es permitir al estudiante el control sobre su propio aprendizaje a través de sus niveles de conocimiento, estrategias, planeación de actividades, de adecuar sus recursos cognitivos y evaluar la eficacia de sus procesos cognitivos. (p.236). De la misma manera Guarnizo et al. (2012, p.37) menciona que son los estudiantes los que deben preocuparse por acrecentar sus conocimientos sobre los elementos de la metacognición, como el planear, monitorear, controlar y evaluar, con la finalidad de incrementar a

<sup>1</sup> M.A.A.D. Claudia Odilia Magallán Muñoz, es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. [claudia.magallan@itcelaya.edu.mx](mailto:claudia.magallan@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M.C. Sara Marcela Arellano Díaz, es Profesora en el Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México en Celaya. [sara.arellano@itcelaya.edu.mx](mailto:sara.arellano@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Francisco Javier Maldonado Peña es Profesor de la Licenciatura en Administración, en Tecnológico Nacional de México en Celaya. [18031590@itcelaya.edu.mx](mailto:18031590@itcelaya.edu.mx)

conciencia sus propios procesos de aprendizaje. A su vez, señala el conocimiento metacognitivo indaga sobre aspectos de la actividad cognitiva relacionados con la persona, tareas y estrategias, los cuales interactúan entre sí:

- La persona corresponde al conocimiento o conciencia que un individuo tiene con respecto a su propio aprendizaje y actividades cognitivas; es decir, el estudiante en cuanto a la lectura tiene la destreza de evaluar sus fortalezas y debilidades en comprensión y en cuanto las prácticas de su mismo proceso educativo tiene dominio sobre sí mismo para abordar las tareas particulares.
- La tarea se refiere a los objetivos de una iniciativa cognitiva, es decir, el estudiante reconoce el nivel de dificultad y cómo conseguir la meta más eficientemente, es decir, la tarea es la meta propuesta por el docente, la cual debe ser clara para el estudiante.
- Las estrategias metacognitivas o acciones son las que se usan para desarrollar y hacer progresar una actividad, son empleadas para monitorear el desarrollo cognitivo, controlar actividades del pensamiento y decidir si se alcanzan o no las metas. (p. 33)

Asimismo, Flavell (1987, como se citó en Campo et al., 2016) refiere que los conocimientos metacognitivos son los conocimientos o creencias relativas a las variables que componen y que pueden afectar la actividad cognitiva. Estos son: el ambiente, las características de la tarea, las habilidades del sujeto, la motivación. A diferencia con Brown y Georghiadis, Campo et al. (2016) explica que los conocimientos metacognitivos son relativamente estables, determinantes, inalterables, clasificándolos en el *conocimiento declarativo*, este se refiere que ya se conoce sobre la tarea a efectuar, sus exigencias y sobre los factores que influyen nuestro rendimiento. El *conocimiento procedimental* se refiere a cómo realizar las cosas, saber cómo aprendemos habilidades y destrezas, incluye información sobre las acciones o estrategias más eficaces para realizar la tarea. Y por último el *conocimiento condicional* es el saber cuándo y porqué deben utilizarse ciertas estrategias. (p. 236)

Como lo confirman Zimmerman et al.(2004, como se citó en Campo et al., 2016) existe un fuerte vínculo entre la autorregulación y los resultados académicos, en particular, utilizando estrategias como la organización de informaciones, fijación de objetivos, la búsqueda de ayuda a través de tutores o amigos. (p. 238).

Por tal motivo con esta visión bidimensional, es importante que el estudiante conozca los componentes internos y externos que influyen positiva y negativamente en su desarrollo de aprendizaje y que pueda utilizar estos mismos a favor, es decir, investigar las circunstancias que favorecen o perjudican en sus hábitos de estudio. De acuerdo con investigaciones anteriores, Acevedo (2015) identifica en estudiantes universitarios los *componentes externos*, como los factores ambientales, el cual describe el lugar donde se estudia, el cual debe ser limpio, bien aireado, con suficiente luz, con un asiento cómodo, a una buena altura y con el material didáctico necesario, asimismo, los factores económicos, referente al nivel personal o familiar; y los factores socioculturales que refiere al lugar geográfico donde habita y se desarrolla el estudiante así como las costumbres y nivel educativo familiar. Por otro aspecto identifica los componentes internos del estudiante, como las emociones, sentimiento de afecto, motivación, condiciones psicológicas y capacidades intelectuales. (p.60)

#### Hábitos de estudio:

En el proceso de formación académica, Bayona et al. (2017), describe que no es únicamente la responsabilidad del estudiante que se requiere para el autoaprendizaje, sino también de dinámicas de aprendizaje, nuevos hábitos de estudio y procedimientos en la forma de estudiar, de manera que les permita una forma lógica, gradual y sistemática de enfrentar la información y así aprender. Asimismo, manifiesta que los hábitos se empiezan a establecer desde los siete u ocho años y que estos dependen de otros hábitos como la concentración, el orden y la atención, señalando que el sujeto que crece respetando límites, rutinas y hábitos (de sueño, alimentación e higiene) no tendrá dificultad para adquirir los hábitos de estudio.(p. 65)

De la misma manera, Ortega (2012, como se citó en Bayona 2017) en su investigación presenta diferentes definiciones del hábito de estudio:

- Como la acción que se realiza todos los días aproximadamente a la misma hora, la reiteración de esta conducta en el tiempo va generando un mecanismo inconsciente.
- Como un conjunto de hábitos de trabajo intelectual que afectan a las funciones de motivación, condiciones físicas y destrezas instrumentales básicas para el estudio, los cuales cada uno permite un adecuado desenvolvimiento del estudiante en el que hacer educativo, así como en su contexto personal.
- Como una práctica constante de las mismas actividades, las cuales requiere acciones cotidianas, que con el tiempo generarán un hábito afectivo siempre y cuando sean asumidas con responsabilidad, disciplina y orden. (p. 65)

El hábito de estudio son modos constantes de actuación con que el estudiante reacciona ante los nuevos contenidos, para conocerlos, comprenderlos y aplicarlos. Podemos enumerar, como los más importantes los siguientes: aprovechar el tiempo de

estudio, lograr condiciones idóneas, desechar los elementos perturbadores, plantear eficazmente el trabajo, seleccionar correctamente las fuentes e información y documentación, presentar adecuadamente los resultados, dominar las técnicas y observación, atención, concentración y relajación. (Sánchez, 2002, como se citó en Mondragón, 2017 párr. 6)

Mena et al. (2009 se citó en Pineda, 2017), establecen que los hábitos, las técnicas y además las actitudes de estudio de los estudiantes son factores que se relacionan significativamente en sus rendimientos académicos. (p.20) Por lo tanto, como refieren a estudios anteriores, Torres (2009, como se citó Acevedo et al., 2015) señala que el no usar correctamente el tiempo, el no saber tomar apuntes, la falta de técnicas para comprender lo que se lee, etc. son características con mal desempeño académico, lo que causa desaliento y frustración en los procesos académicos en los estudiantes (p.60).

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema*

Por lo tanto, si el estudiante no cuenta con una base sólida de hábitos de estudio, esta carencia impacta negativamente en las actividades que lleve a cabo tanto en su formación académica como en lo personal y profesional, de igual forma, Bajwa et al. (2011, como se citó Mondragón, 2017) confirma que un estudiante no puede usar habilidades de estudio eficaces, hasta que no tenga buenos hábitos de estudio, además reiteran que el estudiar de forma eficaz y eficiente es saber dónde y cómo obtener información importante con la finalidad de hacer un uso inteligente de la misma.

Entre los hábitos de estudio que mejoran el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior destacan los siguientes: la administración el tiempo, las habilidades cognitivas como la memoria, la atención y la concentración; la comprensión de lectura, los apuntes de clase, la redacción, el concepto de sí mismo, la motivación y voluntad, las relaciones interpersonales y el trabajo en equipo (torres et al., 2009 como se citó Mondragón 2017). A pesar de lo indicado por expertos en líneas previas, con el confinamiento derivado de la pandemia, muchos de estos hábitos se perdieron pues los estudiantes en lugar de responsabilizarse de sus clases y actividades en línea, así como de gestionar su tiempo para realizar esas mismas actividades escolares, se confiaron en la apertura sin restricciones de la información y consulta tanto en internet como de las redes sociales; adicional a que los videos grabados a partir de las clases les permitieron verlos una y otra vez en distintos momentos para reforzar el conocimiento o eliminar dudas dando como resultado una flexibilidad en los momentos de estudio pero al mismo tiempo disminuyendo las habilidades cognitivas de concentración y retención de la información ya que no se vieron en la necesidad de prestar atención durante toda la sesión virtual; además, se percibió un incremento en el nivel de estrés y al mismo tiempo una disminución en la motivación. Toda esta situación en los cambios en los hábitos de estudio, repercutió fuertemente con el regreso a clases presenciales ya que mientras durante las clases virtuales los índices de aprobación y acreditación aumentaron, al retornar en el aula, se registraron índices de reprobación bastante altos; es por ello que el equipo de investigación se interesó en conocer cuáles hábitos de estudio se perdieron y cuales son necesarios para la adquisición de nuevos conocimientos para su aprendizaje y así una vez identificados podremos dar recomendaciones para nuevamente adquirir buenos hábitos de estudio que les provean de las herramientas necesarias a los estudiantes para conseguir una trayectoria académica exitosa.

### *Objetivo General*

Detectar los hábitos de estudio en los estudiantes entre las edades de 18 a 22 años cursando actualmente las Ingenierías Ambiental, Bioquímica, Electrónica, Industrial, Química, Mecatrónica y Sistemas Computacionales durante el semestre Enero-Junio 2022.

### *Construcción del Instrumento*

El Instrumento es un cuestionario adaptado por Diofanor Acevedo et. al (2015) titulado: “Hábitos de Estudio y Motivación para el Aprendizaje”. El cual consta de tres preguntas sociodemográficas: Género, Edad y Especialidad y 54 ítems organizados en seis constructos de los cuales solo consideramos los tres más importantes para nuestro estudio una vez terminada la revisión de varios artículos relacionados con hábitos de estudio y que impactan de forma más significativa en los estudiantes para acreditar diversas asignaturas. Los constructos seleccionados fueron: Factores Ambientales, Salud Física y Emocional además de Métodos de estudio.

El instrumento presenta una validez y confiabilidad (alfa de Cronbach) del 0.84. Los datos obtenidos una vez aplicado el Instrumento se analizaron con el programa Excel (2016) contenido en el software Microsoft Office 365.

### *Muestra*

La muestra seleccionada se conformó con 165 alumnos de las especialidades en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Química e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Esta elección fue en forma aleatoria, transversal y no experimental ya que la

intención de la investigación es que los estudiantes sean libres de responder lo que ellos mismos perciben en cada uno de los ítems del instrumento de diagnóstico.

### Resumen de Resultados

Una vez aplicado el Instrumento de investigación, obtuvimos los siguientes resultados que se irán discutiendo al ir avanzando en la lectura. Todos los resultados se presentan con enfoque descriptivo, transversal y no experimental pues la intención es solo detectar los comportamientos de los estudiantes en sus hábitos de estudio.

Género	
Masculino	Femenino
54%	46%

Tabla 1. Descripción de la muestra con respecto al género

Iniciamos con el Género, tal como se observa en la Tabla 1, de los **165** estudiantes: **54%** pertenecen al género masculino y **46%** son del género femenino en otros géneros no se obtuvo respuesta.

A continuación, se presenta la cantidad de estudiantes quienes respondieron el cuestionario por especialidad (Tabla 2).

Especialidades	No. Estudiantes	Porcentaje
Ing. Ambiental	9	5%
Ing. Bioquímica	44	27%
Ing. Electrónica	17	10%
Ing. Industrial	34	21%
Ing. Mecatrónica	19	12%
Ing. Química	34	21%
Ing. en Sistemas Computacionales	8	5%

Tabla 2. Porcentaje de Estudiantes por especialidad

En cuanto a la participación de los estudiantes por especialidad, se tiene una alta participación con los estudiantes de Ingeniería Bioquímica (27%), con 21% de Ingeniería Industrial a la par del 21% de estudiantes en la especialidad de Ingeniería Química y el resto de los estudiantes fueron de las especialidades de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Para los factores ambientales obtuvimos los siguientes resultados (Tabla 3).

Categoría	1.0 ¿Tienes un lugar fijo para estudiar?	2.0 Te resulta fácil concentrarte a pesar de los ruidos?	3.0 ¿Utilizas la luz diurna (luz matutina) preferentemente?	4. ¿El lugar donde estudias es cómodo?
Si	66%	16%	47%	59%
No	15%	43%	16%	10%
A veces	19%	41%	36%	31%

Tabla 3. Factores ambientales

El **66%** de estudiantes tienen un lugar fijo para estudiar, el **43%** no consigue concentrarse si se tienen ruidos ambientales y el **41%** lo consigue en algunas ocasiones, en cuanto a estudiar con luz natural, el **47%** la utiliza y solo el **36%** a veces tiene la facilidad de estudiar con luz matutina. Para la pregunta referente a si el lugar donde estudian es cómodo, solo el **59%** de los estudiantes comenta tener este espacio cómodo y el **31%** lo presenta en algunas ocasiones.

En cuanto a la salud física y emocional encontramos los siguientes resultados, resumidos en la Tabla 4.

Categoría	5. ¿Duermes generalmente ocho horas diarias?	6. ¿Reduces al máximo el consumo alcohol, tabaco y otras drogas?	7. ¿Los problemas afectivos perjudican tu rendimiento?	8. ¿El estrés perjudica tu retención de información?	9. ¿Puedes salir fácilmente de la frustración que te produce el no conseguir estudiar lo programado?
Si	5%	78%	32%	64%	26%
No	57%	7%	33%	11%	28%
A veces	38%	15%	36%	25%	46%

Tabla 4. Salud física y emocional

Al analizar los resultados, notamos que el **57%** de los estudiantes **no duermen 8 horas diarias**, seguido por la respuesta “a veces” con un **38%**; en cuanto al consumo de alcohol, tabaco y drogas el **78%** acepta reducir este consumo, seguido por un **15%** y solo un **7%** acepta la no reducción de estos narcóticos. Es notable observar que los resultados en los **problemas afectivos** mantienen porcentajes muy similares en las tres categorías de respuesta: **36%** reporta que los problemas emocionales afectan su rendimiento académico, seguido de un **33%** con una respuesta de no verse afectado por aspectos afectivos y finalmente el **32%** reporta ver afectado su aprovechamiento académico por aspectos afectivos. Con respecto al efecto del **estrés en la retención de información**, el **64%** indica una **respuesta afirmativa para la retención de información** y solo un 25% en ocasiones se ve afectado por el estrés en la retención de información. Este resultado resulta bastante crítico porque puede derivar en un bloqueo importante para el desarrollo de habilidades cognitivas como la concentración y retención de información a largo plazo. Para finalizar con respecto al manejo de la frustración, el **46%** de los estudiantes señalan que **a veces** pueden manejar la frustración al no conseguir estudiar lo programado, **28%** reporta **no controlar** la frustración seguido por un **26%** con una respuesta **positiva** de si poder gestionar la frustración si no consigue estudiar lo que se tiene programado.

Por último, se presentan las respuestas para el constructo Métodos de estudio (Tabla 5)

Categoría	10. ¿Haces una exploración general antes de concentrarte a estudiar?	11. ¿Comienzas con una lectura rápida de todo lo que tienes que estudiar cada vez?	12. ¿Comprendes con claridad lo que estudias?	13. ¿Distingues los puntos fundamentales y lo principal en cada tema?	14. ¿Sintetizas o resumes la información para facilitarte el repaso?	15. ¿Destacas el contenido principal en lo que estudias?	16. ¿Llevas los apuntes al día y los completas si es preciso?	17. ¿Dispones del material necesario para estudiar?
Si	44%	58%	24%	53%	59%	69%	62%	75%
No	23%	16%	5%	5%	12%	7%	7%	4%
A veces	33%	26%	72%	42%	29%	24%	31%	21%

Tabla 5. Métodos de estudio

En la Tabla 5, un **44%** de los estudiantes si realiza una revisión general de los temas a estudiar antes de puntualizar a detalle en cada uno y solo el **33%** a veces realiza esta actividad. El **58%** de los estudiantes si realizan una lectura rápida para los temas en estudio y únicamente el **26%** su respuesta es a veces efectuar esta lectura de revisión. Para la pregunta en la comprensión del tema con claridad, el **72%** **afirma a veces comprender lo estudiado** y el **24%** **si tiene una comprensión clara de lo que estudia en su totalidad**; en cuanto a distinguir los puntos principales de cada tema, sintetizar la información, destacar el contenido principal, llevar apuntes al día así como disponer del material necesario para estudiar, un alto porcentaje afirma en forma positiva para cada una de las preguntas con resultados del **53%**, **59%**, **69%**, **75%** respectivamente y solo un **42%**, **29%**, **24%**, **31%** y **21%** responde a las



cuestiones anteriores con una actitud de “A veces”. Por tanto, estas últimas preguntas que presentan un gran porcentaje afirmativo en sus respuestas nos dan paso a considerar que la actitud del estudiante hacia el aprendizaje tiene una metodología de estudio bastante aceptable. Sin embargo, el no tener una comprensión clara de la nueva información a estudiar no le permitirá dar continuidad a su aprendizaje con nuevos conocimientos.

### Conclusiones

Una vez analizados los resultados obtenidos, es importante resaltar a los siguientes factores como los más significativos en los hábitos de estudio para los estudiantes:

En los factores ambientales, resaltamos no tener siempre un lugar cómodo para estudiar o realizar actividades propias del entorno académico. El uso de la luz diurna no siempre es utilizado y esto se entiende porque la mayor parte de sus clases son atendidas durante la mañana así entonces para elaborar sus tareas lo deberán realizar por la noche. Para la salud física y emocional notamos que la mayor parte de los encuestados no duerme las ocho horas diarias consideradas por los expertos en la salud como lo óptimo para mantener un estado cerebral sano y receptivo a nueva información. Adicional a este resultado, se observa al estrés y frustración como dos factores importantes en la vida académica de los estudiantes. Si el estrés y la frustración son altos, entonces los estudiantes no podrán conseguir concentrarse y apropiarse de nuevos conocimientos ya que a nivel cerebral el estrés afecta el sector de la memoria y el proceso del aprendizaje y una baja tolerancia a la frustración provoca una desmotivación en el individuo ocasionando un desinterés por cumplir actividades escolares y de aprendizaje, así como una baja calidad educativa en los estudiantes.

### Recomendaciones

El estudio tuvo un enfoque descriptivo; sin embargo, a raíz de los resultados obtenidos, consideramos la necesidad de profundizar en temas como el estrés y la frustración en el desarrollo de los estudiantes durante su estancia en la universidad ya que ambos factores son fundamentales en el desarrollo académico y profesional.

### Referencias

- Acevedo, Diofanor, Torres, José D, & Tirado, Diego F. (2015). Análisis de los Hábitos de Estudio y Motivación para el Aprendizaje a Distancia en Alumnos de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena (Colombia). *Formación universitaria*, 8(5), 59-66. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000500007>
- Mondragón Albarrán, Carmen Marlene, Cardoso Jiménez, Daniel, & Bobadilla Beltrán, Salvador. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico. Caso estudiantes de la licenciatura en Administración de la Unidad Académica Profesional Tejupilco, 2016. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 661-685. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.315>
- Campo, K., Escorcía, D., Moreno, M., Palacio, J.(2016). Metacognición, escritura y rendimiento académico en universitarios de Colombia y Francia. *Avances en Psicología Latinoamericana, Volumen 34*(2), 233-252. <http://dx.doi.org/10.12804/apl34.2.2016.03>
- Guarnizo, L., Rodríguez, L. (2012). La metacognición como herramienta para el desarrollo de la comprensión lectora en estudiantes de colegios públicos de la ciudad de Bogotá. *Metacognición en el aula. ¿Qué se piensa mientras se lee? Papeles* 4(8), 31-39.
- Bayona, E., Ricon, I. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico en los estudiantes de ingeniería mecánica. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 1(29), 64–69. <https://doi.org/10.24054/16927257.v29.n29.2017.191>
- Pineda, O., Alcántara, N. (2017). Hábitos e estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Innovare Ciencia y Tecnología*, 6(2), 19-34 <http://www.innovare.unitec.edu>

# Sistema para La Integración de Evidencias Escolares Basadas en el Estándar EC-0772

Dra. Mariela Yanin Magaña Gutiérrez<sup>1</sup>, Dr. Carlos Reyes Dueñas<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente artículo muestra el desarrollo e implementación del sistema para la integración de evidencias escolares que cubre la entrega de trabajos por parte de estudiantes hacia docentes para revisar y puntuar lo obtenido de cada uno de ellos basado en el estándar EC-0772, considerando los puntajes el nivel de alcance como Excelente, Notable, Bueno, Suficiente o Insuficiente de manera exclusiva por tema y asignatura, permitiendo a jefes de área el seguimiento puntual sobre los avances temáticos de cada de las distintas cargas académicas que imparte el docente, concentrando los puntajes alcanzados en cada uno de ellos. Incluyendo la visualización de los porcentajes de aprovechamiento y reprobación, así como las prácticas realizadas y las horas de asesoría trabajadas por periodo. Considerando puntualmente el cumplimiento en porcentaje de avance temático y el grado de aprovechamiento del grupo. Permitiendo su adaptación a cada institución de nivel superior en el país.

**Palabras clave**— competencia, integración, estándar, plataforma, académica.

## Introducción

En la actualidad el uso de herramientas tecnológicas que aporten apoyo a procedimientos en las organizaciones educativas es de gran relevancia y utilidad, ya que permiten automatizar procesos que tomarían un tiempo considerable al llevarse a cabo sin el apoyo de ellas. Cabe resaltar que, aunque existen aplicaciones genéricas como Moodle, Edmodo, entre otras; presentan particularidades para implementarse. Ya que, aunque ellas cuentan con varios módulos, dejan de lado necesidades específicas de lo que se demanda cubrir de acuerdo a estándares nacionales. Es por ello que, al desarrollar a la medida una plataforma que cubra dichos requerimientos específicos de los procesos de las escuelas de nivel superior, además de la adecuación al estándar EC-0772 que beneficia la aceptación de la misma a nivel nacional, ya que cubre el proceso de evaluación de impartición de cursos por competencias profesionales.

Tomando en cuenta que es indispensable la adaptación al modelo educativo vigente “Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales”, propicia que la plataforma integre evidencias de manera organizada y puntuada de acuerdo a los requerimientos de cada asignatura que se imparte, para determinar si una competencia puntuada se encuentra en un nivel de alcance Excelente, Notable, Bueno, Suficiente o Insuficiente de manera exclusiva. Siendo una referencia marcada para el beneficio de las instituciones educativas que lo apliquen.

Durante el proceso educativo se incluyen muchos elementos que se integran para que el desarrollo de las competencias genéricas establecidas y las específicas de los programas de estudio impacten en el estudiante con gran alcance en su formación. Considerando los puntajes de los productos que se asocian al desempeño de una tarea o proceso por parte de los estudiantes. Cabe resaltar que el seguimiento sobre el cumplimiento de las competencias puede ser de manera ordinaria o complementación. Siendo el ordinario la primera ocasión en la que durante el periodo establecido durante el semestre o periodo en curso se solicita esa evidencia.

## Descripción del Método

Cuando se utiliza el término “formación” acompañado del adjetivo “profesional” en una conversación o texto, en general se entiende que se está haciendo referencia a un tipo de formación que tiene por finalidad principal el preparar a las personas para el trabajo (Casanova, 2003). Dentro de las actividades que se realizan en el transcurso de la formación profesional de los estudiantes en las instituciones de educación superior (IES), existe la entrega de trabajos y actividades solicitadas por los docentes, cada una de ellas se encuentran asociadas a diferentes tipos, es decir, constan de prácticas, ejercicios, investigaciones, resúmenes, entre otros. Y con ello resulta importante la certidumbre de la concentración de las evidencias proporcionadas por cada uno de ellos, es decir, que ninguna de las presentadas haga falta para puntuarse. De tal forma que se presentaba ocasionalmente la falta de certeza de la puntuación obtenida. Ya que, de acuerdo a la solicitud de cada uno de los productos, es necesario cubrir una serie de criterios proporcionados por el docente para realizar la evaluación y alcanzar el cumplimiento de la competencia que se busca lograr obtener.

<sup>1</sup> Dra. Mariela Yanin Magaña Gutiérrez docente de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Huetamo, Huetamo, Michoacán. [mariela.mg@huetamo.tecnm.mx](mailto:mariela.mg@huetamo.tecnm.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Carlos Reyes Dueñas es directivo académico en el Instituto Tecnológico Superior de Huetamo, Huetamo, Michoacán. [carlos.rd@huetamo.tecnm.mx](mailto:carlos.rd@huetamo.tecnm.mx)

El Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales orienta el proceso educativo central a la formación de profesionales que impulsen la actividad productiva en cada región del país, la investigación científica, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnologías, la creatividad y el emprendedurismo para alcanzar un mayor desarrollo social, económico, cultural y humano. (*Modelo Educativo para el Siglo XXI – Tecnológico Nacional de México Campus Tapachula*, s. f.)

Es importante señalar que los referentes comunes en las competencias y en los criterios de evaluación están orientado a resultados, lo que permite mayor creatividad y flexibilidad en las rutas para adquirir las competencias y aprendizajes, en los diseños de los procesos de formación y en la selección de las estrategias curriculares y pedagógicas. (Verdejo, 2022)

El CONOCER coordina y promueve el Sistema Nacional de Competencias para que México cuente con empresarios, trabajadores, docentes, estudiantes y servidores públicos más competentes. Las competencias de las personas son los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes individuales, es decir aquello que las hace competentes, para desarrollar una actividad en su vida laboral. Con este propósito el CONOCER desarrolla una estrategia para que más empresas, sindicatos, instituciones educativas y entidades gubernamentales se sumen al Sistema Nacional de Competencias. («¿Qué hacemos?», s. f.)

Cuenta con un estándar de competencia llamado EC-0772. El estándar describe y cita las funciones críticas que realiza una persona que propicia el desarrollo de competencias profesionales de otras personas; apoyándose de la evaluación de las competencias como un proceso integral, permanente, sistemático y objetivo, en el que son corresponsables la persona que aprende y la persona que enseña, este último es quien debe demostrar sus habilidades, actitudes y conocimientos en el proceso de evaluar el aprendizaje de otra persona y que para ello, desarrolla en un formato denominado “Instrumentación didáctica” que implica analizar y organizar los contenidos educativos, determinar propósitos, intenciones y objetivos educativos a lograr, establecer y secuenciar actividades en el tiempo y el espacio, así como las estrategias evaluación que incluyen un conjunto de métodos, técnicas, criterios e instrumentos como exámenes, rúbricas o matriz de valoración, lista de cotejo, guías de observación, esquema de ponderación, etc., que posteriormente aplica dichos instrumentos según la determinación de las evidencias para las competencias por desarrollar de cada asignatura, para emitir la valoración final de la evaluación de la competencia profesional, es decir, el desempeño alcanzado por una persona que aprende. (*CONOCER*, s. f.)

Es así como el estándar tiene el siguiente propósito. Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que elaboran y aplican una instrumentación didáctica, sus instrumentos de evaluación y emiten la valoración final de la evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales.

Cumpliendo con la implementación de varios formatos que deben ser cubiertos adecuadamente. Tal es el caso de la Instrumentación didáctica, misma que incluye el propósito, las intenciones y los objetivos educacionales que van a permitirse hacerse notar para lograr alcanzar la competencia que se concentra en lograr alcanzar en el nivel máximo disponible. La siguiente tabla muestra las competencias que se encuentran plasmadas en las instrumentaciones solicitadas por el Tecnológico Nacional de México.

Los niveles de desempeño, se encuentra una sección que indica la competencia alcanzada. Tomando en cuenta que la columna de Nivel de desempeño cuenta con los nombres de los niveles de alcance como son Excelente, Notable, Bueno, Suficiente e Insuficiente (*EvaAcredAsignatura.pdf*, s. f.) Para cubrir un determinado nivel se debe demostrar que los criterios establecidos por incisos son indicados por el docente en la evidencia a entregar y demostrado en el producto que entrega el estudiante.

Así como las estrategias evaluación que incluyen un conjunto de métodos, técnicas, criterios e instrumentos como exámenes, rúbricas o matriz de valoración, lista de cotejo, guías de observación, esquema de ponderación que van a permitir establecer esos objetivos a alcanzar sobre la competencia de la asignatura a desarrollar.

En apoyo a la implementación del estándar, los instrumentos y la concentración de las actividades, se incluyen las tecnologías de la información. Por medio de plataformas que permiten el manejo de actividades concentradas por el estudiante.

Los Learning Management System (LMS) o Sistemas de Manejo de Aprendizaje, son software basados en web, desarrollados para la administración y documentación de procesos de aprendizaje.

Estas plataformas poseen múltiples herramientas que permiten al docente o capacitador mejorar la experiencia educativa según sus objetivos, y dar un seguimiento más personalizado al estudiante («¿Qué es un Learning Management System y su adaptación?», 2017).

Es por ello que en la recopilación de la información para la creación del Sistema para La Integración de Evidencias Escolares Basadas en el Estándar EC-0772 se revisó el Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México (*Manual\_de\_Lineamientos\_TecNM.pdf*, s. f.). Donde se especifica la operación de los periodos escolares, las oportunidades de acreditación, las escalas de valoración

numérica y todos aquellos procesos adicionales en los que se ve involucrado el estudiante durante los semestres permitidos para su trascendencia en su formación profesional por competencias.

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores <b>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> <b>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> <b>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> <b>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> <b>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> <b>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple con dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
No alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (No Alcanzada)

Figura 1. Niveles de desempeño y valor numérico de alcance. (Manual de Lineamientos TecNM.pdf, s. f.)

El portafolio es una forma de evaluación auténtica, que implica la recopilación de material diverso que debe reflejar la evolución de los estudiantes o docentes durante un periodo de tiempo, los productos a presentar deben ser representativos del mismo. Existen distintos tipos de portafolios como son los de los alumnos y de los docentes, pero tienen el mismo objetivo, observar una muestra del desempeño personal (Rendón, 2014).

Tomando en cuenta las dificultades de concentración de la información y la implementación del estándar EC0772 se opta por el desarrollo de una plataforma a la medida que, a diferencia de otras permita generar reportes de acuerdo a las necesidades detectadas por el Tecnológico Nacional de México.

Un proyecto de software a medida en la mayoría de los casos suele generar un impacto muy positivo en la empresa en donde se lleva a cabo ya que ha sido diseñado y creado según las necesidades exactas de quién lo ha pedido. Pero para que el impacto sea positivo realmente y que se generen beneficios el proceso que debe ser llevado con orden, buenas prácticas y estándares que aseguren los tiempos prometidos, los costos y que el sistema cumpla con el papel para el cuál fue creado cumpliendo con todos los requerimientos indicados por el cliente. (neosystems, 2014)

### Comentarios Finales

El Sistema para La Integración de Evidencias Escolares Basadas en el Estándar EC-0772 se ha implementado desde septiembre del 2017, evolucionando hasta la implementación del estándar de competencia, además de reportes y concentrado de apoyo para los jefes de área que permiten aprovechar la herramienta para alcanzar las competencias deseadas

#### Resumen de resultados



Figura 2. Inicio de Sesión

La plataforma cuenta con 4 usuarios, el docente, estudiante, jefe de área o carrera y administrador. Tomando en cuenta que cada uno tiene su identificación de usuario y su contraseña para acceder.

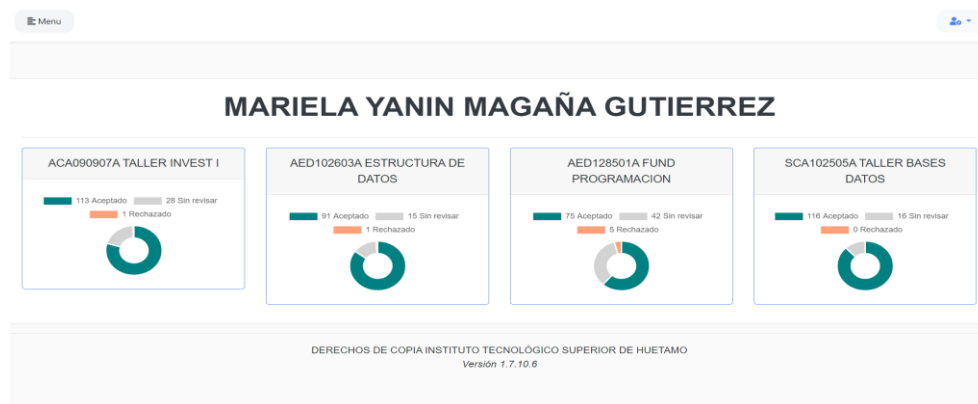


Figura 3. Panel del docente.

Al acceder, el docente es quien puede apreciar estadísticas de las asignaturas que tiene a su cargo para identificar las aceptadas, las que faltan por revisar y las que son rechazadas, esto de acuerdo al criterio de la actividad que se solicitó.



Cuando un docente solicita una evidencia, se le permite solicitarla de manera ordinaria, modificarla de  
Figura 4. Solicitud, modificación y visualización del instrumento de evaluación utilizado.  
apreciarse a través del navegador.

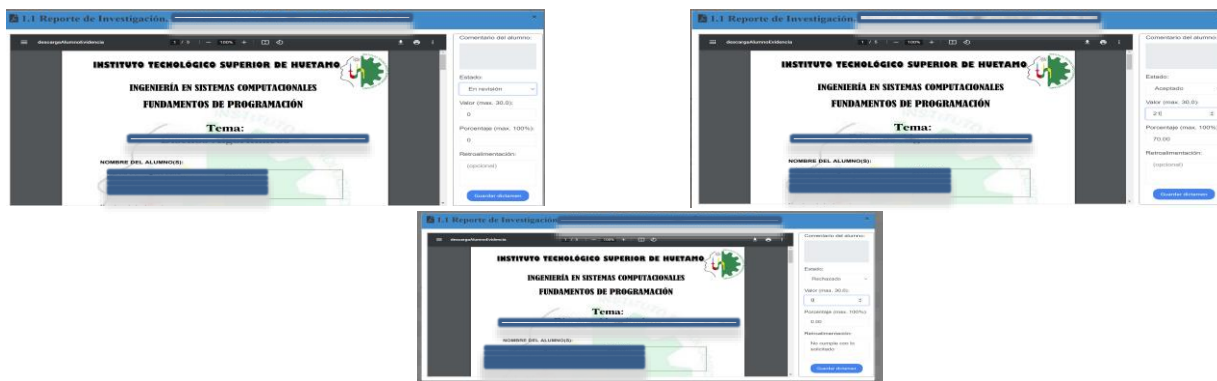


Figura 5. Visualización y puntuación de una evidencia.

En la revisión de una evidencia se aprecian los tipos de estado como en revisión, aceptado o rechazado. De acuerdo con lo establecido para la actividad por cada docente.

Es de relevancia aclarar que el sistema de integración se encuentra adecuada al estándar EC-0772, resaltando que no sustituye la presencia del docente en el aula, pero que sí proporciona ese soporte para determinar de acuerdo a lo que el estudiante entrega el alcance de la competencia que se busca lograr tener.

Cada una de las asignaturas permite tener un par de concentrados, en uno se muestran las entregas y sus estados, tomando en cuenta el tipo de icono que se asocia, es decir una palomita para indicar que es aceptado, un ojo para indicar que se encuentra en revisión y una equis para establecer el estado de rechazo.

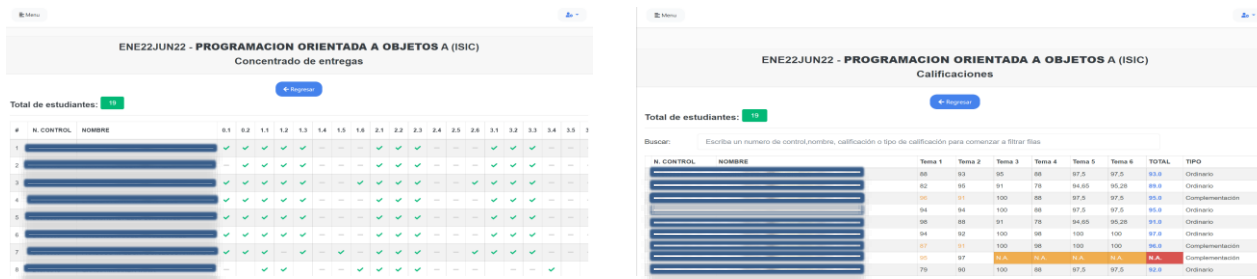


Figura 6. Concentrado de entregas y concentrado de calificaciones.

En el concentrado de calificaciones que se aprecia del lado derecho de la figura 6 se aprecia un filtro que permite ubicar un registro deseado por el docente. Así como el promedio total y el tipo de calificación, como es ordinario o complementación exclusivamente.



Figura 7. Concentrado de actividades del estudiante por asignatura.

Como se muestra en la figura 7. Se aprecian los detalles de las actividades de la asignatura de Cálculo Diferencial, en ella se puede observar que se solicitaron 3 productos, así como el valor, la fecha de apertura, fecha de terminación, el estado, la valoración numérica y el porcentaje obtenido con el nivel de alcance, así como los iconos de descarga del instrumento de evaluación aplicado en color verde, la evidencia entregada en color azul y el espacio para subir el instrumento de evaluación calificado en color naranja.

**Conclusiones**

Los resultados demuestran la implementación del estándar EC-0772, ya que demuestran que de acuerdo a la competencia que se busca lograr a través de las actividades que el docente establece, permite que la numeración solicitada y la valoración del producto entregado se identifica el nivel de alcance. Es por ello que es relevante que la plataforma evolucione a la medida de las necesidades de la educación superior basada en competencias. Cabe resaltar que, de manera adicional a las entregas, detecta a los estudiantes que tienen necesidad de atención cuando no acreditan un tema, generando un formato con los nombres, para poder citarlos a asesorías correctivas, antes de la complementación.

El Sistema para La Integración de Evidencias Escolares Basadas en el Estándar EC-0772 envía correos de notificación para conocer la fecha y hora de entrega de las actividades de los estudiantes a los correos institucionales de los docentes que así lo configuran. Además de proporcionar formatos de archivo de calificaciones que se importan al sistema que maneja el departamento de servicios escolares de la institución, controla parte del proceso de residencias profesionales, de titulación y los créditos académicos; gracias a que es una plataforma web hecha a la medida.

**Recomendaciones**

El Sistema para La Integración de Evidencias Escolares Basadas en el Estándar EC-0772 tiene la capacidad de seguir escalando sus beneficios, uno a futuro puede ser la creación dinámica de los instrumentos de evaluación, mismos que pueden brindar la opción de banco de instrumentos para futuras implementaciones. Así como el envío de



notificaciones a los estudiantes por correo electrónico o teléfono celular. Con la finalidad de incrementar medio de notificación de las actividades a realizar para los estudiantes.

### Referencias

- Casanova, F. (2003). *Formación profesional y relaciones laborales* (1. ed). Oficina Internacional del Trabajo, CINTERFOR.  
*Conocer*. (s. f.). Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de <http://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/re nec>
- EvaAcredAsignatura.pdf*. (s. f.). Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de <https://www.huauchinango.tecnm.mx/wp-content/uploads/2020/10/EvaAcredAsignatura.pdf>
- Manual\_de\_Lineamientos\_TecNM.pdf*. (s. f.). Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de [https://www.tecnm.mx/normateca/Direcci%C3%B3n%20de%20Docencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa/Manual%20Lineamientos%20TecNM%202015/Manual\\_de\\_Lineamientos\\_TecNM.pdf](https://www.tecnm.mx/normateca/Direcci%C3%B3n%20de%20Docencia%20e%20Innovaci%C3%B3n%20Educativa/Manual%20Lineamientos%20TecNM%202015/Manual_de_Lineamientos_TecNM.pdf)
- Modelo Educativo para el Siglo XXI – Tecnológico Nacional de México Campus Tapachula*. (s. f.). Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de [https://tapachula.tecnm.mx/?page\\_id=13](https://tapachula.tecnm.mx/?page_id=13)
- Neosystems. (2014, septiembre 24). Conoce las 6 fases de un desarrollo de software a medida. *Neosystems*. Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, <https://neosystems.es/noticias/conoce-las-6-fases-de-un-desarrollo-de-software-a-medida/>
- ¿Qué es un Learning Management System y su adaptación? (2017, agosto 9). *Comunidad eLearning Masters | edX*. Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de <http://clearningmasters.galileo.edu/2017/08/09/learning-management-system/>
- ¿Qué hacemos? (s. f.). *CONOCER*. Consultado de internet el 28 de octubre de 2022, de <https://conocer.gob.mx/que-hacemos/>
- Rendón, M. M. P. (2014). Evaluación de competencias mediante portafolios. *Perspectiva Educativa*, 53(1), 19-35.
- Verdejo, P. (2022). *Modelo para la Educación y Evaluación por Competencias (MECO)*.