

# Agroturismo una forma de adaptación y resistencia al impacto de la globalización: el caso de San Pedro Huitzquilico comunidad Nahuatl de la Huasteca Potosina, México

Dr. Cesar Javier Galván Meza<sup>1</sup>, Lic. Elva Yadira Castillo Peña<sup>2</sup>, LAET. Ana María Aguilera Sanchez<sup>3</sup>, MEH. Adelita de Jesús Sifuentes Martínez<sup>4</sup> Estudiantes, Vilma Gomes Anaya y Lluvia Melina Torres Sifuentes<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los primeros resultados de una investigación llevada a cabo en el municipio Xilitla, ubicado en el Estado mexicano de San Luis Potosí, en el que se observó, temas relacionados al agroturismo como un elemento útil de adaptación y resistencia ante los impactos subyacentes de la globalización. Se presentan los avances de la investigación acción participativa aplicada sobre una de las tantas comunidades rurales indígenas de la huasteca potosina.

Desde organismos internacionales como la Organización para las Naciones Unidas (ONU), se cuestionan sobre los retos que presenta el actual entorno global para las regiones rurales en el mundo. Una de las posibles respuestas ante estos retos de la modernidad son las estrategias que puedan renovarse desde los ámbitos locales, es decir, las guiadas desde el entorno local buscando mejoras a su condición. Esto sugiere el desarrollo desde las regiones como una estrategia útil que contribuya a disminuir problemas como la pobreza, la enorme brecha de desigualdad, la ausencia de prosperidad y los efectos que tiene el modelo de desarrollo en el medio ambiente.

El municipio de Xilitla, donde se lleva a cabo esta investigación, es uno de los 58 municipios en los que está conformado San Luis Potosí. Está situado en la Sierra Madre Oriental, en el sureste del Estado. Posee grandes riquezas naturales, sociales y culturales, y se caracteriza por concentrar una mayoría de población indígena hablante de la lengua náhuatl, y un pequeño grupo de indígenas hablantes de la lengua tének.

Estas poblaciones indígenas han vivido desde hace siglos en condiciones de marginación social y pobreza, al parecer, en parte causadas por su aislamiento geográfico; sin embargo, ese aislamiento también les ha permitido conservar muchas de sus tradiciones y costumbres, una de ellas es su lengua nativa en la gran mayoría de las comunidades. Otro elemento que conservan, y que se vuelve interesante para esta investigación, es la cosmovisión que mantienen en cuanto al uso y cuidado del medio ambiente y las formas de practicar la agricultura: al igual que algunas poblaciones indígenas, conservan todavía la tradición de sembrar maíz, frijol y calabaza simultáneamente, como herencia prehispánica —está demostrado que provee los nutrientes necesarios para su dieta, además de cuidar de sus cultivos de forma orgánica— que les sirve para su propio consumo, entre otras muchas tradiciones, aunque también han ido desapareciendo con la influencia de las nuevas técnicas agroindustriales, lo que abre la idea del agroturismo como una alternativa al desarrollo local.

**Palabras clave**— Desarrollo; Endógeno; Pobreza; Marginación; Huasteca

## Introducción

Las comunidades rurales al menos de esta región huasteca de México, ahora enfrentan nuevos retos que provienen de un proceso global, que es visto desde diferentes enfoques; estos se refieren principalmente a la intercomunicación global, el impacto en el medio ambiente, la reestructuración social y política local, todos estos cambios los afectan, pero a la vez se convierten en oportunidades para actuar desde dentro. En este orden de ideas, tienen que decidir cuáles son las oportunidades locales que pueden articularse de mejor manera con los elementos globales, de donde tendrán que asomarse nuevas líneas de acción que den posibilidades para el desarrollo del agroturismo como una línea de acción que puede coordinarse con una propuesta de desarrollo local endógeno como

<sup>1</sup> Dr. Cesar Javier Galván Meza es Profesor de tiempo completo de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en el Campus San Luis Potosí, México. cgalvanme@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Lic. Elva Yadira Castillo Peña es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México. bucmat@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> LAET Ana María Aguilera Sánchez es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, amas0764@hotmail.com

<sup>4</sup> MEH Adelita de Jesús Sifuentes Martínez es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, adelinsima@gmail.com

<sup>5</sup> Vilma Gómez Anaya Estudiante del programa de educación a distancia en Xilitla, del Tecnológico Nacional de México campus San Luis Potosí, vga.chivas02@gmail.com y Lluvia Melina Torres Sifuentes, estudiante de la licenciatura en Turismo del Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, torrezlluvia98@gmail.com

una alternativa viable para mejorar su condición actual.

La hipótesis planteada dentro del documento es que: En San Pedro Huitzilquico hay elementos con potencial endógeno (café y agroturismo) que pueden articularse con el entorno global para generar propuestas alternativas de desarrollo local endógeno mediante una propuesta de investigación acción participativa que buscará la integración de los diferentes actores de la comunidad, orientada a buscar salir de las condiciones de pobreza multidimensional y altos índices de marginación social en que se encuentran los habitantes de la comunidad. Es importante señalar que esta hipótesis corresponde a un trabajo amplio de investigación, y que para este apartado se seguirá la línea del agroturismo como ese elemento valioso que puede generar algunas de las propuestas para mejorar su condición actual.

El objetivo general está planteado en términos de: Generar el análisis que dé cuenta de los potenciales locales endógenos de la comunidad en su relación con los factores exógenos con los que interactúa, para generar la articulación de alternativas de desarrollo local endógeno que les permita salir de su condición de pobreza multidimensional.

En cuanto a los objetivos específicos me referiré a uno en particular: Identificar los potenciales endógenos de la comunidad de San Pedro Huitzilquico en un entorno participativo para promover una cultura del uso prioritario de los recursos locales, así como sus potencialidades apegadas a las características endógenas sociales, culturales y ambientales, que acordes con el agroturismo promuevan el desarrollo local.

### **Descripción del Método**

En el desarrollo de la presente investigación se aplicó un conjunto de estrategias articuladas que se basaron en la metodología conocida como Investigación Acción Participativa (IAP). Esta metodología se consideró la herramienta más apropiada y completa para incursionar en un contexto rural. De esta manera, resultó sustancial la búsqueda de estrategias locales que articularan los potenciales endógenos en su coexistencia con factores exógenos, para plantear líneas de acción desde la concepción de una asociación social justa e inclusiva.

La generación de procesos reflexivos profundos sobre los factores y actores clave de la comunidad, llevó a un autoconocimiento que posteriormente les permitió estar en condiciones de llegar a la acción transformadora, estableciendo un proceso de mejora continua desde el interior de la comunidad en el que se propició la toma de conciencia, la participación en las decisiones sobre las estrategias de desarrollo y gobernanza de su medio local.

Como método, la investigación acción participativa da cuenta de las condiciones históricas, ambientales, económicas y sociopolíticas. Desde el enfoque que le dió Fals Borda (1925-2008), documentado en sus trabajos de investigación en comunidades campesinas de su país, y luego compartiendo sus hallazgos con diferentes países de América Latina y Europa, la IAP es vista como un instrumento valioso para este trabajo, el cual contribuyó a la integración del tejido social, dando sentido a un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes, con el fin de buscar estrategias que facilitaran y bosquejaran el desarrollo guiado desde lo local.

El presente trabajo se centra en una comunidad rural: el ejido de San Pedro Huitzilquico, compuesta por población indígena náhuatl que, entre otras costumbres, conserva su lengua materna y hace uso del castellano –como ellos aún llaman al español– para coexistir con el entorno exógeno. Aproximadamente 85% de la población del municipio vive en condición de pobreza, en contraste con 45.4% de la población nacional en este mismo indicador (Inegi, 2010). Asimismo, de acuerdo con datos del Coneval (2012), la población del municipio que vive bajo la condición de pobreza extrema es de 40.9%, cuando el porcentaje nacional se sitúa en 9.8%.

Uno de los factores que posiblemente determina esta variación es que la población del municipio en su mayoría es indígena hablante de lengua náhuatl o tének, lo cual no les ha permitido una integración fácil al ambiente exógeno, ya que según datos del Coneval, aproximadamente 70% de la población que vive bajo la condición de pobreza extrema pertenece a algún grupo indígena.

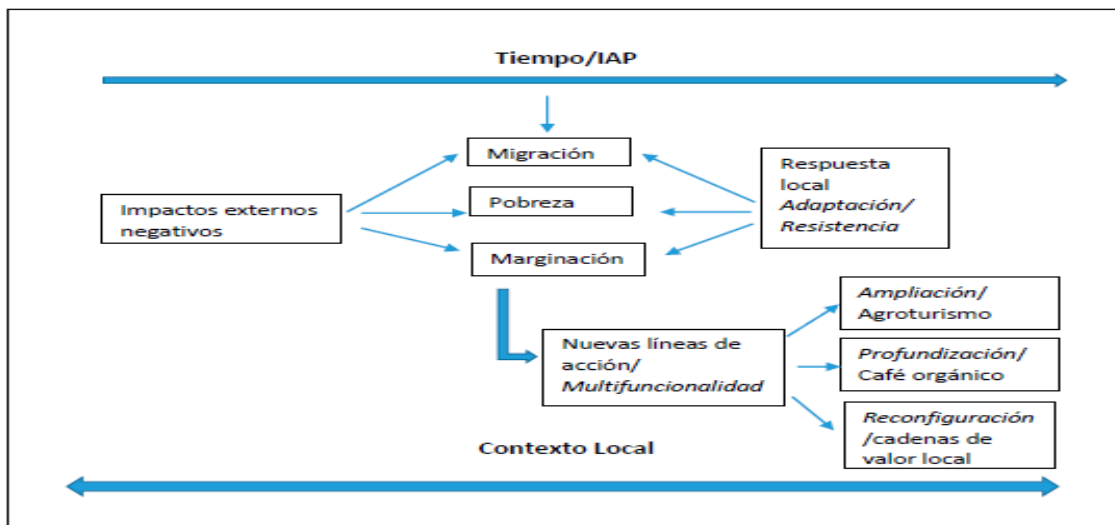
Por los elementos de diagnóstico que se han mencionado, el objeto de estudio está centrado en buscar las alternativas consensuadas para la población de la zona huasteca de Xilitla, en la localidad de San Pedro Huitzilquico, poniendo énfasis en aquella población que vive en situación de pobreza extrema y rezago social, en concreto, buscando estrategias para el desarrollo local endógeno con la idea de potencializar el agroturismo y la agricultura orgánica, a

partir del diseño metodológico de la investigación acción participativa (IAP), logrando identificar actores claves para conformar grupos de investigación acción participativa (GIAP), una comisión de seguimiento (CS), y dos comités de mejoras.

### Resultados y discusión

Sobre el análisis de los resultados empíricos analizados anteriormente desde una epistemología de la IAP, centrando la mirada sobre algunos de los impactos generados por factores externos en la comunidad (pobreza, migración, marginación), los cuales, una vez discutidos en la Comisión de seguimiento CS, ofrecieron la oportunidad de analizar nuevos enfoques y/o estrategias para confrontarlos desde distintas perspectivas. En este sentido, la *adaptación* y la *resistencia*, vistas desde un nuevo enfoque de multifuncionalidad local, ofrecen una nueva alternativa local para mediar y diseñar las nuevas perspectivas de la comunidad con el fin de minimizar los impactos externos (diagrama 1).

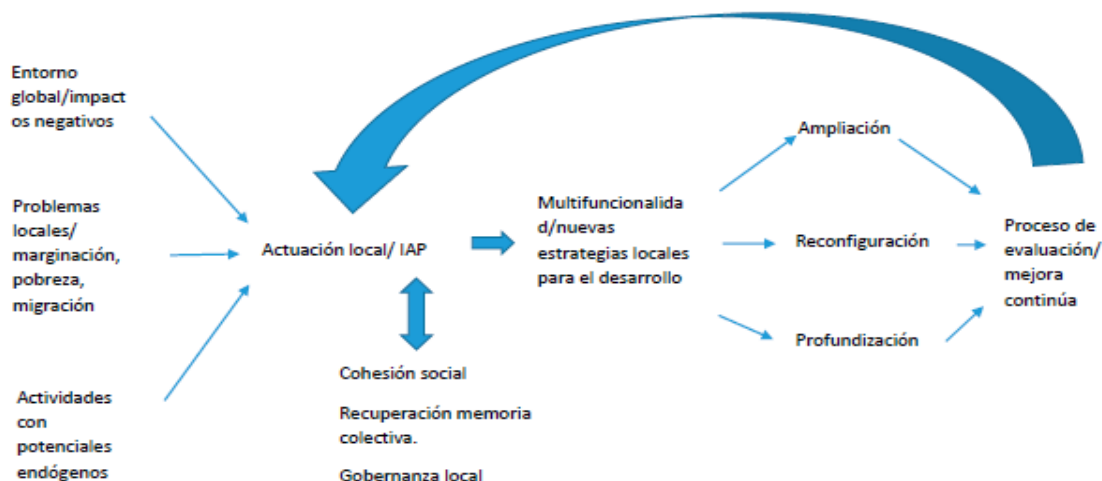
**DIAGRAMA 1 RESPUESTA LOCAL CON BASE EN LA ADAPTACIÓN Y LA RESISTENCIA, ABRIENDO PASO A LA MULTIFUNCIONALIDAD**



Fuente: Elaboración propia, 2017

En este sentido, durante las discusiones encontramos que es posible incursionar en un proceso multifuncional que ofrezca condiciones de adaptación y resistencia a partir del establecimiento de estrategias locales orientadas a los retos identificados en los diferentes análisis (véase diagrama 2).

**DIAGRAMA 2. PROCESO DE ACTIVIDADES PARA EL DEL**



Fuente: Elaboración Propia 2017

La multifuncionalidad establecida a partir de tres elementos clave sobre las nuevas estrategias para el DLE: ampliación, profundización y reconfiguración, identificadas en los procesos productivos locales, mediante los cuales la comunidad de San Pedro Huitzquilico asimila de forma diferente los efectos de la globalización, plantea nuevas condiciones locales para su bienestar.

El diagrama 2 sintetiza el proceso que se llevó a cabo durante la investigación a través de las diferentes actividades realizadas: desde el momento de la llegada a la comunidad y la puesta en marcha de la IAP, los recorridos de reconocimiento para identificar los elementos valiosos que alimentan la actividad de la investigación, como son la recuperación de la memoria colectiva, el proceso de gobernanza local y la cohesión social, que se integran de forma importante al proceso de reformulación de estrategias locales mediante la multifuncionalidad; hasta el final, donde se muestra la realización de una retroalimentación necesaria que incorpora elementos clave para estar en posibilidad de validar la generación de nuevos conocimientos mediante la evaluación, con lo cual el proceso de la IAP se vuelve cíclico y permite su mejora continua.

A continuación, se muestra la forma en que se llevó a cabo el análisis para la formulación de las estrategias de desarrollo en las dimensiones del agroturismo:

**TABLA 1 LA DIMENSIÓN DEL AGROTURISMO, SUS VARIABLES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Dimensión	Variables	Criterios de evaluación
El desarrollo local endógeno: estructurado desde el potencial para desarrollar el agroturismo, promovido desde la localidad en articulación con los actores sociales locales y exógenos	Sitios naturales	1. Caminos pintorescos 2. Cuevas y sótanos 3. Observación de flora y fauna 4. Montaña 5. Terrazas de cultivos 6. Ríos y/o nacimientos de agua
	Folclor	1. Artesanías 2. Creencias populares. 3. Comidas típicas 4. Danzas 5. Leyendas 6. Manifestaciones religiosas 7. Mitos

	Monumentos culturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sitios con información de hechos históricos</li> <li>2. Vestigios de Ruinas</li> <li>3. Sitios arqueológicos</li> </ol>
	Actividades agropecuarias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sitios de interés para observar la agricultura tradicional</li> <li>2. Sitios de interés para observar la agricultura comercial.</li> </ol>
	Cohesión social local	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de agruparse en comités para integrar comisiones.</li> <li>2. Conformación de grupos multifuncionales para buscar estrategias locales al desarrollo.</li> </ol>
	Articulación con programas exógenos de apoyos a la comunidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad de entregarse con programas sectoriales del entorno exógeno (CDI, Sagarpa, Sedatu, Conafor).</li> <li>2. Capacidad local para articular el conocimiento local con el externo, con apoyo de universidades y/o investigadores.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia, 2017.

Es así que, como puede apreciarse en la tabla 1, la extraordinaria riqueza escénica y ancestral que guarda la comunidad en términos de cuidado y explotación de la tierra es un gran potencial natural y cultural endógeno que no está siendo atendido, que puede correlacionarse y es uno de los ejes dentro de la actividad del agroturismo rural comunitario<sup>6</sup>, valorando la importancia del papel que juega la Madre Tierra dentro de sus vidas.

Hay una extraordinaria riqueza cultural en los saberes locales; pudimos dar cuenta de lo que sucede sobre los cuidados y cultivos de granos que son básicos en su dieta cotidiana como el maíz y el frijol, un cultivo de tradición local para el autoconsumo pues al ser un terreno montañoso y accidentado, en la región no se aprecia el impacto de la agricultura tecnificada, los indígenas aún utilizan herramientas como el azadón, guingaro y en pocas parcelas la rastra de mulas. La actividad agrícola como fuente de sustento es la más común entre los habitantes de la comunidad, no usan fertilizantes para sus cultivos aunque no cuentan con una certificación de agricultura orgánica, no obstante, el proceso puede ser validado y certificado para generar un valor agregado de comercialización sustentado en este potencial local. Esto en gran medida se genera por estar en la montaña y la falta de recursos para comprar insumos, por lo cual las cosechas son de temporal pues aprovechan el agua de lluvia, la siembra se realiza entre las rocas calcificadas y ligeramente agrietadas por la laderas de las montañas. Todo esto ha determinado una identidad local, que es característica de este ejido y consecuentemente ha permitido una alimentación sana a sus habitantes.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones y recomendaciones*

La elaboración y aplicación de las nuevas leyes y regulaciones agrarias ha planteado a los ejidatarios una salida de su condición de pobreza que resulta fácil, mediática y ficticia. A partir de la modificación sobre la tenencia de las tierras ejidales que permite la privatización, hay una clara tendencia a la venta o renta de las mismas. Como se mencionó, estas estrategias son resultado de los tratados comerciales y compromisos multilaterales adquiridos por nuestro país en el ámbito internacional, orientados a favorecer la industrialización del campo (Van der Ploeg, 2010) y

<sup>6</sup> De acuerdo con Riveros y Blanco (2003), resulta ser una actividad que forma parte del turismo rural, que revaloriza la actividad agrícola local ya que ofrece al turista la posibilidad de experimentar y conocer de manera directa los procesos productivos de las fincas agropecuarias y culminar con la degustación de los productos agrícolas; además, genera un impulso económico al propiciar la creación de ciertas actividades alrededor: hospedaje-fincas, restaurantes y venta de alimentos, artesanía y otras actividades propias del ámbito rural.

que en resumen buscan la productividad, pero no así la mejor distribución de la riqueza. Estas nuevas condiciones están modificando el estatus de los campesinos convirtiéndolos de propietarios a peones de sus propias tierras, quitándoles además la posibilidad de producir lo que consumen.

Es por ello que la posibilidad de ampliar sus actividades agrícolas mediante la incorporación de nuevos elementos económicos locales complementarios como el agroturismo, es una estrategia de la multifuncionalidad que contribuye a minimizar el momento de fragilidad que tiene la producción agrícola de café en la comunidad, y representa una oportunidad para fortalecer un nuevo dinamismo económico más diverso. La posibilidad de establecer una sinergia entre el sector primario y terciario con la actividad del agroturismo como un proceso de ampliación que acerque la idea de la reformularon sus actividades locales para que mejoren sus condiciones de vida.

Ante este escenario, el agroturismo debe ser visto como una actividad que puede ser un motor económico de diversificación y multifuncionalidad capaz de convertir el ejido en un lugar que dé oportunidad de empleo a los propios jóvenes para que no tengan necesidad de migrar; permanecer en la comunidad ofrece, asimismo, la posibilidad de continuar con la transferencia de conocimiento ancestral para que los jóvenes se han cargo del cuidado y cultivo de las tierras del ejido. Es decir, podríamos suponer que este proceso de ampliación, sustentado y articulado con el proceso de gobernanza local, es una parte de las nuevas estrategias orientadas a hacer frente a los impactos globales desde los potenciales endógenos.

A manera de cierre, podemos sostener que esta pérdida de protagonismo que se ha venido dando por diversos factores dentro del sector primario en el interior del ejido, podría complementarse con la actividad agro turística como uno de los elementos de la ampliación sostenible de su producción local, es decir, lograr el equilibrio entre la producción primaria y sus actividades dentro del sector terciario como parte esencial de las estrategias que habrán de establecerse para el DLE, y de esa manera mantener también un equilibrio en sus fuentes de ingreso pero sin dejar de atender sus actividades primarias.

## Referencias

- Alba Vega, C. (2007). Globalización y desarrollo regional en México. En J.L. Calva (Coord.). *Políticas de desarrollo regional*. México: Miguel Ángel Porrúa/Cámara de Diputados.
- Boisier, S. (2005) ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? *Revista de la CEPAL*, No. 86, Pp. 47-62.
- Boullón, D. & Boullón, R. (2008). *Turismo rural: un enfoque global*. México: Editorial Trillas
- Brenner, L., & San German, S. (2012). Gobernanza local para el "ecoturismo" en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. *Alteridades*, 22(44), pp.131-146.
- Colmenares, A.M., Piñero, M.L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus revista de educacion*, 14(27). Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, pp. 96-114.
- Crosby, A., & Prato, N. (2009). Los sistemas del turismo rural: elementos económicos, sociales ambientales. *Re-inventando el turismo rural*, pp. 51-81.
- Fals Borda, O. & Rahman, M.A. (1991). *Action and knowledge: breaking the monopoly with participatory action-research*. Nueva York: Intermediate Technology Pubs/Apex Press.
- Riveros, H., & Blanco, M. (2003). El agroturismo, una alternativa para revalorizar la agroindustria rural como mecanismo de desarrollo local (No. IICA R621a). Lima: IICA.
- Gerritsen, P., & Hernández, J.M. (2007). *Respuestas locales frente a la globalización económica. Productos regionales de la costa sur de Jalisco*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara/ITESO/RASA.
- Van der Ploeg, J.D. (2010). *Nuevos Campesinos. Campesinos e imperios alimentarios*. Barcelona: Ed. Icaria.

# Modelo de educación a distancia, como oportunidad de inclusión social desde la educación superior: el caso de Xilitla, San Luis Potosí, México

Dr. Cesar Javier Galván Meza<sup>1</sup>, MEH. Irene Zapata Silva<sup>2</sup>, Dra. Norma Liliana Galván Meza<sup>3</sup>, Lic. Elva Yadira Castillo Peña<sup>4</sup>, Ing. Rubén Rocha Hernández<sup>5</sup> Alumnos: Carlos Antonio Rosas Zapata y Vilma Gomes Anaya<sup>6</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los primeros resultados de una investigación llevada a cabo en el municipio Xilitla, ubicado en el Estado mexicano de San Luis Potosí, en el que se observó el modelo de educación a distancia como un instrumento de inclusión social, que permite facilitar a jóvenes que viven en condiciones de pobreza extrema y altos niveles de marginación social, la oportunidad de tener una preparación profesional, que consecuentemente les pronostica una mejor condición de bienestar. Es así, que este documento integra observaciones, donde la mejor educación comienza a tener correlación a su vez con una mejor calidad de vida. De esta manera, se muestran los primeros cambios favorables al interior de algunas comunidades del municipio, sobre nuevas formas de adaptación y resistencia a sus condiciones de marginación y pobreza, avanzando la idea en algunos casos del desarrollo endógeno. Dicho en otras palabras, la oportunidad que ofrece la educación a distancia como factor exógeno, que puede ser un instrumento capaz de articular las oportunidades de un ambiente endógeno, favoreciendo así, la inclusión social, los resultados muestran los primeros avances que se observan en este sentido.

**Palabras clave**—Educación a distancia, pobreza, marginación, desarrollo endógeno, inclusión.

## Introducción

Una de las preocupaciones centrales sobre los nuevos retos dentro de la agenda para el desarrollo después del 2015, es sin duda replantarse las formas en como asumir temas como el de la pobreza y la inclusión social.

En América Latina y específicamente en México tenemos problemas graves en cuanto a la desigualdad, el propio banco mundial alude a nuestro país como el más desigual entre los desiguales. Las promesas del progreso no han dado las mismas oportunidades a todos, la pobreza en nuestro país incluye casi la mitad de la población, con más de 53.3 millones de personas viviendo bajo esta condición (45.5 por ciento de la población), de los cuales 11.5 millones (9.8 por ciento) son pobres extremos, los más vulnerables en nuestro país, y en su mayoría pueblos rurales indígenas, ya que entre el 70 y el 80 por ciento de estos pueblos viven bajo estas condiciones de pobreza extrema.

Se ha observado en estos pueblos como una característica la dispersión que hay entre ellos, lo que dificulta la cobertura en cuanto a los servicios básicos por parte del gobierno federal, que deja a estas comunidades en condiciones precarias de salud y educación, mismas que les dificulta acceder a trabajos especializados que den la oportunidad de tener mejores ingresos para sus familias, pues al tener mala educación y vulnerable salud no son aptos para ocupar mejores empleos.

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, ha dispuesto ampliar su cobertura educativa, sumándose a la estrategia nacional de asistir a lugares aislados (rurales) aprovechando herramientas tecnológicas (TIC's). El municipio de Xilitla obedece a estas características, integra a jóvenes de comunidades indígenas Nahuas y Tenek, ocuparé el presente documento como argumento para presentar el planteamiento sobre el avance de mi investigación de tesis doctoral,

<sup>1</sup> Dr. Cesar Javier Galván Meza es Profesor de tiempo completo de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México en el Campus San Luis Potosí, México. cgalvanme@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> MEH Irene Zapata Silva es profesor de tiempo completo en el departamento de Eléctrica- Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí. irenezapata.itslp@gmail.com

<sup>3</sup> Dra. Norma Liliana Galván Meza es Profesor de tiempo completo de la facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Nayarit, México galvan.meza@gmail.com

<sup>4</sup> Lic. Elva Yadira Castillo Peña es Profesora del departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México bucmat@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> Ing. Rubén Rocha Hernández profesor de tiempo completo de Ingeniería en Mecánica del Instituto Tecnológico Nacional de México, Campus San Luis Potosí, México.

<sup>6</sup> Alumno Carlos Antonio Rosas Zapata estudiante de Ingeniería de sistemas y tecnologías industriales, en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México carlos.rosaszapata@hotmail.com., Vilma Gómez Anaya Estudiante del programa de educación a distancia en Xilitla, del Tecnológico Nacional de México campus San Luis Potosí, vga.chivas02@gmail.com

como una de las líneas de investigación que se abordan desde el año 2013 a la fecha. Es así que, el Tecnológico Nacional de México Campus San Luis Potosí asume este nuevo reto, de tejer ideas plurales desde los ambientes locales, que articulen líneas de actuación local enfocadas con el desarrollo endógeno, apoyado en el modelo de educación a distancia como instrumento de inclusión. Por medio de la investigación como una herramienta metodológica útil, dar cuenta de las variables tecnológicas que pueden apoyar el desarrollo endógeno (DE), desde la integración de grupos plurales al interior de la comunidad, es decir que podamos identificar de qué manera los jóvenes adquieren capacidades intelectuales en su formación superior dentro del campus de educación a distancia en Xilitla del ITSLP, pueden sumarse con su conocimiento teórico a la elaboración de estrategias locales orientadas al DE en sus comunidades. Siendo las TIC's un factor exógeno que finalmente puede ser útil en el acercamiento al desarrollo endógeno DE, en las comunidades y no como un elemento que impacta en la generación de migración. De esta manera se pretende mostrar como la preparación académica puede ser el vínculo faltante para postrar el desarrollo de comunidades rurales marginadas.

### **Descripción del Método**

La investigación acción participativa, resulta ser una herramienta metodológica útil, toda vez que nos permitirá dar cuenta de las variables tecnológicas que pueden dar pauta para apoyar el desarrollo endógeno, desde la integración de grupos plurales con la comunidad, es decir que podemos ver de qué manera los jóvenes que adquieren capacidades intelectuales en su formación superior dentro del campus de educación a distancia del ITSLP se articulan con las necesidades locales para el desarrollo local en sus comunidades.

Para esta investigación los esfuerzos se orientaron a generar educación y acción, donde los actores interactuaron con su medio local como parte de la misma investigación, con lo cual se pretendió reconfigurar la memoria colectiva que los involucre a su propia realidad, para que sirviera de eje en la transformación derivada de la acción que de ellos mismos emerge.

Hay una fila de programas sociales orientados al apoyo de las zonas rurales desde principios del siglo XX, los cuales no han sido suficientes para atender su problemática, se tienen datos que en nuestro país a principios de los años noventa del siglo XX se comienzan a tomar en cuenta los trabajos académicos y científicos aplicados a investigaciones sociales para la orientación de políticas que guiaron el desarrollo local, sin embargo, muchos estudiosos coinciden que gran parte del fracaso reside en la falta de una metodología fiable que garantizara al campo su desarrollo local, dicho en otras palabras el campo como receptor de recomendaciones y políticas derivadas de un organismo central y vertical sin tomar en cuenta identidades particulares de cada territorio, lo que debería ser una parte activa en la búsqueda de alternativas al desarrollo.

Esta metodología bajo el objetivo de dar cuenta de una mirada alternativa al concepto de “desarrollo”, desde la prospección en los recursos locales, con una lógica de mirada “Glocal”, es decir, identificando los potenciales locales, modificando el enfoque tradicional que desde los centros de poder político exógenos, derivados del sistema económico neoliberal, y que plantean sus políticas de desarrollo diseñadas sobre una lógica de regiones y territorios homogéneos, justifica el interés de llevar a cabo esta investigación desde el enfoque de acción participativa que conlleva a dilucidar los potenciales locales endógenos, hacer escuchar la voz local en la determinación de sus propias estrategias de desarrollo local, asumiendo la inclusión social de quienes viven bajo condiciones de vulnerabilidad.

### **Marco de referencia**

Morin & Pakman (1994), determina que el “pensamiento complejo” puede ser un planteamiento válido para discutir los problemas actuales, mirar desde diferentes disciplinas (multidisciplinar) los impactos globales, sobre los locales para poder evaluar de mejor manera la sinergia que se produce.

Se requiere de nuevos enfoques que den sostenibilidad a la vida en el planeta, según estimaciones de la Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en mayo de 2011 publicó que “...cerca de un tercio de los alimentos producidos en el mundo para el consumo humano –aproximadamente 1300 millones de toneladas- se pierden o desperdician”, pero sucede que la misma FAO publicó también que son alrededor de 795 millones de personas que padecen hambre en el mundo, lo que nos lleva a observar un problema de hambre y al mismo tiempo un problema de sobreproducción. El 98 por ciento de las personas con hambre viven en países en desarrollo, el Banco Mundial (BM) mide la distribución de la riqueza mediante el coeficiente o índice de Gini, el cual



da cuenta que la distribución del ingreso en los países en desarrollo es muy desigual, es decir que no todos tienen los ingresos para comprar los alimentos producidos.

Entonces el problema no es en este momento el de mejorar los sistemas de producción y ser más productivos, será entonces de la distribución de ingresos y de cómo endosamos nuestro capital intelectual al servicio de la vorágine del capital. Los más pobres de entre los pobres, en nuestro país son los pueblos rurales.

Por ello resulta interesante observar como impactan las TIC como un factor global (exógeno) hacia el interior de las comunidades, en el camino hacia la articulación, que se da entre el capital intelectual que generan la unidad de educación a distancia, y los desafíos globales.

El perfil de egreso tiene una visión industrial (económica), basado en la producción para saciar la vorágine del capital, sin embargo, se vuelve interesante promover una mirada multidisciplinar, es decir que mediante nuevas prácticas de investigación aplicadas podamos acercarlos a los aspectos sociales y ambientales locales que les permita brindar estrategias para asumir los retos locales y reducir los índices de marginación social en los que viven en las comunidades rurales.

Nuestro país vive una seria transformación demográfica, la población rural en las últimas décadas está volviéndose urbana, el fenómeno de migración ante la falta de oportunidades en las comunidades rurales, está generando que las personas con menos educación y menos salud, recurran a las urbes como una solución de su situación precaria, sin embargo las grandes urbes ya no están siendo capaces de generar bienestar para todos sus habitantes, vemos alrededor de las ciudades, importantes zonas de pobreza y vulnerabilidad conocidas como “cinturones de pobreza”, lugares en el que indudablemente viven muchas de las personas que sin la mejor preparación y salud, emigran y no consiguen mejor ingreso, lo que se puede identificar como un traslado de la pobreza, es decir ahora ya no son pobres rurales, ahora son pobres urbanos.

Acercar la educación superior en estas zonas de alta marginación y pobreza, resulta una excelente oportunidad para generar capital intelectual que sea capaz de revertir esta relación injusta que actualmente hay entre factores globales (exógenos) y factores locales (endógenos), que no alcanzan a ser entendidos por quienes viven al margen de la globalización y que solo se conforman con sobrevivir.

De acuerdo con Sánchez (2007), en su artículo de la revista Iberoamericana de educación titulado, “la falacia de la ampliación de la cobertura educativa mediante la utilización de la NTIC y la educación a distancia superior en México”, discute como se ha utilizado a el modelo de la educación a distancia como la panacea de los problemas educativos en nuestro país, para de esta manera resolver los grandes rezagos educativos, que brinden mejores oportunidades en la disminución de la brecha de la desigualdad, es así que se han establecido en los Planes Nacionales de Desarrollo del 2001-2006 y 2007-2012 estrategias claramente definidas para que mediante el uso de las tecnologías de la información se apoye la inserción de la población hacia la sociedad del conocimiento para que de esta manera se amplíen sus capacidades para enfrentar los retos de la vida. Como se determina en las políticas públicas, sin embargo, en el desarrollo de su artículo da cuenta que no ha sido posible la disminución en la brecha de la desigualdad, sin embargo, si ha sido ampliada la cobertura educativa, lo que se puede ver es una estrategia en la aplicación de la política en este sentido poco efectiva.

Para Andreoli, Rintelén, & Quevedo (2003), la educación a distancia en la región andina ha sido postulada como un elemento capaz de hacer alianzas entre organismos privados y universidades para fortalecer estrategias guiadas desde la educación a distancia que logren consolidar actividades agrícolas innovadores y de interés básicamente mediante tres modalidades, cursos por videoconferencia, cursos en CD interactivos y cursos vía internet. Con lo cual se pretendía postular el desarrollo de las localidades más aisladas en la región andina.

Otros estudios como los de Alonso Guzmán, Hernández Alarcón, & Solís Carmona (2014), representan una propuesta orientada sobre las universidades interculturales de los pueblos del sur en nuestro país, resulta interesante como mediante el uso de las tecnologías de la información se acopla el conocimiento técnico con el tradicional, para lograr tener una educación no formal que acerque a fomentar capacidades entre los pobladores de la montaña, para acercarlos a tener mejores prácticas de vida orientadas a la sostenibilidad del medio.

Para concluir este apartado considero importante el aporte que hace Garduño Vera (2008) sobre las tecnologías de la información, cómo la comunicación y la educación se han convertido en un binomio inseparable en nuestros días, como una fórmula ideal para acercar la educación prácticamente a cualquier parte del mundo. Además, el autor señala como una idea interesante que "... la información constituye el ingrediente clave a partir del cual la sociedad participa en procesos de cohesión, globalización, informatización, educación y generación de conocimiento" (P. 4xx). El momento que vivimos en donde el internet se ha vuelto una estrategia tecnológica en el diseño de propuestas educativas a distancia sobre el cual se deben considerar factores claves para cohesionarlos hacia la implementación de estrategias contundentes que den respuestas a las diferentes demandas de cada región.

### Marco teórico

Según Vázquez Barquero (2004), hay una nueva fase de desarrollo del sistema capitalista, la cual se caracteriza por la integración de los mercados, la producción y la comercialización a escala global, y el despliegue de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, con todo ello se han presentado nuevos retos a las empresas, a las ciudades y a las regiones.

Aunque el capitalismo sustentaba la autorregulación del propio sistema según Adam Smith hacia el siglo XVIII, esto al mencionar que la pobreza relativa debería estar superada a medida que el progreso generado desde la industria avanzara. Aunque hay evidencia desde la ONU de esfuerzos por reducirla como los planteados en los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM), no han sido suficiente aún prevalece en el mundo según estimaciones del propio Banco Mundial un 12.7 por ciento de la población que vive con menos de US \$ 1,9 al día lo que se considera condición de pobreza extrema, evidentemente la hipótesis de Smith no ha sido probada. Por su parte el profesor Stiglitz (2003), premio nobel de economía menciona que se ha vuelto necesaria la participación del estado, para que así la teoría Keynesiana pueda tener nuevamente vigencia económica.

En la crónica de estos autores es evidente el enfoque económico al fenómeno de la globalización, al cual los diferentes gobiernos enfrentan retos de diversas índoles los cuales tienen que ver con factores tanto humanos que implica la cultura, y la política, en una evolución de la sociedad y su entretreído que acompaña de forma estrecha al "desarrollo" el cual incide en diferentes aspectos de la realidad que conocemos hoy.

Adam Smith menciona que dentro de la concepción económica "ninguna sociedad puede florecer ni ser feliz, si la mayoría de sus miembros son pobres o miserables".

Haciendo una revisión sobre estos cambios soportados en los avances tecnológicos y aportaciones de las TIC como medio masivo de comunicación, es importante revisar su impacto dentro de lo local para establecer estrategias desde lo local que guíen la reestructuración de las zonas rurales con el fin de aminorar el impacto negativo dentro de estas zonas. A decir de los autores Rainie H, Rainie L y Wellman (2012), las redes sociales hoy día muestran como los grandes círculos sociales se construyen vagamente por entretreídos de los individuos, hoy se configuran estructuras sociales mediante la red, ya que por su parte amplían las oportunidades de aprendizaje, contribuyen en la resolución de problemas, toma de decisiones, por otra parte también se observa como la interacción personal se vuelve cada día más limitada dentro de estas comunidades.

En este nuevo sistema o entramado, el "individualismo en red" ofrece algunas ventajas al liberar a las personas de las restricciones de grupos más cerrados o compactos. Hoy es común llevar consigo un "smart phone" con el cual se tiene acceso, a un universo de información, pero sobre todo de cultura, que proviene de todos los rincones del mundo y nos va llevando a lo que Bauman (2008), cita sobre Kant, respecto de la hipótesis de que desde hace dos siglos estableciera el propio Kant, "la unificación universal del género humano".

Con la adopción de internet y teléfonos móviles sobre nuestras vidas, las personas hemos cambiado las formas en que interactuamos unos con otros. Ahora vemos una reconversión de individuos. Sin duda el acceso a la interconexión ha reconfigurado aspectos culturales y sociales, ahora los grupos suelen ser virtuales (Watts up, Face book, Twiter).

En el mundo de las personas conectadas en red, el foco está más en la persona, que, en la familia, el grupo de trabajo, el barrio, o el grupo social. Es decir, ahora es la "red" la que asume el papel de integradora, con la carga cultural que esto conlleva, la responsabilidad de lo que se publica en ella es de cada individuo, así como el de fijar su propio umbral de privacidad.

Por su parte Almenara (2005), se refiere a las diferentes revoluciones tecnológicas por las que hemos pasado, desde la agrícola, artesanal, postindustrial y por la que actualmente pasamos que es de la información o del conocimiento. Sobre la cual se sustentan grandes retos, sobre todo el aprovechar los medios de comunicación e información como una forma de acercar el “progreso” en zonas que han sido marginadas y/o vulnerables.

El mismo autor destaca la relevancia que debe tener las relaciones de las TIC y las universidades, para impactar de distinta manera en aquellas zonas que han estado vulnerables.

### Hallazgos

Es importante señalar que, si bien las TIC´s pueden ser una herramienta útil, para que esta sea efectiva es necesario revisar desde la localidad cuales han sido sus barreras o facilidades sobre la respuesta a las problemáticas locales. Se requiere revisar en la unidad de educación a distancia cuales son la herramientas tecnológicas que están funcionando para el entorno en base a la realidad que viven en la región, ¿cuáles son las aportaciones de las tic? , ¿Qué debe de reconsiderarse o cambiar?

Dentro del cuadro 1 se muestran algunos datos estadísticos de los alumnos inscritos dentro del programa de educación a distancia dentro del municipio de Xilitla:

**Alumnos inscritos unidad educación a distancia Xilitla**

Periodo	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Ing. Sistemas</b>	14	3	3	18	3
<b>Ing. Industrial</b>	14	3	4	3	4

Cuadro 1. Registro de alumnos inscritos por ciclo escolar en la unidad de educación a distancia de Xilitla.  
Fuente: Elaboración Propia 2018.

En cuanto al número de alumnos egresados se presentan en el cuadro 2, sobre el cual se muestran que desde el año 2015 se tuvieron a los primeros egresados de la unidad de educación a distancia:

**Alumnos egresados del campus Xilitla**

Periodo	2015	2016	2017	2018	Total
<b>Ing. Sistemas</b>	1	2	4	9	16
<b>Ing. Industrial</b>	3	1	0	2	6

Cuadro 2. Estadística básica de los alumnos egresados del programa de educación a distancia en el campus Xilitla del ITSLP. Fuente: Elaboración propia 2018

Comienza a observarse dentro del municipio el creciente interés por acceder a la educación superior como un medio que les brinda oportunidades de mejora, sin embargo a pesar de los diferentes programas para la educación a distancia que se han implementado dentro del municipio para acercar la educación superior en la región, hasta ahora han sido poco trascendentes, lo que se ha podido observar es que, cuando la mayoría de los jóvenes terminan sus estudios de preparatoria comunitaria y con ello también terminan los apoyos asistenciales que reciben por parte del gobierno, su mayor interés radica en salir de la comunidad para obtener un trabajo de poca preparación técnica, en ciudades metropolitanas como Monterrey ( a una distancia aproximada de 700 Km), algunos otros pocos deciden emigrar a la Ciudad de México, y muy pocos a la capital de estado San Luis Potosí, dejando sus comunidades en una nueva condición de estructuración social, donde la mujer comienza a tomar liderazgo.

Sin embargo, de los jóvenes que están vinculados a los programas de educación a distancia del campus Xilitla, se tienen registrados proyectos de investigación, donde muestran su interés al desarrollo local de sus comunidades, por ejemplo, en la comunidad de San Antonio Huitzilquico, “Sidronio”, un estudiante de VI semestre de la carrera de ingeniería en informática, ha presentado protocolos de investigación en congresos nacionales (AMER<sup>7</sup>) donde cuestiona el impacto que genera la globalización a las tradiciones locales en su comunidad y como estas van diluyendo sus tradiciones, de tal manera que lo que propone este joven es una intención de desarrollo endógeno cuidado los

<sup>7</sup> Asociación Mexicana de Estudios Rurales 2016

saberes locales apoyado en los conocimientos teóricos que va adquiriendo junto a los saberes ancestrales de la gente de su comunidad.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el alcance que puede tener la educación a distancia como una herramienta que provee la posibilidad de la inclusión social a las comunidades que han estado alejadas de la posibilidad de la educación superior, y que a su vez puede articular el conocimiento científico con el empírico para dotar de alternativas al desarrollo local, desde un planteamiento de la acción participativa.

#### *Conclusiones*

El modelo de educación a distancia hasta el momento no ha sido acompañado por un seguimiento puntual de las necesidades locales, ya que los planes y programas que se ofertan son iguales para las unidades de educación superior de los diferentes campus por parte del TecNM, además que no se ha desarrollado un seguimiento que profundice sobre sus necesidades locales ante los retos globales que les permita aprovechar y adecuar los planes y programas recibidos mediante la educación a distancia para que sean oportunos a la realidad que viven en las comunidades rurales.

Este tipo de investigación pretende acercar a los propios alumnos del campus a su contexto y discutir desde su conocimiento local, y su conocimiento teórico las estrategias que guíen el desarrollo local sostenible de sus comunidades.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en identificar las necesidades locales y adecuarlas al modelo de educación a distancia, ya que, uno de los principales obstáculos que se pueden percibir es la falta de flexibilidad y adecuación en los planes y programas de estudio, puesto que las necesidades en las zonas en donde se ubican las diferentes unidades de educación a distancia son muy diferentes. La correlación que pudiera existir entre la preparación académica de las personas que habitan la región y el desarrollo económico teniendo como parámetro el índice de pobreza, desarrollo humano y marginación social, para revisar si este tipo de programas puede llegar a impactar de manera positiva en las regiones más vulnerables del país.

### Referencias

- Almenara, J. C. (2005). Las TICs y las Universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Rev. Educ. Super*, 34(3), 77-100.
- Alonso Guzmán, L., Hernández Alarcón, V. M., & Solís Carmona, E. (2014). La Universidad Intercultural de los Pueblos del Sur: una opción de educación no formal para la población indígena en el estado de Guerrero, México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(60), 103-128.
- Andreoli, C., Rintelén, H., & C Quevedo, R. I. (2003). Plan de negocios para desarrollar la educación a distancia en la Región Andina (No. IICA-C10 87). IICA, La Paz (Bolivia).
- Barbero, J. (1993). La comunicación en las transformaciones del campo cultural. *Alteridades*, 3(5), 59-68.
- Bauman, Z. (2008). *Múltiples culturas, una sola humanidad* (Vol. 8). Katz Editores.
- Fuentes Navarro, R. (2002). Comunicación, cultura, sociedad: fundamentos conceptuales de la postdisciplinariedad. *Tram (p) as de la comunicación y la cultura*, 1(1), 12-29.
- Garduño Vera, R. (2008). Las tecnologías y la educación superior a distancia en México. *Revista digital universitaria* 10 de septiembre 2008 • Volumen 9 Número 9 D.F. México.
- Geilfus, F. (1997). 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA, México.
- Morin, E., & Pakman, M. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Rainie, H., Rainie, L., & Wellman, B. (2012). *Networked: The new social operating system*: The MIT Press.
- Sánchez, J. G. (2007). La falacia de la ampliación de la cobertura educativa mediante la utilización de las NTIC y la educación a distancia en la educación superior en México. *Revista iberoamericana de educación*, (45), 123-140.
- Stiglitz, J. E. (2003). *El malestar en la globalización: Suma de Letras*.
- Stiglitz, J. E. (2012). *El precio de la desigualdad: el 1% de población tiene lo que el 99% necesita*. Taurus, Madrid, España.
- Vázquez Barquero, A. (2004). *Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*. Ediciones Pirámides, España.
- Williamson, J. (1998). Revisión del consenso de Washington. *El desarrollo económico y social en los umbrales del siglo XXI*, 51-65.

## Eficiencia del gasto y resoluciones: Tribunal Electoral de Guanajuato

Mtra. Karina Galván Zavala<sup>1</sup>, Dr. Porfirio Tamayo Contreras<sup>2</sup>, C.P. José Hugo Sánchez Rivas<sup>3</sup>

**Resumen**—El Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato es un órgano especializado y encargado de resolver controversias en la materia y proteger los derechos políticos de los ciudadanos. Por su relevancia es importante analizar la eficiencia del gasto que ejerce en relación con el volumen de resoluciones que emite por las inconformidades presentadas; objetivo de la presente investigación. Se estima que un aumento en el presupuesto al tribunal corresponde directamente el incremento de resoluciones pronunciadas. La participación armónica de los gobernados, los partidos políticos y las instituciones, es esencial para garantizar un clima de democracia, y fortalecer la función del tribunal electoral como autoridad jurisdiccional que da certeza y legalidad de los procesos, garantizando los principios de seguridad y definitividad, así como la legalidad de los actos y sentencias como autoridad competente, por lo que un aumento de las mismas tendrá correlación positiva con la democracia.

**Palabras clave**—Democracia, tribunales electorales, gasto público, resoluciones, actividad político electoral.

### Introducción

Partimos bajo el supuesto que los recursos son escasos, y bajo ese principio se busca un óptimo ejercicio de los recursos públicos, además que de acuerdo con el artículo 134 de la constitución mexicana, se establece que la administración de los recursos públicos se debe ejercer bajo los principios de economía, eficiencia, eficacia, transparencia y honradez.

Esto conlleva a una nueva administración pública, una gestión orientada hacia los resultados que busca que el uso de los recursos públicos sea óptimo y que los entregables de los programas presupuestales sean evaluados por instancias técnicas a efecto de garantizar la correcta medición de los objetivos y metas, así como de impacto de las políticas públicas.

Para tal tarea, se dispone de un marco normativo que obliga a los organismos públicos a realizar una planeación y presupuestación basada en los resultados, tal es el caso de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y su reglamento, la Ley General de Contabilidad Gubernamental, la normatividad de Consejo Nacional de Armonización Contable, como lo es la construcción de indicadores, la medición de avances físicos y financieros, la difusión de las evaluaciones.

Especialmente para el Estado de Guanajuato se contempla con los siguientes mecanismos normativos: Ley para el Ejercicio y control de los recursos públicos, Ley de planeación, Lineamientos Generales para la Gestión para Resultados para la Administración Pública del Estado, entre otros.

Como es posible distinguir, nos enfrentamos a una nueva gestión pública, una gestión orientada hacia resultados, es por ello que este documento analiza los logros obtenidos por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato para el ejercicio fiscal 2017, respecto el presupuesto autorizado, partiendo que el correcto uso de los recursos públicos y el cumplimiento de los objetivos de los programas presupuestales que ejecuta el Tribunal, representan que la justicia electoral impartida en Guanajuato responde positivamente a la solución de controversias político-electorales, y en consecuencia mejora la democracia.

Para González Ortiz, las políticas públicas es la ciencia social aplicada en varios sentidos, primero es la identificación de una necesidad hacia la cual la política pública es dirigida, segundo, en la investigación y los resultados de las ciencias gubernamentales, y tercero, en la evaluación de los programas públicos.

Es posible notar, que la intervención del Estado mediante políticas públicas requiere la existencia de un problema a solucionar o una área de oportunidad a explotar, es por ello que previo a la intervención pública se requiere de estudios interdisciplinarios y multisectoriales para que el estado, la sociedad civil organizada, la academia y la industria participen en la creación de planes nacionales, regionales, estatales y municipales de desarrollo que sirvan como guía para la creación de políticas públicas.

Por su parte, la Ley de Planeación es el conjunto de normas de orden público e interés social, que tiene por objeto establecer los principios básicos conforme a los cuales se llevará acabo la planeación nacional del desarrollo y encauzar, en función de estas las actividades de la administración pública.

<sup>11</sup> Mtra. Karina Galván Zavala, Profesor de tiempo completo de la Universidad de Guanajuato [k.galvan@ugto.mx](mailto:k.galvan@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dr. Porfirio Tamayo Contreras, Profesor de tiempo completo de la Universidad de Guanajuato [aeinegocios1@gmail.com](mailto:aeinegocios1@gmail.com)

<sup>3</sup> C.P. José Hugo Sánchez Rivas, Gerente contabilidad, Cortes Suarez y asociados [benitarm2103@gmail.com](mailto:benitarm2103@gmail.com)

En el sentido que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público tendrá el propósito de homogenizar las actividades de planeación en los distintos entes públicos para entre otras funciones cuidar que el plan y los programas que se generan del sistema de planeación, mantengan congruencia en tanto la elaboración y el contenido. (SHCP, 2014)

Es posible distinguir las importantes acciones coordinadas que entre diferentes instancias de los diferentes ámbitos y niveles de gobierno se requieren para garantizar una adecuada vinculación y alineación de la planeación y en consecuencia del actuar gubernamental mediante los programas presupuestales autorizados a través de cada ejercicio presupuestal.

De manera que la celebración de convenios entre federación, estados y municipios es necesaria para la transferencia de recursos a efecto de realizar acciones, obras conjuntas, en beneficio del desarrollo nacional, estatal y municipal.

Los programas de inversión, la promoción y el fomento económico, la administración de obras, la justicia electoral, entre otras son las principales intervenciones de todo gobierno.

Cabe destacar según la Ley de Instituciones y Procedimientos Electorales para el Estado de Guanajuato, el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato es un órgano jurisdiccional, especializado en la materia electoral, que goza de autonomía técnica y de gestión en su funcionamiento e independencia en sus decisiones que cumplirá sus funciones bajo los principios de certeza, imparcialidad, objetividad, legalidad y probidad.

De lo anterior, se destaca que, a pesar de la autonomía del Tribunal, no es un ente aislado y debe alinearse a los objetivos de la planeación, tal es el caso de la alineación al Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato se contempla las funciones del Tribunal en la dimensión administración pública y estado de derecho.

Para Napolitano, la democracia se afirma en una indisoluble conexión con la libertad y la humanidad, que se traduce en una vivencia que involucra el pensamiento y la acción, para establecer una sociedad profundamente humana, justa y dentro del ordenamiento jurídico.

Acciones en favor de la justicia electoral, propician un estado de derecho y de democracia para la sociedad guanajuatense.

La democracia llama a una responsabilidad política, que no solo permite al hombre advertir su completa temporalidad, responsabilidad y alteridad, sino también su trascendencia: una vida de experiencias que se proyecta como una experiencia ético-política donde el destinatario es el hombre. (Napolitano, 2009)

Para garantizar la democracia se requiere de participación ciudadana e institución política electorales sólidas que den confianza en su actuar. La gestión para resultados se centra en el análisis de los resultados obtenidos por los entes públicos dados los recursos públicos ejercidos, para lo cual se emplean diferentes métodos de monitoreo, seguimiento y evaluación.

El artículo 24 de la Ley de presupuesto y responsabilidad hacendaria (LPRH) que a letra dispone lo siguiente:

“Las actividades que deberán de realizar las dependencias y entidades para dar cumplimiento a los objetivos, políticas y estrategias, prioridades y metas con base en indicadores de desempeño, contenidos en los programas que se derivan del plan nacional de desarrollo y, en su caso, de las directrices que el ejecutivo federal expida, en tanto se elabore dicho plan, en los términos de la ley de planeación”

Se contempla que los entes públicos den cumplimiento a su quehacer a través de los indicadores de desempeño, dado que la nueva gestión pública busca la solución de problemas públicos mediante una gestión orientada a resultados que es la conjugación de un presupuesto basado en resultados y un sistema de evaluación para el desempeño.

### **Metodología.**

El presente trabajo de investigación es de tipo exploratorio y documental, se identifican los resultados de justicia electoral para el ejercicio 2017 según el presupuesto asignado para el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato, a efecto de determinar el factor de cumplimiento de las metas del programa presupuestal y su relación con las mejoras de la democracia y justicia electoral, con el propósito de traspolar su comportamiento jurídico en las impugnaciones que surjan en las elecciones electorales del primero de julio de 2018.

Tabla 1 “Indicadores de resultados del Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato”

Resumen Narrativo (2)	Acciones (10)	Indicador (16)	Fórmula de cálculo (17)	Dimensión (19)	Línea base (21)	Meta Programada (22)	Meta alcanzada (24)	Avance/ Programado (25)
Fin (3)	Contribuir a incrementar la excelencia en la impartición de justicia electoral para los guanajuatenses mediante la función electoral fortalecida, difusión de la actividad electoral y gestión pública orientada a resultados.	Porcentaje de eficacia de las resoluciones emitidas por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato	(Total de resoluciones en firme y sentencias recurridas confirmadas)/ (total de las resoluciones emitidas por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato)*100	Calidad	100%	96%	100%	100%
Propósito (4)	La emisión de resoluciones de índole electoral, se realiza de manera pronta, completa e imparcial.	Porcentaje de resoluciones emitidas por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato y revocadas por el Poder Judicial de la Federación.	(Total de resoluciones impugnadas ante el Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación y tribunales federales comunes que fueron revocadas)/ (Total de las resoluciones emitidas por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato)*100	Eficacia	0%	4%	0%	0%
E059-C1. Justicia electoral administrada		Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	100%	100%	100%	100%
Actividades	Demandas interpuestas ante el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	44	88%
	Cedula de notificación de admisión del Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	44	88%
	Expediente integrado por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	44	88%
	Resolución autorizada por el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	41	82%
	Cedula de notificación de resolución del Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	41	82%
	Publicación de resoluciones en página WEBB del Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato.	Porcentaje de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos por la Ley	(Total de recursos resueltos por el Tribunal Estatal Electoral conforme a los tiempos establecidos en ley) / (Total de recursos recibidos)*100	Eficacia	40	50	41	82%

Fuente: Elaboración propia a partir del reporte de indicadores de resultados del Tribunal Estatal Electoral disponible en: <http://www.teegto.org.mx/armonizacion/>

### Principales Hallazgos

Revisando el marco normativo, enfocado en la Ley para el Ejercicio y control de los recursos públicos, Ley de planeación, Lineamientos Generales para la Gestión para Resultados para la Administración Pública del Estado, así como los reportes contables, presupuestales y programáticos que reporta el Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato en su entrega de cuenta pública para el ejercicio 2017.

La tabla anterior muestra los indicadores para resultados a través de los cuales se lleva a cabo el monitoreo y seguimiento de las estrategias y acciones de la justicia electoral, sobre la cual es posible distinguir que se mide la dimensión de eficacia y calidad de la justicia electoral administrada, también es posible observar que fueron 44 las demandas sobre agravios de índole electoral interpuestas ante el Tribunal para el año 2017 y que de esas 44 demandas presentadas solo se pronunciaron 41 sentencias en el año.

No obstante, se tiene un porcentaje de eficacia del 100% de las resoluciones emitidas. Las sentencias pronunciadas ascienden a 41, mientras que las demandas presentadas son 44, por lo que de las 44 demandas presentadas al 100% de estas se les dio trámite, y son tres las que al cierre del ejercicio 2017 tenían expediente abierto en etapa de análisis jurídico, para su posterior emisión de resolución, para lo que el periodo observado se cumplió con los tiempos y términos que marca la legislación electoral.

En lo que respecta a los recursos administrados, se tiene que el presupuesto autorizado en Ley de Presupuesto de Egresos para el Estado y los Municipios de Guanajuato para el ejercicio fiscal 2017 ascendió a \$48,638,888.5 (cuarenta y ocho millones seis cientos treinta y ocho mil ochocientos ochenta y ocho pesos .50/100 M.N) destinados para el programa presupuestal del Tribunal Estatal Electoral cuya principal función consiste en impartir justicia electoral, de los cuales fueron devengados el 100% de los recursos.

### Comentarios Finales

Como es posible distinguir existe una correlación positiva entre el porcentaje de recursos ejercidos y el porcentaje de resoluciones emitidas, con lo que podemos señalar que la justicia electoral en Guanajuato fortaleció la democracia, y el Tribunal Electoral contribuyó a incrementar la excelencia de la impartición de justicia electoral de los guanajuatenses mediante la función electoral fortalecida, difusión de la actividad electoral y la gestión pública orientada hacia resultados.

Por lo que se espera que para los próximos periodos electorales incluyendo el 2018, un incremento en el presupuesto para el órgano jurisdiccional en materia electoral incidirá directamente en mejoras de la democracia, y tras los resultados de las elecciones 2018, se tiene demostrado un aumento en la participación de la ciudadanía en la construcción de una democracia en nuestro país, para lo cual la participación de las instancias jurisdiccionales que intervienen en los comicios es fundamental para propiciar un clima de justicia electoral.

### Referencias

Napolitano, A. (2009). *Democracia y responsabilidad política*. ANALES de la Universidad Metropolitana, 249-278.

SHCP, S. (30 de Septiembre de 2014). *Marco y Análisis Jurídico. Presupuesto Basado en Resultados*. México, Ciudad de México, México: Publicaciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Gobierno del Estado de Guanajuato (30 de enero de 2018). *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guanajuato*. Descargado de [https://www.guanajuato.gob.mx/pdf/Gto2040\\_WEB.pdf](https://www.guanajuato.gob.mx/pdf/Gto2040_WEB.pdf)

Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato (30 de enero de 2018). *Armonización Contable del Tribunal Estatal Electoral de Guanajuato, información programática, indicadores para resultados*. Descargado de <http://www.teegto.org.mx/armonizacion/>



# Ética y Sublimación

Lic. Mariana Gálvez Cruz

**Resumen-** La Ética como rama de la Filosofía es la encargada de estudiar y analizar los actos humanos a través de la voluntad y la libertad, por ello, considero prudente enlazarla con el mecanismo de defensa de la sublimación como propuesta de transformación cultural hacia una meta enaltecida que como resultado de un proceso psíquico, nos induzca como sociedad a la creación tanto artística, como científica, cuyo *ethos* particular de modo libre se manifieste en la cultura y se constituya en el buen vivir como lo plantea Aristóteles.

**Palabras clave-** Ética, felicidad, virtud, sublimación.

## Descripción del método

La construcción del siguiente trabajo se fundamenta en la hermenéutica cuya interpretación de la Ética a Nicómaco pretende relacionar categorías usadas en la teoría psicoanalítica en Freud y Lacan.

La Ética aristotélica afirma en principio, que toda acción humana se realiza hacia un fin, ese fin de la acción es el bien, muchas de esas acciones emprendidas por los seres humanos son un instrumento o un bien para conseguir otro otro fin y otro bien. Por tanto, es prudente preguntarnos si existe algún bien que se persiga por sí mismo y no, que sea solo un medio. La respuesta a ello es la felicidad, vista como el fin o el bien último. ¿Cómo se alcanza la felicidad? La felicidad no es cosa fácil, ésta se cultiva y se identifica con la vida buena. Sin embargo, el relativismo de la vida buena caotiza y revuelve nuestro pensamiento ya que la felicidad no es la misma para todos, por ello, es menester desmenuzar desde el inicio. ¿Cómo se logra una vida buena? Y para responder en términos de universalidad, de entrada, es requisito imprescindible que la vida buena se fundamente en una reflexión encaminada a la práctica de la virtud, que se identificará con la excelencia de una sustancia o de una actividad. “Todo arte y toda investigación científica, lo mismo que toda acción y elección parecen tender a algún bien.”(Aristóteles, 2004, p.3.) Para Aristóteles el ser humano es una sustancia compuesta de alma y cuerpo, que al mismo tiempo desprenden tanto virtudes éticas y virtudes dianoéticas.

Las virtudes éticas se contruyen por medio del *ethos* en relación con la parte apetitiva y volitiva de la naturaleza. Aristóteles analiza la acción humana y los tres procesos que intervienen en ella, la volición o la voluntad, la deliberación que aluden a los medios o instrumentos que por naturaleza deseamos, y sobre la decisión se refiere a la conducta que debemos de adoptar para conseguirla. Para ello se requiere de la experiencia. La deliberación exige una repetición de modo que se convierta en hábito, en donde se convierta en una forma habitual de conducta en similares ocasiones. Es la repetición de las buenas decisiones, lo que genera en el ser humano el hábito de comportarse adecuadamente, a saber el hábito de la sublimación, ese hábito es la virtud. La tesis apunta a que la virtud de la sociedad actual apunte a la sublimación. La maldad y la bondad está meramente determinada por las acciones y no, al revés. Actuamos, creamos y sublimamos y luego somos. Por el contrario, si la decisión adoptada no es correcta y se repite, la decisión aludirá a las repeticiones de vicios. Así la virtud ética se refiere a decidir bien y decidir bien significa actuar conforme a la razón por medio de la experiencia, así como en la persistencia en la adopción del término medio.

Las virtudes dianoéticas parten del análisis de las funciones de la parte racional o cognitiva del alma, en este sentido encontramos tres funciones, a saber, función productiva, función práctica y función contemplativa o teórica. El conocimiento o dominio de un arte significa la realización de la función productiva.

También como es sabido para Aristóteles la prudencia será la virtud fundamental de la vida ética, dicha virtud es implícita en las buenas decisiones.

Las funciones contemplativas o teóricas propias del conocimiento científico, a saber, matemáticas, física y metafísica les corresponde la virtud de la sabiduría, grado más elevado de virtud, ya que tiene por objeto la determinación de lo verdadero y lo falso, del bien y del mal. El hábito de captar la verdad a través de la demostración, la sabiduría, representa el grado más elevado de virtud al que puede aspirar el ser humano y Aristóteles lo identifica con la verdadera felicidad. “La felicidad, por tanto, es coextensiva a la contemplación; y los seres quienes en mayor grado se encuentran el ejercicio de la contemplación son también los más felices.”(Aristóteles, 2004, 191)

Ahora bien, éste concepto de prudencia aristotélica obligatoriamente como prouesta ética, es el motor esencial para llevar a cabo la sublimación.

Tanto la creación artística como la investigación intelectual se hallan motivadas por un deseo que no apunta de modo manifiesto a una meta sexual instintiva, es decir pretende ir más allá de la reproducción y de los instintos o lucha por la sobrevivencia. Cabe destacar, la gran valoración social que ambas logran originar en la efervescente cultura.

En principio, es prudente anticipar los distintos mecanismos de defensa que existen según la teoría de Freud, estos mecanismos parten de obstáculos inconscientes que se encargan de minimizar o frenar las consecuencias de un evento que desequilibre la psique.

De modo que, el individuo está compuesto por unas fuerzas que deben mantenerse en equilibrio, o el justo medio diría Aristóteles, ya sean características instintivas, factores de desarrollo o genéticas. Por ello, uno de los modos de resguardar este equilibrio es gracias a los mecanismos de defensa, ellos son: Sublimación, represión, proyección, negación, introyección, regresión, desplazamiento, condensación, o racionalización entre otras. La que compete descifrar y analizar es, a saber, la sublimación.

En la teoría lacaniana de la sublimación, Nasio nos resalta que para Lacan “La sublimación eleva un objeto (imaginario) a la dignidad de la cosa.” (Nasio.2015, p.112) Por lo tanto, a partir de esta fórmula el efecto que provoca una obra de arte en la persona que la contempla, alude de modo indudable a la obra misma y es producida por la sublimación de las pulsiones del artista. Desde el punto de vista de Lacan ¿Qué entendemos por pulsión? Y ¿En qué momento es prudente decir que una pulsión se ha sublimado? Para responder a la primera pregunta, Nasio desde la teoría lacaniana, nos dice que la pulsión es toda tendencia sexual, agresiva o de autoconservación anclada en el cuerpo y que busca satisfacerse con un objeto, ya sea sexual, agredido o protector(autoconservación). De modo que la acción que desencadena la pulsión para apropiarse de tal objeto se representa mentalmente (Inconscientemente) bajo la forma de un fantasma.

Ahora bien, para responder a la segunda pregunta, es imprescindible entender que una pulsión es sublimada cuando su fuerza anima una acción no ya sexual, agresiva o conservadora, sino eminentemente creadora que desemboca en una obra, y que sin duda dicha acción satisface a la pulsión. En efecto, es como si la pulsión en el proceso anterior fuera una pulsión educada o transformada en su mejor destino.

Freud enfatizó la importancia de la fuerza de producción en la facultad de sublimar, pues ello sería resultado de todo aquello en lo cual la vida humana se ha elevado por encima de sus condiciones instintivas-animales y se distingue precisamente de éstas últimas, de modo que la cultura es producto de la sublimación.

La sublimación de modo fácil implica transformar, conducir o desviar. Dicha desviación busca evidentemente una meta enaltecida. La sublimación alude a una operación psíquica que involucra un conjunto de mecanismos del yo (Visto como defensa) y que se interrelacionan entre sí. A partir de Freud se han sumado propuestas a la explicación del proceso complejo de la sublimación y cabe destacar, que existen tres fuentes, la del artista, la del sometido a la exposición artística y la del propio objeto artístico. Dicho de otro modo, la sublimación es la sustitución de la meta y/o del objeto de la satisfacción a un objeto de naturaleza no sexual, en donde dichas satisfacciones son secundarias. Se torna interesante cuando en la teoría freudiana sobre la sublimación se remarcan dos aspectos. En primera instancia, la sublimación puede ser una defensa contra los excesos de la pulsión (Muerte) y en segunda instancia la sublimación es un destino de la pulsión, basada en la capacidad de desplazamiento de los fines (Y por tanto parece ser racionalizada-educada) aunque emparentados con los fines sexuales a nivel de traslado, pero no vinculados sexualmente. La sublimación describe lo que sucede a nivel pulsión y la idealización (La idealización es un proceso que envuelve al objeto; sin variar de naturaleza, este es engrandecido y realizado psíquicamente. La idealización es posible tanto en el campo de la libido yoica cuanto en el de la libido de objeto) algo que sucede a nivel objeto, lo cual es una distinción únicamente conceptual.

La sublimación freudiana como mecanismo busca resolver muchos conflictos. Uno de ellos es que intentará sublimar la pulsión sexual de las pulsiones libidinosas. También la sublimación intentará escapar de la represión, pues desde el precepto que la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma, la represión debe desbordarse, sólo en este sentido. Otro de los conflictos a los que se afrontará es que, en efecto, urge negociar con el yo, para localizar metas y considerar objetos más adecuados conforme a las exigencias de sus ideales. Es de suma importancia señalar que frente a ello la libido de objeto pueda hallar otro objeto con la misma o (De preferencia) mayor fuerza de atracción frente a lo sexual.

Es menester que ante tales conflictos, la pulsión encuentre una conciliación entre los ideales del yo y la satisfacción pulsional (ello), ya que, si el “yo” reclama a la pulsión, éste no puede forzarla, porque no puede dirigirla desde la conciencia (yo), éste proceso debe ser auténtico para que los objetos investidos o revestidos por los ideales (superyó) puedan auténticamente transformarse en una opción válida y real para que tanto la pulsión como la meta pueda dirigirse a todas las fases.

Así mismo, para que la sublimación se ejecute de modo brillante, debe atenderse al grado de tensión entre las pulsiones y los ideales, desde la condición primitiva de la pulsión y la falta de conciliación con los mecanismos opositores.

No se coloca a la sublimación reemplazando a la sexualidad, no es esa la tesis, sino lo que se desvía o lo que cambia es la dimensión genital de orgasmo, en donde la realización de obras de arte, por ejemplo, alcanzan planos desde mi perspectiva hasta más intensos en términos de satisfacción y en términos de temporalidad, uno se realiza en una pequeña fracción de tiempo y las producciones artísticas, son atemporales. Uno es necesario, pero el otro en su contingencia contiene la magia y el secreto de vivir.

El arte por medio de dicho proceso pasa de lo prosaico a lo sublime. El arte como lo expresa Freud rinde tributos a las fuerzas humanas más hondas y socialmente consideradas salvajes, carnales, sexuales, violentas fuerzas que gobiernan lo humano. Tal vez la mayoría de los seres humanos se llenan de temores, culpas y contradicciones, temiendo la intensidad de las fuerzas internas que los dominan y los gobiernan. Dichosos aquella minoría que explota las profundas pasiones más allá de la básica naturaleza sexual. Sin embargo, aunque Freud nos plantara tal tratado, la sublimación no sólo alude a un simple cambio de objeto o de meta de la pulsión, es un saltar a la esfera ya no, puramente empírica y biológica, sino pasar a un plano ontológico.

De los dos principios fundamentales que distingue Freud, tanto el principio del placer como el principio de realidad, es necesario aclarar que en el primero existe una persistente búsqueda de lo placentero como la Ética de Epicuro y una constante huida al dolor, que nos impulsa a realizar lo que contenga ecos de placer. En contraposición a éste, el principio de realidad subordina el placer al deber. En la subordinación del principio del placer al principio de realidad aparece la sublimación. Vulgar o coloquialmente decimos que el hombre sublima sus deseos y utiliza su energía para la realización de otras acciones actualizadas y variadas como:

Freud distingue dos principios fundamentales: el principio del placer y el principio de realidad. El primero supone una búsqueda de lo placentero y una huida del dolor, que nos impulsa a realizar aquello que nos hace sentir bien. En contraposición a éste, el principio de realidad subordina el placer al deber. La subordinación del principio del placer al principio de realidad se lleva a cabo a través de un proceso psíquico denominado sublimación, en el que los deseos insatisfechos reconvierten su energía en algo útil o productivo. Tomando como ejemplo el deseo sexual, ya su práctica continua supondría el abandono de otras actividades productivas (trabajo, arte, etc.), el hombre sublima sus deseos y utiliza su energía para la realización de otras acciones (deporte, literatura, juego). Sin la sublimación de los deseos sexuales no existiría, según Freud, civilización. La sublimación es un modo de existencia de la sexualidad sometida al lenguaje y al orden de lo simbólico y por ello también podría llamarse erotismo. (Una sexualidad transfigurada como metáfora)

Respecto a la tesis de la sublimación desde el psicoanálisis tiene que ver con el legado de la filosofía alemana post-hegeliana respecto al argumento del “yo” y del “no-yo” (El no-yo en sentido pluscuamperfecto, el que quisiera ser y no es o el que una vez siendo busca ser otro). Claro está, que existe una *poiesis* en el “yo”, ante las amenazas, que gracias a la creación logran prolongarse y perpetuarse en su propia creación.

Para Lacan el inconsciente está estructurado como lenguaje, lo mismo ocurre con la sublimación. Lo que se llama sublimación es la socialización de los instintos, que develan un símbolo. La pulsión se satisface con significantes y por virtud de ellos. En la condición humana es imprescindible considerar la intervención de lo simbólico, lo humano es el negativo a ese orden natural, lo humano es pues una especie de efecto del proceso de desnaturalización y entre ellos se encuentra la sublimación. ¿Y si lo humano es el proceso de desnaturalización? El deseo es un producto de desnaturalización de la necesidad, es una condición de la falta, es el deseo como inscripción al lenguaje, todo es originario a partir de una especie de motor de motores hacia la dignidad de la cosa.

La sublimación vista y aterrizada desde la pulsión muerte, que en Freud se habla de destrucción, en contrariedad con la pulsión vida serían esos espacios en que podemos observar las discontinuidades de una tendencia que nos lleva inexorablemente a la finitud. En la sublimación el artista pretende no morir, no dejarse destruir por sí mismo, intenta huir de la destrucción que lo aqueja. El artista y el proceso creador están envueltos por la condena de la creación y por la necesidad de exorcizar a los demonios que lo devoran. Al buscar sublimar esa destrucción en poemas, pinturas, música, novelas, danza, escultura, investigación científica, busca transformar el dolor, la locura, el sufrimiento, la angustia, la imposibilidad o la destrucción en materias primas de la creación. En ese sentido, el artista, trata de sublimar la destrucción, encarar a los propios demonios, serle fiel al propio pathos, hacerse cargo de su existencia y de la verdad sobre su propio deseo. La sublimación no es una operación que sólo atañe al artista, la sublimación también le compete al espectador ya que, el objeto de arte es una obra que nos conmueve íntimamente, apela directamente a nosotros, a nuestra vida y a nuestra historia. Las producciones artísticas, nos remueven la mente, nos sacuden la existencia, nos transforman las relaciones con otros objetos, al igual que las pulsiones. El arte tiene el poder de cambiar nuestra vida por la vía de la sublimación, por ello entre más cerca estemos del arte, más cerca estamos de nuestra existencia, siempre y cuando se ecomprendan con las virtudes éticas y dianoéticas aristotélicas.

¿Cuáles son las características que distinguen a las obras creadas por una pulsión sublimada? En primer momento la obra no tiene ninguna finalidad práctica o utilitaria. También es una obra que responde a ideales sociales elevados. Otra característica es que la obra sublimada no es un objeto corriente, sino un conjunto de formas creadas de manera novedosa, dotadas de un gran poder de sugestión. Así mismo, el “yo” corporal del artista es el molde y la obra creada es el vaciado (de lo vacío). Cabe denotar que las obras de la sublimación de las pulsiones del artista producen dos efectos mayores en el espectador, a saber, lo hipnotizan (Adormece nuestra conciencia, pero despierta nuestros impulsos creadores) y le suscitan un estado de pasión (El espectador al conmoverse, siente originar el deseo de pintar, escribir, de actuar, de exteriorizar, la tensión creadora que explota en nuestro interior, es elevar el objeto imaginario a la dignidad de la cosa). (Nasio, 2015, p.98)

Una obra no puede calificarse de sublimada, sino desencadena en el espectador el impulso creador que originalmente surgió en el artista. El objetivo del arte es adormecer nuestro “yo” y pactar una disponibilidad interior, que deje fecundar un desvelo de nuestro ser y una fuga de emociones retenidas en donde halle el goce de superarse así mismo.

La sublimación es la transmisión del deseo de crear del artista y el espectador de su obra. La sublimación alude como ya se mencionó a un movimiento pulsional, que desvía su objeto (sexual o agresivo) a una finalidad artística, intelectual, deportiva o política, no es un desahogo del instinto como también ya se mencionó, sino una satisfacción durable y perdurable hacia la felicidad .

El impulso creador de los seres humanos es una sublimación de su sexualidad, paradójicamente la sexualidad no sublimada permanece muy activa. La esfera última del proceso de la sublimación alude a que el espectador (cadena infinita) deje que su inconsciente produzca algo nuevo, imprevisible, de modo que todo acto voluntario que enfrasque una parte de libertad, toda manifestación espontánea que encare al propio ser, es una hermosa manifestación del inconsciente y además de la más bella, la más auténtica y trascendente en la vida del ser humano. El acto de sublimar puede ser virtuoso o vicioso, la propuesta del presente artículo alude a sublimar con la virtud y desde el hábito de la virtud, sólo así es posible adquirir una auténtica sabiduría y un buen vivir eudemonológico.

### *Referencias*

Aristóteles, *Ética Nicomaquea* , Porrúa, Argentina, 2004

Freud, Sigmund. Tomo IX: *El creador literario y el fantaseo*, Obras completas, Amorrortu, Buenos Aires, 1978.

Freud, Sigmund. *El malestar de la cultura*, Alianza, Madrid, 2004

Gómez Carlos, *Doce textos fundamentales de la Ética del siglo XX*, Madrid, 2014.

Lacan, J. *La ética del psicoanálisis*, Paidós, Buenos Aires, 1988.

Nasio, Juan David, *Arte y psicoanálisis*, Paidós, Buenos Aires, 2015.

# Mujeres mexicanas que migran a Estados Unidos: ¿Transición al desarrollo?

Martha Gálvez Landeros<sup>1</sup>

**Resumen**—Los procesos que pueden llevar a una mujer mexicana migrante de primera generación a desarrollar autonomía y toma de decisiones sobre su vida, son diversos y aunque desde la sociología podamos hablar de “invariantes” ante cierto hecho social, la realidad es que los significados subjetivos atribuidos, las posiciones y las disposiciones para de cada mujer son únicas. El presente artículo analiza cómo la incorporación de las mujeres al mercado laboral desencadena sus procesos de autonomía. Los contenidos biográficos de las mujeres que migraron, son parte del trabajo de campo desarrollado para la tesis doctoral: "Ideologías de Género y Mujeres Migrantes". La trascendencia del estudio se sitúa en escenarios políticos y académicos internacionales sobre los flujos migratorios y la presencia de mujeres en los mismos. Se concluye destacando cómo los patrones culturales dominantes del sistema patriarcal pueden ser movilizados.

**Palabras clave**— migración, desarrollo, género, mercado laboral.

## Introducción

Históricamente la información pública accesible sobre los fenómenos migratorios se traducía sólo a números, dando cifras y porcentajes en cortes longitudinales y por periodos. Esta tendencia permanece ya que obedece a razones demográfica- cuantitativas obligadas y de uso institucional a nivel mundial.

Más el punto que importa reconocer en este segmento es que ha sido de forma paulatina y con diversos lentes de análisis, que la mujeres que migran han sido develadas de entre los movimientos de desplazamiento territorial regional, nacional y transnacional. Los métodos cualitativos para analizar fenómenos migratorios han sido determinantes para pasar de la posición positivista causa-efecto, a las explicaciones de carácter hermenéutico y etnosociológico.

Durante la década de los setentas, mencionar la frase “migrantes y sus familias” era una especie de código para referirse a varones, sus esposas y sus hijos; hasta entonces las interpretaciones habían tenido el sello básicamente antropocéntrico, dicho de otra forma, si no figuraba una mujer en función de un varón, ella sería inexistente. A este efecto, la abogada feminista española Cristina Alberdi (1983) señala que fue a partir de la declaración hecha por la Organización de las Naciones Unidas en el año 1975, como Año Internacional de la Mujer, que empezaron a cobrar relevancia las *presencias femeninas* en diversos escenarios y contextos, en países de primer y tercer mundo. Y esta preeminencia sobre las mujeres, también tocó la circunstancia de ser migrante.

En los años ochentas los Movimientos Internacionales de Mujeres, especialmente legitimados desde la academia, cuestionaron abiertamente la situación de las mujeres como entes invisibles. Era común que se presumiera su pasividad en los procesos migratorios y se asumía que era el hábitat conyugal, donde ellas permanecían o deberían permanecer. Tales argumentaciones cobran sentido en la revisión de la histórica migración México-Estados Unidos y en el notorio aumento de las mujeres como actoras en estos procesos migratorios, desde las que migraron debido a decisiones de otros, hasta las que se encuentran hoy en la categoría “fuga de cerebros” femeninos.

Los procesos que pueden llevar a una mujer mexicana migrante de primera generación a desarrollar autonomía y toma de decisiones sobre su vida son diversos y aunque desde la sociología podamos hablar de “invariantes” ante cierto hecho social, la realidad es que los significados subjetivos atribuidos, las posiciones y las disposiciones para cada mujer son únicas.

Esta gama de relatividades de vida, es resaltada por la socióloga Mirjana Morokvác,<sup>2</sup> de la siguiente manera. La autora opina que mujeres y varones migrantes se estructuran, de entre otras categorías, por jerarquías de poder que no se eligen a voluntad, en esas jerarquías entran en juego el origen étnico, la nacionalidad, el sexo y el status de migrante entre otras. Estos rasgos en su conjunto influyen en gran medida en las formas de pensar y de proceder, así como en las posibilidades de movilización social, inserción laboral y en convertirse sujetas y sujetos de derecho.

Ser mujer o ser varón predetermina posibilidades o impedimentos en general en casi cualquier lugar del mundo. Y al interior de los procesos migratorios a decir de Morokvác, “...cruzar la frontera por motivos de trabajo

<sup>1</sup> Maestra en Trabajo Social por la U. de G. México. Doctorado en Estudios del Desarrollo Global por la Universidad Autónoma de Baja California. México. Profesora-Investigadora Titular en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. asesoralvezudg@gmail.com.

<sup>2</sup> Mirjana Morokvác es Doctora en Sociología por la Universidad de París V - René Descartes. Es Profesora e Investigadora en la Université Paris Ouest Nanterre la Défense, París, Francia. Las líneas de investigación de Mirjana Morokvác se centran en la migración, la movilidad transnacional y los procesos de identidad.

puede otorgar poder, dar oportunidades para desafiar las normas de género establecidas, aunque también puede dar lugar a nuevas dependencias y reforzar las diferencias de género y jerarquías existentes...” (Morokvásic, 2007, p. 34). Precisamente en este complejo juego de variables nos adentraremos en esta disertación, destacando en la medida de lo posible una categoría que ha sido relevante para dar paso a la autonomía de las mujeres, su incorporación al mercado laboral como posibilitador de su inclusión en la maquinaria financiera que mueve al planeta.

### Espacios mexicanos en territorios estadounidenses

De qué hablamos cuando nos referimos a territorio estadounidense? Qué imaginamos cuando mencionamos Los Angeles, California? Hablamos del Condado? De la ciudad? O de un espacio imaginado? El Estado de California con casi 40 millones de personas, alberga al grupo de población de habla hispana más grande en Estados Unidos, un 38.8%, según datos de la oficina de Censo de los Estados Unidos de Norteamérica publicados en el año 2015. En las 88 ciudades contenidas en el Condado de Los Angeles desarrollan su vida poco más de 10 millones de seres. El 48.4% - casi la mitad de la población -, son personas de origen latino, entre ellos el grupo más numeroso es de personas mexicanas. Del porcentaje total, más de la mitad son mujeres (Gálvez, 2017: p. 9).

Siguiendo con las cifras, hace un par de años la población hispana en toda la nación norteamericana se estimó en 56.6 millones de personas. Este grupo se convirtió así en la mayor minoría étnica o racial de ese país: 17.6 % de la población total (USCB, 2015).<sup>3</sup>

Este record había sido ansiosamente esperado por personas de origen mexicano, ya que sus luchas históricas contra el racismo y otras formas de discriminación podrían adquirir así, más poder traduciendo tal cantidad de población a representación política y visibilidad de su fuerza laboral. Sin embargo, como menciona Gálvez (op cit p. 10), ese gran conglomerado mexicano ha ido más allá de “hacer dinero”.

Esto es, una base moral, - tal vez la más simbólica -, de su origen cultural está en su vida cotidiana impregnada de lo filial, donde se incluyen la familia consanguínea; la re-creación de rituales religiosos y el predominio de creencias instaladas en éstos; la celebración de fechas cívicas mexicanas a través de clubes de oriundos mexicanos y en general, de interminables redes locales - transnacionales entre sus mundos de origen y de destino. No quiero dejar de mencionar los recordatorios de la cultura mexicana, que a manera de productos y servicios ofertan gran cantidad de cadenas comerciales de cada localidad californiana.

Cabe aclarar que las generalizaciones antes descritas son imprecisas y pueden resultar hasta especulativas. El hecho es que se tendrían que hacer cortes y delimitaciones de las interminables realidades de personas migrantes para particularizar formas de vida. Para el análisis que nos ocupa la delimitación se ajusta a: mujeres mexicanas asentadas en la región Este<sup>4</sup> de los Angeles, California y que se constituyen en migrantes de primera generación.

Para resaltar la parte empírica de este trabajo, se tomarán algunos referentes de los resultados de mi tesis doctoral denominada “*Ideologías de Género. Mujeres Mexicanas Migrantes en Estados Unidos*”. Estudio de cohorte cualitativo cuya metodología se centró en entrevistas en profundidad y los relatos de vida<sup>5</sup>.

Las mujeres incluidas en este estudio tienen al menos 20 años radicando en California. Arribaron al país del norte después de sus 18 años cronológicos, por tanto, su periodo de crianza e ingreso a la adultez joven se permeó con los recursos, exigencias y posibilidades sociales y económicas de sus grupos familiares oriundos de regiones rurales mexicanas entre las que destacan Baja California, Jalisco, Michoacán y Zacatecas.

El propósito de la investigación fue explorar los *sistemas ideológicos interiorizados*<sup>6</sup> de cada una de ellas, mismos que les permitieron irse posicionando como mujeres en diversas situaciones y contextos desde su llegada al país norteamericano y a partir de entonces ir re-significando sus *modelos mexicanos de crianza*<sup>7</sup>. El trabajo de campo se llevó a cabo del 2008 al 2010, en la ciudad de los Angeles, California.

<sup>3</sup> United States Census Bureau, es la oficina especializada del Gobierno Federal de E.U., responsable de producir periódicamente el sistema de estadísticas demográficas y económicas de ese país.

<sup>4</sup> La parte este de los Angeles se conforma por segmentos de dos vecindarios - Boyle Heights y El Sereno -, Distrito de L.A. En esta región también confluyen las ciudades de Commerce, City of Terrace, Monterey Park y Montebello.

<sup>5</sup> Desde el contexto de las Ciencias sociales, un relato de vida es el resultado de una forma peculiar de entrevista -a profundidad o narrativa- a través de la cual una persona expone a quien investiga, una parte o la totalidad de una experiencia específica vivida (Bertaux, 2005:9).

<sup>6</sup> Sistema ideológico es una forma de conocimiento y reconocimiento de realidades; funciona a través de aparatos; posee sus propias lógicas, valores y símbolos y así permite conocer, reconocer o desconocer, elementos del entorno que lo alimenta (Dumont, 1980).

<sup>7</sup> Se consideró al modelo mexicano de crianza dentro del modelo patriarcal. Por patriarcado Gerna Lerner define “la manifestación e institucionalización del dominio masculino sobre las mujeres, niñas y niños de una familia y la ampliación de ese dominio sobre las mujeres en la sociedad” (1986).

### **El inagotable tema del desarrollo: línea entre lo humano, lo social, lo inclusivo**

En el novedoso documento publicado en julio del presente año por la CEPAL, denominado “Hacia una agenda regional de desarrollo social inclusivo, bases y propuesta inicial”, se reitera que el tema del desarrollo social se ha mantenido como punto focal desde que el organismo internacional Naciones Unidas lo pusiera en boga. Como tema, el desarrollo social ha estado latente en documentos fundacionales de la ONU, como la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966).

Como se asevera en el documento mencionado, en las discusiones conceptuales sobre el desarrollo social, se resaltan las nociones de *bienestar* y *calidad de vida* de habitantes de todo el orbe (CEPAL, 2018: 12). De forma especial durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social en Copenhague (1995), se enmarcó como objetivo primordial del desarrollo social el mejoramiento de la calidad de la vida de todas las personas [...]” (Naciones Unidas, 1995).

El siguiente momento clave en la discusión sobre ámbitos del desarrollo social de la ONU, aconteció con la declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el año 2000. Según se expresa en la agenda mundial de la CEPAL 2018, la dimensión social estuvo no sólo manifiesta sino presente de forma transversal en tales Objetivos. Los que correspondieron tácitamente a las mujeres fueron la promoción de la igualdad entre los sexos, el empoderamiento y el mejoramiento a la salud materna. Más es imprescindible comentar que en la propia autoevaluación que la ONU publicó respecto del cumplimiento de dichos objetivos, fue lamentable el escaso cumplimiento según las metas trazadas.

Con la actual Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la ONU pretende mostrar un marco renovado en materia de desarrollo social.

La dimensión social del desarrollo en esta reciente declaratoria oficial para componer el mundo, es articulada con la dimensión económica y la ambiental. Al igual que en las Metas del Milenio, la ONU se atreve a determinar metas con fines de carácter social donde entre otros ámbitos se mencionan la educación, la igualdad de género, el acceso al empleo pleno y productivo.

En suma, la conceptualización del desarrollo social según los discursos de las Naciones Unidas, está íntimamente ligada a la pre-existencia de condiciones estructurales, así como a instituciones sociales democráticas, al respeto al marco internacional de los derechos humanos, al ejercicio de la igualdad, la solidaridad y la no discriminación, entre otras.

Pasando a una conceptualización más académica del desarrollo social, incluyo la propuesta de la Dra. María Rita Chávez<sup>8</sup>. La autora expone el asunto del desarrollo como “...un continuum de fases sucesivas de transformación intencional, sostenible, sustentable y transdisciplinario de la realidad en un contexto determinado, en el cual los involucrados consiguen el mejoramiento de las condiciones de bienestar individual y colectivo, sin considerar el nivel de ingreso ni rango institucional o social”, (Chávez, 2012:61).

En los mismos análisis sobre el desarrollo y el bienestar social, Chávez enfatiza en que el enfoque de género debe mantenerse como un eje transversal considerando desde los lineamientos mismos puestos en documentos como fines y principios, hasta en las mismas acciones de instituciones y/o personas involucradas en el proceso.

Para concluir este apartado, me es menester hacer referencia a un factor que va resultando imprescindible cuando hablamos de “autonomía” para las mujeres en el mundo entero: su inclusión en la maquinaria financiera.

Durante la 57ª Reunión de la Mesa Directiva de la Conferencia Regional sobre la Mujer en América Latina y el Caribe, celebrada en Santiago de Chile a finales del julio del presente año 2018, se expusieron argumentos contundentes por parte de especialistas – en su mayoría mujeres –, sobre la autonomía de las mujeres en escenarios económicos cambiantes en el mundo. Se aseveró la existencia de la brecha de género persistente en la inclusión financiera en las economías en desarrollo.

Carolina Trivelli, Economista e Investigadora Principal del Instituto de Estudios Peruanos (IEP), en su participación en dicha Conferencia brindó elementos determinantes para los análisis de este trabajo.

La Economista Trivelli a manera de preámbulo en su ponencia, aseveró que la inclusión financiera está aumentando en casi todo el planeta. A nivel mundial, la proporción de adultos que tienen cuenta con alguna institución financiera o a través de un servicio de dinero móvil aumentó de 62 % a 69 %.

¿Por qué esto nos importa para el análisis de la autonomía de las mujeres? Porque tener una cuenta financiera es un paso crucial para escapar de la pobreza, afirmó la Académica. Esto facilita según la Economista, la manera como se destinan recursos en ámbitos de salud y de educación, o se inicia o desarrolla un negocio. Esto puede ayudar entre

---

<sup>8</sup> María Rita Chávez Gutiérrez es Licenciada en Derecho por la Universidad de Sonora, Especialista y Doctora en Derecho Social por la Universidad Autónoma de México. Líder del Cuerpo Académico en Consolidación CAEC631UdeG “*Transformación Social*”. Profesora Investigadora Titular en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. Investigación en temas de derecho y desarrollo social.

otras muchas formas, a que una familia sobrelleve un problema financiero y en general a reconocer que ser titular de una cuenta, puede contribuir a la reducción de la pobreza y al empoderamiento económico de las mujeres en el hogar.

Sin embargo, las mujeres tienen menos probabilidades que los hombres de ser titulares de una cuenta financiera. La brecha de género en las economías en desarrollo se ha mantenido inalterable en 9 puntos porcentuales desde que se empezaron, por primera vez, a recopilar estos datos en 2011. Ha aumentado en los últimos 9 años el número de tenencias de cuentas bancarias; sin embargo es inaceptable que un país que crece o pretende crecer en su economía, con finanzas diversas, se agudice la brecha de género limitando el desarrollo de la economía (17%) y la autonomía de las mujeres.

### **El puente para el desarrollo a través del trabajo productivo**

Para Lagarde (2001), la atribución de asignar la división del trabajo de acuerdo al sexo, es posible atribuirlo a acontecimientos histórico-sociales muy precisos. Las argumentaciones que prevalecen tanto desde los planteamientos de teóricos economistas clásicos, así como de otras corrientes sociales que tratan estudios del trabajo, adjudican a factores inherentes a la diferenciación sexual las desiguales y excluyentes actividades realizadas por mujeres y hombres en diversas sociedades.

Los enlaces entre sexo y trabajo han prevalecido en gran medida bajo paradigmas sexistas. No ha sido hasta tiempos recientes, especialmente en la tercera parte del siglo concluido, que desde trabajos feministas se ha podido empezar a romper esta asignación de trabajos de acuerdo a cualidades intelectuales, físicas, emocionales o para el desarrollo de ciertas destrezas. Y es precisamente desde estas legitimadoras ideologías sexistas y racistas, que han perdurado y se han reproducido las lógicas de asignación al trabajo, llevándolas a su naturalización.

Uno de los centros de análisis mundiales feministas y de género, ha girado en torno al trabajo asalariado y al acceso de las mujeres al mismo.

Existen dos dimensiones que de acuerdo a las adjudicaciones sexistas se han determinado para mujeres y hombres en su vida cotidiana: el llamado trabajo reproductivo, cuyo espacio básico es la vivienda y en donde tradicionalmente se encuentra la omnipresencia femenina. La reproducción se refiere particularmente a las relaciones sociales de parentesco y/o de alianza; reproducciones ideológicas, del sentido común, de concepciones sobre la vida. Las instituciones, los grupos sociales y las condiciones de clase se permean en esta reproducción.

El trabajo llamado productivo, es posible caracterizarlo de acuerdo a Lagarde (1999:98), como la ejecución de una jornada pública, asalariada y bajo contrato - en términos ideales -.

Ambos trabajos, el reproductivo y el productivo, se fusionan para dar una unidad bipolar en los mundos de las mujeres entre espacios públicos y privados, de acuerdo a su realización, a las condiciones de su ejecución y a la formas como trasciende en las existencias femeninas.

Bourdieu señala (2000:120) que las mujeres al quedar excluidas de los asuntos serios públicos, especialmente los de carácter económico, han permanecido por grandes periodos en los espacios domésticos y en los trabajos que se asocian a la reproducción biológica y social. El autor destaca especialmente aquellas actividades que tienen que ver con el ejercicio de la maternidad y agrega, que aunque éstas sean en apariencia reconocidas, sólo se mantienen así en la medida que permanecen en subordinación a las actividades productivas únicas en recibir una auténtica sanción económica y social y que son ordenadas de acuerdo a los intereses materiales y simbólicos de los hombres.

Entre los discursos de las mujeres que migraron y se establecieron en el sur de California, fue posible identificar categorías que escapan al modelo tradicional y se fundan en los discursos "legítimos" sobre las mujeres emancipadas.

A continuación incluyo en tres diferentes categorías, fragmentos que dan cuenta de los reconocimientos propios que dichas mujeres expresaron respecto de la trascendencia que ha representado en sus vidas insertarse en el mercado laboral.

#### *Categoría 1: Trabajar para realizarse. Sentirse realizada como persona por el trabajo asalariado.*

Leticia: "Tener trabajo remunerado fuera de casa me hace sentir realizada como mujer, no como mamá, ni como esposa, ni como nada, sino como mujer. Siento que yo, Leticia está haciendo algo por ella misma, algo que le gusta al 100%, que lo disfruta mucho. Por qué cuando yo atravieso esa puerta tú no sabes lo que siento en mi pecho, me siento bien contenta, bien feliz y me siento yo. Esto es mi campo, es mi área, es vivida, mi todo. Soy feliz en mi trabajo -risas-".

Luisa: "Trabajar fuera de mi casa y que me paguen... ayyyyy pues me hace sentir muy bien, muy bien! Aparte de que es un relax, cuando haces lo que ti te gusta es un relax... es despejarse! Aparte de que te respetan más, te sientes más respetada de si sólo permaneces en tu casa".

Hortensia: "El trabajo fuera de casa a mí en lo personal me ha dado muchísimo, porque me he aportado tanto, especialmente en la crisis por la que yo pasé en mi primer matrimonio, me ayudó tanto el trabajo, si no hubiera tenido



ese desenvolvimiento, ese relax que dice uno, porque sí te relaja el trabajo, el trabajo es vida para mí. Sí me ayudó mucho, mi tiempo y mi desempeño bien remunerados!”

María: “Yo siempre he disfrutado trabajar fuera de casa, todavía uno se hace más independiente, sentirse útil, ganar su propio dinero, a mi me gusta”.

Agustina: “Más que todo yo creo que salir de la casa es bien importante! Sea por necesidad o no, es bien importante. Y más aquí! La casa te enfada, la casa te frustra, fuera del dinero, aunque el dinero es bueno, tú tienes tu independencia, tú tienes tu dinero no tienes que estar dando cuenta al otro en que gastaste y en qué no. Yo pienso, que en dos años más yo voy a agarrar un trabajo profesional aquí porque casi concluyo mis estudios y mi hijo ya va a cumplir los dieciocho años. Quiero buscar un trabajo aparte de que a mí siempre me ha gustado trabajar, me siento como más en mí. Como más realizada, como más contenta, más todo. Hasta con más energía”.

### *Categoría 2: El salario: destino individual.*

Hortensia: “Lo que yo gano es mío, eso no se invierte en la casa bueno, si yo quiero invitarlo a comer o quiero ir al cine ya es opcional, pero él no cuenta con nada de lo que yo gano en mi trabajo”.

María: “Mi dinero lo uso en todo lo que se ha relacionado con computación y libros para mí, porque ni la ropa, para mí la ropa no es importante es una cuestión secundaria..., así que libros, cuadernos, computadoras todo lo relacionado a esto”.

Lorena: “Yo nunca lo metí a la casa. Si acaso una cortina, una sobrecama, mi dinero era para diversión -risas-. Siempre para mí y para mi madre también...”.

Beatriz: “Yo dispongo de mis sueldos, más que todo ahorita necesito más dinero como los niños van creciendo... mi esposo no está pero de todas maneras yo me siento en libertad de que yo tengo mi dinero en mi bolsa, y es la libertad que le da a la gente que trabaja, que tú lo puedes gastar y es tuyo. Cuando tienes un sueldo te sientes contenta, superada, con energía y todo”.

### *Categoría 3: Responsabilidades domésticas compartidas con la pareja.*

Hortensia: “Las responsabilidades de casa de todos los días las comparto con mi esposo y somos cincuenta y cincuenta. Él sale a trabajar y yo también. Él gana su dinero y yo el mío. Tenemos esa comunicación, todo lo que hacemos todo lo que hacemos lo tenemos planeado, todo lo que se va hacer se habla y los muchachos también, a pesar de que el no es el padre biológico de mis hijos, los mira como sus hijos y pues gracias a Dios, me encontré un buen esposo. Si él ve por mis hijos, me los quiere como si fueran sus hijos y mis hijos a él”.

Luisa: “Sí como no, si nos ponemos a lavar unos trastos, el los lava y yo lo seco, allí nos ayudamos. Si para todo nos ayudamos, si salimos algún lado él maneja un tiempo y yo manejo otro tiempo -risas-, para todo, nos acostumbramos mucho. Cada quien tiene su ámbito de trabajo y de reconocimiento, su dinero y sus prestaciones. Si, si creo que los derechos son mutuos porque el derecho que tiene él es el mismo que yo tengo, entonces tenemos el respeto de uno y de otro”.

## **Comentarios Finales**

Ejercer un trabajo remunerado para realizarse, destinar intencionalmente el salario para necesidades o gustos personales, así como compartir responsabilidades en ámbitos domésticos con una pareja, conforman sucesos que no se dan de manera espontánea ni por casualidad.

Ante estas manifestaciones en la vida cotidiana de una mujer, no solo existe un desprendimiento en emociones y tiempo de los espacios de vida privada cotidiana, sino el encuentro con la capacidad para alcanzar satisfacciones personales, donde según Lagarde las posibilidades de expansión están claras para las mujeres que las desarrollan y se permiten moverse entre territorios; usar su tiempo independientemente de las direcciones del poder doméstico y... “el encuentro y el establecimiento de relaciones laborales, educativas, políticas, de amistades o incluso conyugales con sujetos sociales diversos que permiten a las mujeres escoger, optar relativamente por caminos vitales no estipulados” (2001:809).

Algunos estudios, por ejemplo aquellos que relacionan las variables migración-trabajo, cuestionan si la participación de las mujeres en el trabajo productivo (remunerado) en el país receptor, afecta su autoridad y su sentido de control al interior de su grupo familiar; además de si ese hecho, contribuye o influye para que la pareja masculina, asuma responsabilidades sobre quehaceres domésticos y/o el cuidado de los hijos.

Otras investigaciones tienden a preguntan si la migración de hombres o de mujeres influencia las relaciones de poder y la dinámica en toma de decisiones entre ellos.

Finalmente aunque persistan atavismos en los pensamientos y prácticas tradicionales en mujeres mexicanas migrantes de primera generación, algunos procesos de transición son manifiestos.

Se puede hablar de detonantes de tales procesos de transición? Se puede especular en torno a ellos con base a lo expresado verbalmente por las mujeres entrevistadas y por las argumentaciones teóricas revisadas para el trabajo de análisis de la investigación doctoral. Sin duda ciertos elementos movilizados para la transición de ellas las mujeres migrantes son el aprendizaje formal y el manejo del idioma oficial norteamericano; la capacitación técnica o profesionalista para ejercer trabajo productivo; el acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación y el ascenso hegemónico en el trabajo productivo, no solo el desempeño del mismo, por mencionar algunos.

### Referencias

- Alberdi, Cristina (1983) *El Decenio de las Naciones Unidas para la Mujer*. Tribuna libre "El País". Recuperado en: [https://elpais.com/diario/1983/08/13/sociedad/429573602\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1983/08/13/sociedad/429573602_850215.html).
- Bertaux, Daniel. (2005). Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica. Barcelona- Ediciones Bellaterra.
- Bourdieu, Pierre. (2000). La dominación masculina. Barcelona: Anagrama.
- Boyd, Monica y Pikkov, Deanne. (2005). Gendered Migration, Livelihood and Entitlements: Migrant Women in Canada and the United States. United Nations Research Institute for Social Development.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL-. (2018). Hacia una agenda regional de desarrollo social inclusivo: bases y propuesta inicial (LC/MDS.2/2), Santiago: La Comisión.
- Chávez, M. Rita (2012) "Los enfoques del Desarrollo Social: Las perspectivas de bienestar en México". Editorial Académica Española: México.
- Dumont, Louis and Basia Gulati. (1980) *Homo Hierarchicus: The Caste System and Its Implications*. Translated from French by Mark Sainsbury: Chicago, University of Chicago Press.
- Gálvez Landeros, Martha.  
(2011) "*Transiciones en las Ideologías de Género. Mujeres Mexicanas Migrantes en Estados Unidos*." Tesis doctoral inédita. México: Universidad Autónoma de Baja California.  
(2017) *Se mujer y ser mexicana en el oriente de Los Angeles*. México: ENGARCE, Año II.
- Gómez, S. Lucia. (2004). "*Procesos de subjetivación y movimiento feminista. Una aproximación política al análisis psicosocial de la identidad contemporánea*". Tesis Doctoral. España: Universitat de Valencia.
- Gregorio, Gil Carmen. (1998). Migración femenina. Su impacto en las relaciones de género. Madrid-Narcea, S.A. de Ediciones.
- Grieco, Elizabeth. (2003). Women and Migration: Incorporating Gender into International Migration Theory. Migration Information Source, Washington, D.C. *La era de la migración. Movimientos internacionales de población en el mundo entero*. México-Porrúa.
- Lagarde, Marcela.  
- (2001) Los cautiverios de las mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas. México: UNAM.  
- (1999) Una mirada feminista en el umbral del milenio. Heredia, Costa Rica: Instituto de Estudios de la Mujer, Universidad Nacional.
- Lamas, Marta.  
- (1996) *Usos, dificultades y posibilidades de la categoría 'género*, en Marta Lamas (comp.), *El género: la construcción cultural de la diferencia sexual*, México, Miguel Ángel Porrúa/PUEG, pp. 327-366.  
- (1994) *Cuerpo: diferencia sexual y género*, Debate feminista, año 5, vol. 10, septiembre, pp. 3-31.
- Lerner, Gerda. (1990) *La creación del patriarcado*. Crítica. Barcelona-Icaria.
- Massey, Douglas. (1987) R. Alarcón, J. Durand y H. González. *Return to Aztlan: The Social Process of International Migration from Western Mexico*. Berkeley y Los Angeles: University of California Press.
- Sassen, Saskia (2007) *Una sociología de la globalización*. Madrid: Katz Eds.
- Stacey, Judith, y Barrie Thorne. (1985) *The Missing Feminist Revolution in Sociology*. Social Problems, Vol. 32, No. 4. US - Blackwell.
- Wegrzynowska, k. (2015). La feminización de la migración mexicana a Estados Unidos. *Revista del CESLA*, (18), 313-336.
- Zlonik, Hania. (2003) *The Global Dimensions of Female Migration*. Recuperado de <http://www.migrationinformation.org/Feature/display.cfm>

# Características en alumnos de bajo rendimiento en la asignatura de Cálculo Diferencial en el ITSLP

Quím. Ángela Rebeca Garcés Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Gustavo Vera Reveles<sup>2</sup>, M.C. Rutilo Moreno Monsiváis<sup>3</sup>,  
Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez<sup>4</sup>, M.E.M. Sergio Alberto Rosalío Piña Granja<sup>5</sup>

**Resumen**— La presente investigación muestra un análisis de las variables relacionadas respecto al bajo desempeño en estudiantes activos, los resultados obtenidos permiten identificar factores; académicos, de desempeño profesional y socio-cultural que pudiesen tener un impacto significativo, en que el estudiante con bajo desempeño académico, pudiese tomar la decisión de abandonar sus estudios profesionales, nuestro principal interés está relacionado en aquellos estudiantes que se encuentran cursando la materia de Cálculo Diferencial por tercera ocasión, contrastando con los que la cursan por segunda y primera ocasión, en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP). Complementando el análisis con el promedio obtenido en la preparatoria y en el Examen Ceneval, para el ingreso a la educación superior.

**Palabras clave**— Deserción, bajo desempeño, educación superior, Cálculo Diferencial.

## Introducción

Las cifras consultadas en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID) 2013-2018, indican que en el ciclo escolar 2012-2013 se registró un 54.33 % de eficiencia terminal en todas las instituciones que formaban el entonces Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, ahora Tecnológico Nacional de México (TecNM), dado lo anterior, es importante para el TecNM indagar las causas por las que cerca de la mitad de sus alumnos no logra concluir sus estudios a tiempo. El plan nacional de desarrollo 2013-2018 en el apartado México con Educación de Calidad menciona, que la falta de educación es una barrera para el desarrollo productivo del país, ya que limita la capacidad de la población para comunicarse de una manera eficiente, trabajar en equipo, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información para adoptar procesos y tecnologías superiores, así como para comprender el entorno en el que vivimos y poder innovar. Se ha detectado que la deserción responde a una multiplicidad de factores que afectan a los estudiantes (De los Santos, 1993 & Martínez Rizo, 1989), entre ellos, se encuentran las características académicas previas del estudiante, tales como los bajos promedios obtenidos en la educación media superior, la insuficiencia de los conocimientos y habilidades con que egresan los estudiantes de este nivel para atender las exigencias académicas del nivel superior, principalmente durante el primer año posterior a su ingreso a la licenciatura.

Es posible suponer, con cierto grado de certeza, que los estudiantes que ingresan a la educación superior no dominan las habilidades ni la información y conocimientos indispensables para utilizar, de la mejor manera posible, los recursos que la universidad pone a su disposición, muchos jóvenes no siguen los estudios porque prefieren encontrar un empleo a temprana edad para ayudar a sus familias, y las becas para este objetivo aún son escasas, señala el "Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe" de la Unesco. (2005).

Cada minuto renunciaron a la escuela 2.2 niños y jóvenes mexicanos, según los datos del documento (principales cifras 2015-2016, de estadística educativa de la SEP), para David Calderón, presidente de Mexicanos Primero, el problema empieza desde la educación básica, puesto que en la secundaria los jóvenes no reciben la orientación necesaria para tomar una buena decisión con respecto a su bachillerato, que les ofrezca calidad (Moreno, T (2017, 21 Agosto) El Universal). En España, Jano y Ortiz (2005), en el trabajo titulado "Determinación de los factores que afectan al rendimiento académico en la educación superior", han investigado los factores, llegando a la conclusión de que uno de ellos es el esfuerzo efectivo realizado por el estudiante, así como sus habilidades y conocimientos previos a su ingreso a la universidad. Se han encontrado algunas variables que se asocian al rendimiento académico de los estudiantes. La primera de ellas ha sido la del deseo de estudiar un posgrado, mostrando que aquellos alumnos que han tenido mayor puntuación en dicha variable, logran mejores calificaciones en su carrera, lo cual parece concordar con

<sup>1</sup> La Quím. Ángela Rebeca Garcés Rodríguez es Jefa del Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [angelaregr@gmail.com](mailto:angelaregr@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Gustavo Vera Reveles es Profesor en el Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [gusvere@gmail.com](mailto:gusvere@gmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Rutilo Moreno Monsiváis es Profesor en el Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [rutilomoreno@gmail.com](mailto:rutilomoreno@gmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. María Eugenia Navarrete Sánchez es Jefa de proyectos de docencia, del Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [marun99@yahoo.com](mailto:marun99@yahoo.com)

<sup>5</sup> El M.E.M. Sergio Alberto Rosalío Piña Granja es Profesor en el Departamento de Ciencias Básicas, en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. [sergiopina.udg@yahoo.com.mx](mailto:sergiopina.udg@yahoo.com.mx)

lo que afirman Jano y Ortiz (2005) y Moreno, en el sentido de que los que obtienen mayores calificaciones son aquellos que dedican un mayor esfuerzo a las actividades de estudio. Asimismo, los estudiantes que han logrado mejores promedios al cursar el nivel del bachillerato, obtienen también mejores promedios en su licenciatura, lo cual concuerda con el caso de la Universidad de Costa Rica (2007).

Arias y Flores (2005) en la Universidad Veracruzana, Pascarella y Terenzini (1983) en Estados Unidos, mencionan que las estudiantes del género femenino obtienen mejores calificaciones que sus colegas del género masculino.

Según datos de Cifras significativas 2016-2017, de los 3 762 679 estudiantes que cursan nivel superior, la SEP reporta un 6.8% de abandono escolar, lo cual corresponde a 255 862 estudiantes desertores.

En el estado de San Luis Potosí, la estadística educativa reporta 76,081 alumnos que cursan el nivel superior en el mismo ciclo ya mencionado, con una tasa de deserción del 10 %, correspondiente a 7608 estudiantes desertores.

Particularmente nuestro objeto de estudio, según datos del SII (Sistema Integral de Información) del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, reporta de un total de 1135 estudiantes que ingresaron en los periodos enero-junio 2012 y agosto-diciembre 2012, con terminación de la carrera a 10 semestres, correspondientes a los periodos enero-junio 2016 y agosto-diciembre 2016, indica un porcentaje de deserción escolar del 39.11 %. Derivado de los datos obtenidos en porcentaje de deserción, dentro del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí queda la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los principales factores que determinan la falta de motivación en particular dentro del ITSLP, que puede conllevar a abandonar los estudios de nivel superior?

### **Descripción del Método**

La metodología utilizada en esta investigación es de dos tipos: la primera es de tipo descriptiva, se aplicó una investigación de campo, con una encuesta aplicada a una muestra de 50 alumnos de formación básica en el período escolar de Agosto-Diciembre del 2017, que cursaron la materia de cálculo diferencial por tercera ocasión a los cuales les denominamos alumnos con bajo rendimiento académico, la segunda es de tipo cuasi-experimental, se aplicó la misma encuesta a una población mayor de 50 alumnos que cursan la misma materia pero por 2ª ocasión, el universo de estudio fueron los alumnos de 1er a 3er semestre de las distintas carreras ofrecidas por la Institución, la información se recabó mediante encuestas a los estudiantes que tuvieron disposición para responder. Las variables tomadas para la encuesta tienen su sustento en la bibliografía de: DIPLADI-UAM, (abril de 1987), De Vries, Wietse (2011).

Además, la investigación es tanto cualitativa, por la interpretación de los distintos factores en el bajo desempeño escolar, como cuantitativa, ya que se analizaron los datos obtenidos de las encuestas, de los promedios en la educación media superior, del examen de ingreso a la educación superior y del Sistema Integral de Información Institucional.

#### *Población y Muestra*

Para la determinación del tamaño de muestra, se tomó como grupo de estudio a 50 estudiantes de nuevo ingreso que llevan la asignatura de Cálculo Diferencial del periodo Agosto-Diciembre 2017, otros grupos de 130 y 82 estudiantes, que llevan la asignatura por segunda y tercera vez respectivamente, se hizo uso de la fórmula clásica de Aguilar Barojas, S.(2005) con un intervalo de confianza del 95%, un porcentaje de error del 10 %, siendo justa en el segundo caso y estando sobrada para el tercer caso. Los resultados de las encuestas fueron analizados con el programa estadístico SPSS IBM, la encuesta aplicada contempla un total de 34 preguntas, de ellas, 20 tienen formato de escala Likert y se refieren a factores personales como institucionales. En este trabajo, se presentan en gráficos y tablas específicas, factores: académicos, de desempeño profesional y socio-cultural más representativos de la encuesta aplicada, que nos ayudan a visualizar tendencias e inclinaciones según la oportunidad que cursan los estudiantes.

### **Resultados y discusión**

La encuesta fue contestada por tres grupos diferentes, cada uno de 50 estudiantes, que llevaron la materia de Cálculo Diferencial, los cuales se indican como: primera, segunda y tercera oportunidad, derivado de que se están comparando 3 grupos y cada reactivo puede llegar a tener más de 4 variables, se representarán en la mayoría de los gráficos las dos frecuencias porcentuales más altas de cada grupo de estudiantes, en algunos casos de forma cuantitativa, en otros casos de forma cualitativa, las demás variables también fueron obtenidas, pero no se presentan en este trabajo, derivado de que no se observa información estadísticamente significativa que pudieran aportar una tendencia o conclusión en su análisis cualitativo o cuantitativo, según sea el caso.

La figura 1, muestra el promedio que el estudiante obtuvo en el nivel medio superior o equivalente, se puede observar una tendencia lineal a la baja, en función de si el estudiante lleva la asignatura en primera, segunda o tercera oportunidad. Ahondando sobre el tema y analizándolo se puede observar que, en cada una de las oportunidades, el género femenino obtiene mejor calificación que el masculino.

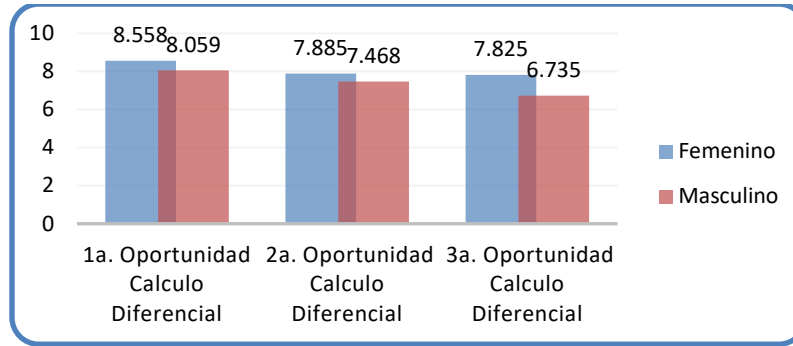


Figura 1. Promedio en educación media superior o equivalente por número de oportunidad y por género.

La puntuación en el examen Ceneval Exani II, es 700 puntos la más baja, y 1300 puntos la más alta, se puede observar que los alumnos de primera oportunidad tienen alrededor de 100 puntos de diferencia respecto a sus compañeros de segunda y tercera oportunidad, aunque tal vez se pudiera esperar un efecto de tendencia a la baja como la gráfica de promedio en el nivel medio superior, se puede observar que el grafico baja y luego sube, lo cual lo relacionamos directamente a que 8 alumnos que llevaron la materia por tercera oportunidad fueron alumnos que ya habían cursado la carrera en la misma Institución, y optaron por cursar otra diferente, posiblemente ya contaban con conocimientos necesarios para tener un mejor desempeño en su examen Exani II.

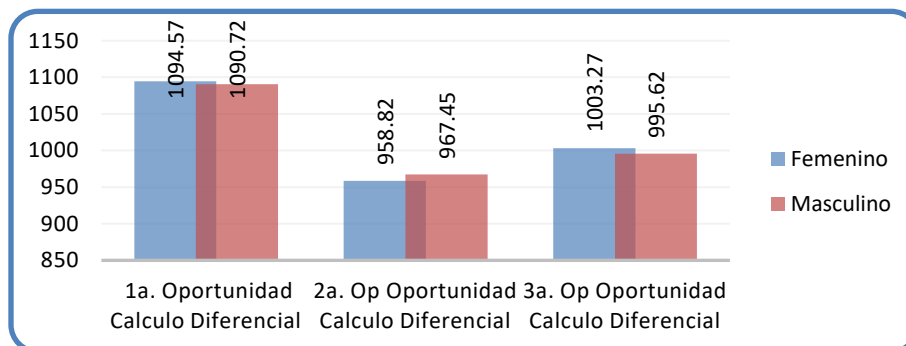


Figura 2. Promedio en examen Ceneval Exani II, por número de oportunidad y por género.

La máxima escolaridad de los padres, de los alumnos encuestados indica que, en los tres grupos de estudio, e invariablemente del género, en mayor porcentaje cuentan con estudios de preparatoria o equivalente.

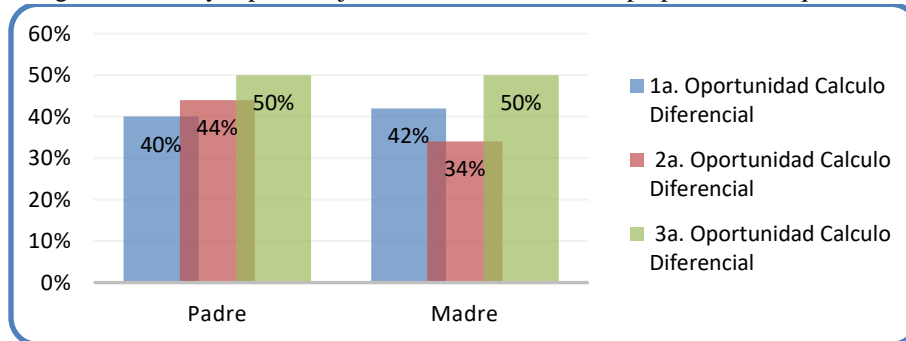


Figura 3. Máxima escolaridad de los padres.

En lo referente a la pregunta acerca de cómo sienten los estudiantes que fue su desempeño en el nivel medio superior, los resultados son como muestra la figura 4, observando que, el promedio de los estudiantes de todas las oportunidades, arriba del 50 % cuentan con la certeza que obtuvieron un buen desempeño en su educación media superior (este es un problema común relacionado a la falsa ilusión de competencia), seguido por un desempeño regular.

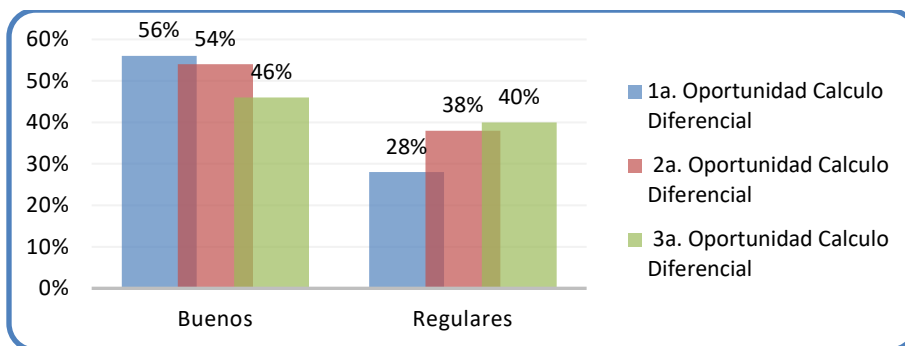


Figura 4. Percepción de los conocimientos adquiridos en su estancia por la preparatoria.

Sobre la disponibilidad de horarios según la figura 5, los que llegan a tener más problema con la elección de horario, son aquellos estudiantes que llevan la materia por tercera ocasión.

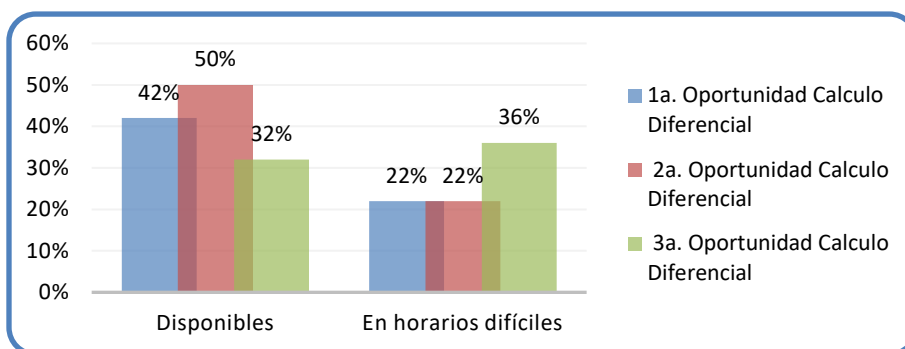


Figura 5. Disponibilidad de cursos según horarios.

La figura 6 muestra que cerca del 60 % del total de los estudiantes encuestados, mencionan tener hábitos de estudio.

En la figura 7, cerca de la cuarta parte de los alumnos encuestados mencionan tener un disgusto por estudiar, según los gráficos mostrados con anterioridad, se podría esperar que los alumnos que les disgusta estudiar, fueran los que llevan la materia por tercera ocasión, sin embargo, los que mencionan tener un disgusto más alto por estudiar son los que llevan la materia por primera vez.

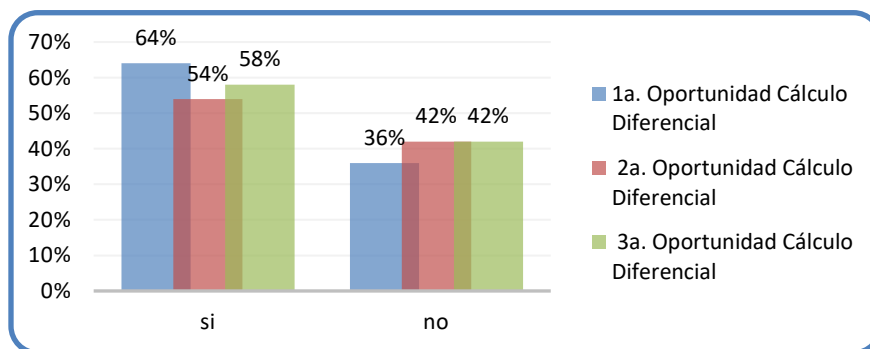


Figura 6. ¿Los estudiantes cuentan con hábitos de estudio?

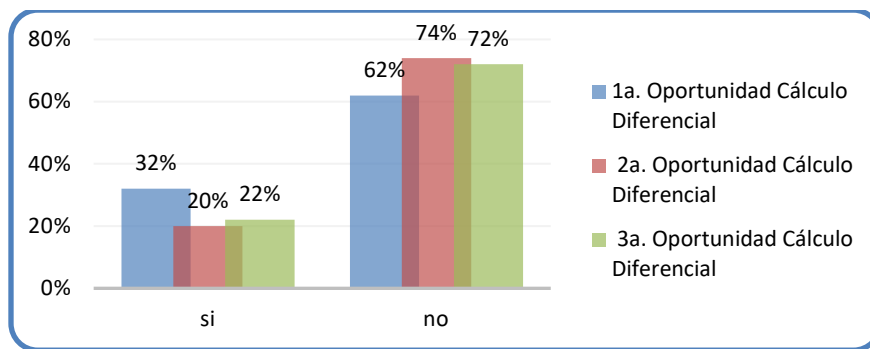


Figura 7. ¿Te gusta estudiar?

La tabla 1, menciona las horas que trabajan los estudiantes encuestados según la oportunidad que cursan la materia, se puede observar que los estudiantes de primera oportunidad trabajan el 30%, de segunda oportunidad el 32%, y los de tercera oportunidad lo hace el 50 %.

Horas a la semana	% Primera Oportunidad	% Segunda Oportunidad	% Tercera Oportunidad
1-10	8	8	0
11-20	4	4	10
21-30	14	16	32
31-40	4	4	8

Tabla 1. Horas de trabajo, es visible que los estudiantes que llevan la materia por tercera ocasión, doblan en porcentaje los que lo hacen en el rango de 21 a 30 horas, con respecto a los que cursan la materia por primera y segunda oportunidad.

El promedio que labora un estudiante que lleva la asignatura por primera vez es de 20.16 horas, en el segundo grupo, este promedio es de 20.5 horas, mientras que en el tercer grupo es de 25.1 horas, otro aspecto importante de analizar (de acuerdo al porcentaje de estudiantes que trabajan) es el motivo por el que lo hacen, lo cual podemos ver ilustrado en la Tabla 2.

Motivo de trabajo	% Primera Oportunidad	% Segunda Oportunidad	% Tercera Oportunidad
Situación Complicada en el hogar	4	6	6
Obtención de Ingresos extra	2	4	0
Solventar gastos propios	20	22	40
Trabajo interno familiar	4	0	4

Tabla 2. Motivos por los que los estudiantes se ven en la necesidad de trabajar, es visible que los estudiantes que llevan la materia por tercera ocasión, por poco, doblan en porcentaje en el rubro de que los estudiantes trabajan para solventar gastos propios, con respecto a los que cursan la materia por primera y segunda oportunidad.

El promedio en porcentaje de estudiantes que reportan vivir con sus Padres/Familia de los países reportados en la tabla 3, con respecto a alumnos de bajo desempeño académico en el ITSLP es inferior un 30.5 %, superior un 22.5 % de los que reportan vivir independientemente, y 9 % superior respecto a los que reportan que trabajan, cabe señalar que trabajar es la característica más común entre los países citados. Tabla según De Vries, Wietse (2011)

Características en común con otros Países					
Características	Alemania	Francia	Países Bajos	Canadá	Bajo desempeño ITSLP
Vive con Padres/Familiares	24	46	45	51	72
Vive independientemente	61	39	21	49	12
Trabaja	66	48	77	45	50

Tabla 3. Características que tienen en común estudiantes de otros países con nuestros estudiantes en %.

## Conclusiones

Como resultado encontramos que dentro de los factores que afectan el rendimiento escolar son: En variables académicas; el esfuerzo efectivo realizado por el estudiante, sus habilidades y conocimientos previos a su ingreso a la universidad, al menos los estudiantes relacionados a esta investigación que llevaron la materia de Calculo Diferencial por 2ª y 3ª ocasión, llegan a la Institución con deficiencias educativas, esto lo vemos directamente relacionado con el promedio obtenido en la educación media superior y en el examen de ingreso a la educación superior, la máxima escolaridad de los padres en todas las oportunidades fue Preparatoria, no observamos un cambio significativo en los promedios obtenidos derivado de dicha escolaridad. Las mayores frecuencias porcentuales de alumnos en todas las oportunidades indican haber obtenido un buen desempeño en su educación media superior, contar con hábitos de estudio así como el gusto por estudiar; en los estudiantes de segunda y tercera oportunidad pudiera tratarse de una falsa ilusión de competencia, ya que el estudiante tiene la creencia que su esfuerzo y promedio son buenos comparados con el resto de sus compañeros, también se corrobora la teoría en este estudio a que las estudiantes del género femenino obtienen mejores calificaciones que sus colegas del género masculino, lo cual vemos reflejado en este estudio, el 91 % del total de alumnos encuestados en todas las oportunidades indican que la carrera que cursan es la que deseaban. En variables de desempeño profesional indican en relación a las horas de trabajo, los alumnos que llevan la materia por tercera ocasión el 50 % trabajan medio tiempo, indicando que el motivo principal es el de poder solventar sus gastos propios, disminuyendo así el tiempo que le podrían dedicar a reforzar sus conocimientos atrasados y los actuales. Por ultimo respecto a variables de desarrollo personal y socio cultural el 80 % de los alumnos encuestados de todas las oportunidades indican que el medio ambiente dentro del Instituto es muy agradable, así como que sienten lograr identificarse con la gente que estudia y labora en la Institución.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar Barojas, S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco [en línea] 2005, 11 (enero-agosto): Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>> ISSN 1405-2091.
- Arias, F. & Flores, M. A. (2005). La satisfacción de los estudiantes con su carrera y su relación con el promedio y el sexo. El caso de la carrera de Contaduría de la Universidad Veracruzana en Nogales, Veracruz. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 29(1), 9-14.
- De los Santos V., J. Eliézer. (2003) "Los procesos de permanencia y abandono escolar en educación superior". En *Revista Iberoamericana de Educación* No. 33. España, OEI. [www.oei.es](http://www.oei.es)
- De Vries, Wietse. León Arenas, P. Romero Muñoz, J. & Hernández Saldaña, I. (2011). ¿Desertores o decepcionados? Distintas causas para abandonar los estudios universitarios. *Revista de educación superior* issn 0185-2760, vol xl(4), no. 160 pp.29-50.
- González, L. (2006). "Repitencia y deserción universitaria en América Latina", en: UNESCO-IESALC (2006). Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe. 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior, Caracas UNESCO-IESALC, pp. 156-168.
- Izar, L. Cortés, Y. & López G. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Río Verde Revista de Investigación Educativa [en línea]. San Luis Potosí, México, 12, 35-56. Extraído el 8 mayo, 2012 de <http://www.uv.mx/cpue/num12/opinion/completos/Izardesempeno%20academico.pdf>
- Jano, D. & Ortiz, S. (2005). Determinación de los factores que afectan al rendimiento académico en la educación superior. XII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación, Oviedo.
- Martínez-Rizo, F. (1988) "Estudio de la eficiencia en cohortes aparentes". *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES. Propuesta metodológica para su estudio*.
- Montero, E. Villalobos, J. & Valverde, A. (2007). Factores Institucionales, Pedagógicos, Psicosociales y Sociodemográficos asociados al Rendimiento Académico en la Universidad de Costa Rica: Un Estudio Multinivel. *RELIEVE*, 13(2), 215-234.
- Moreno, T. (2017, 21 Agosto) El Universal: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/desercion-escolar-infrenable-sep>
- Pascarella, E. & Terenzini P. (1983). Predicting voluntary freshman year persistence/withdrawal behavior in a residential university: a path analytic validation of Tinto's model. *Journal of Educational Psychology*, 75(2), 215-226.
- Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2016-2017 (2017). [http://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2016\\_2017\\_bolsillo.pdf](http://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2016_2017_bolsillo.pdf)
- TecNM, (2014). Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018. Tecnológico Nacional de México. Disponible en: [http://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID\\_2013-2018\\_TECNM\\_Final.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID_2013-2018_TECNM_Final.pdf).
- Universidad Autónoma Metropolitana. "Análisis cuantitativo de la deserción escolar", DIPLADI-UAM, México, octubre de 1988, 250 p.



# ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ACTIVIDAD HIPOGLICÉMICA EN UN MODELO MURINO DEL EXTRACTO ACUOSO DE HOJA DE INJERTO DE ENCINO

Dra. en C. Karol Karla García Aguirre<sup>1</sup>, María José Quezada Estrada<sup>2</sup>,  
M. en C. Oscar Javier Ramos Herrera<sup>3</sup> QFB Verónica Esparza Cordero<sup>4</sup> y  
Dra. en C. Carolina Estefanía Chaves Murillo<sup>5</sup>

**Resumen**— La búsqueda de productos naturales con actividades biológicas que permitan hacer frente a las problemáticas de salud actuales con el propósito de tener alternativas de metabolitos obtenidos a partir de especies vegetales con aplicaciones en el desarrollo de productos funcionales ha llevado a este equipo a la exploración de una planta identificada en el municipio de Jerez, Zacatecas, conocida como injerto de encino. En el presente proyecto se presentan los resultados preliminares de la evaluación de la actividad hipoglucémica del extracto acuoso de dicha planta en un modelo murino, lo anterior para validar la información proporcionada por la comunidad donde el extracto se emplea de manera tradicional. Los resultados muestran que existe un efecto positivo en la disminución de la glucosa en sangre un 20% después de 30 minutos de administrar el tratamiento en un estudio tipo agudo respecto a un grupo de control donde solo se administró glucosa.

**Palabras clave**—hipoglucemia, extractos, actividad antioxidante, diabetes, productos naturales

## Introducción

Durante milenios las especies vegetales se han constituido como la principal fuente de medicamentos para tratar distintas enfermedades y en la actualidad son objeto de estudio en diferentes áreas del conocimiento científico, debido a sus aplicaciones y usos. En el siglo XX muchos fármacos fueron desarrollados a partir de fuentes naturales, particularmente de las plantas. Hoy, muchas enfermedades son tratadas gracias al descubrimiento de compuestos a partir de las plantas, lo que evidencia que estas juegan un papel significativo en el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos (Newman *et al.*, 2012)

La mayoría de los fármacos originados a partir de las plantas siguen teniendo una posición destacada pese al increíble desarrollo de la síntesis, la química combinatoria y los procesos biotecnológicos de fermentación microbiana (Yang *et al.*, 2012). Gran parte de estos procesos son inspirados gracias al estudio y descubrimiento de moléculas de interés en las plantas, lo que se ha convertido en una verdadera intervención para cambiar el curso de la enfermedad o para prevenir la aparición de esta (Peterson *et al.* 2009). Las plantas superiores son una fuente de millones de moléculas, con una gran variedad de estructuras diferentes que pueden presentar funciones específicas para las plantas, pero que también pueden tener actividades farmacológicas útiles para la sociedad (Dewick, 2008). La síntesis total ha sido motivada e inspirada por las extraordinarias moléculas que genera la naturaleza y en algunos casos se han complementado los saberes para confirmar las estructuras químicas mediante la asignación correcta de la estereoquímica e incluso se ha convertido en una plataforma para el descubrimiento e invención de nuevas tecnologías sintéticas con estrategias de escalamiento y manufactura de moléculas novedosas con potenciales biológicos para el uso del ser humano (Mesa *et al.*, 2017).

En la actualidad las enfermedades crónicas constituyen una epidemia mundial. El término enfermedades crónicas abarca lo siguiente: cardiopatías y accidentes cerebrovasculares (enfermedades cardiovasculares), cáncer, trastornos respiratorios crónicos, diabetes, trastornos de la visión y la audición— que se cobran 35 millones de vidas al año y, en conjunto, son la principal causa de mortalidad en todo el mundo. Las enfermedades crónicas llevan a la

<sup>1</sup> La Dra. en C. Karol Karla García Aguirre es Profesora de la Academia de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas. [karobiote@yahoo.com.mx](mailto:karobiote@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> María José Quezada Estrada es Alumna del programa de Ingeniería en Alimentos de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, [majquezad@gmail.com](mailto:majquezad@gmail.com)

<sup>3</sup> El M. en C. Oscar Javier Ramos Herrera es Profesor de la Academia de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, [oramos@ipn.mx](mailto:oramos@ipn.mx)

<sup>4</sup> La Química Farmacobióloga Verónica Esparza Cordero es Técnico Docente en la Academia de Químico-biológicas de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, [legion\\_angel@hotmail.com](mailto:legion_angel@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Dra. en C. Carolina Estefanía Chávez Murillo es Profesora de la Academia de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, [cchavezm@ipn.mx](mailto:cchavezm@ipn.mx)

gente a la pobreza y crean una espiral descendente de aumento de la pobreza y la enfermedad. Además, socavan el desarrollo económico en muchos países.

Dentro de estas enfermedades crónicas degenerativas una de mayor incidencia es la diabetes. La diabetes es un trastorno metabólico crónico donde el manejo es un problema global. Se prevé que la diabetes se convierta en una de las principales causas de la muerte y la muerte del mundo en menos de 25 años (Malviya *et al.*, 2010). Se proyecta que el número total de personas afectadas globalmente aumentará de 371 millones en 2011 a 552 millones en 2030.

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad de alta prioridad en países en desarrollo, dada la magnitud de su impacto sobre la calidad de vida de la población y los elevados gastos para su atención y tratamiento, así como otros costos indirectos debido a la pérdida de productividad por invalidez y mortalidad prematura.

La DM no es una enfermedad única, sino una serie de trastornos metabólicos que comparten la característica común de la hiperglucemia, ésta a su vez genera especies reactivas de oxígeno (ROS), provocando peroxidación lipídica y daños a la membrana, éstos radicales libres juegan un papel importante en la aparición de las complicaciones secundarias de la diabetes mellitus, dañando riñones, ojos, vasos sanguíneos y nervios (Dean, Hunt & Wolff, 1988). Existe evidencia donde el estrés oxidativo está involucrado en una amplia gama de enfermedades y estados anormales del cuerpo, así como también, se ha demostrado que éste implica una disminución de los niveles de sustancias antioxidantes (por ejemplo, vitamina E, urato) y aumento de los niveles de los productos de oxidación (daño en el DNA). Es de importancia mencionar que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, reportó que esta enfermedad ocupa el segundo lugar en México en causa de defunciones en su estudio del año 2013, por lo que hace de éste un problema de salud pública. Los antioxidantes naturales, particularmente los de origen vegetal, han generado un gran interés en los consumidores y comunidad científica, ya que existen estudios epidemiológicos que evidencian la relación del consumo frecuente de éstos con la disminución de las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, cáncer, entre otras (Barreira *et al.*, 2008).

Los antioxidantes naturales, particularmente los de origen vegetal, han generado un gran interés en los consumidores y comunidad científica, ya que existen estudios epidemiológicos que evidencian la relación del consumo frecuente de éstos con la disminución de las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, cáncer, entre otras (Barreira *et al.*, 2008).

Es por lo anteriormente descrito que en este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la evaluación en un estudio tipo agudo en un modelo murino de la actividad hipoglucemiante del extracto acuoso de la planta conocida por la comunidad del municipio de Jerez en el estado de Zacatecas como injerto de encino, estudio que se complementa con la evaluación de la capacidad antioxidante por el método del ABTS, con el propósito por un lado de validar el empleo de la planta con un enfoque de medicina tradicional y por el otro presentar una alternativa más de una fuente de metabolitos secundarios con actividad biológica en beneficio de la salud.

## Descripción del Método

### *Material vegetal*

El material vegetal se colectó en el municipio de Jerez en el estado de Zacatecas, durante el mes de enero del 2018. Para el estudio se trabajó sólo con las hojas.

### *Obtención del extracto*

El material vegetal se secó en un horno a una temperatura de 60°C por tres días y posteriormente se molió empleando un mortero. Para la extracción, el material pulverizado (50 g) se maceró en 100 mL de agua destilada por siete días, pasado este tiempo se filtró para separar los sólidos.

### *Determinación de la capacidad antioxidante (ABTS)*

El estudio de la capacidad antioxidante se realizó por el método del ABTS<sup>•+</sup> (Ácido 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolín)-6-sulfónico); el cual se obtiene a partir de la reacción de ABTS (7mM) con solución de persulfato potásico (2.45mM) en oscuridad a temperatura ambiente en un tiempo de 12 a 16 horas. La solución ABTS<sup>•+</sup> se diluyó en etanol para obtener una absorbancia de 0.8 a 730 nm.

Se utilizó Trolox como antioxidante de referencia, se ensayó una curva patrón en una concentración de 0.25-3 mM en etanol; curva tipo. Los resultados se expresan en TEAC (Capacidad Antioxidante Equivalente en Trolox) (Agudo-Medina, 2010).

### *Animales*

Se utilizaron ratones macho e la cepa Balb-c con un peso entre 25 y 30 g adquiridos del bioterio de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Los animales se acondicionaron durante siete días en grupos de seis en jaulas cuyas dimensiones fueron 57 x 48 x 48 cm., a una temperatura de 22 ± 2° C, con luz natural alimentados con una dieta balanceada y agua a libre ingesta.

### Evaluación de la actividad hipoglucemiante

Se analizó el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de la hoja de injerto de encino. Los ratones fueron distribuidos al azar dividiéndose en grupos de seis individuos. Inicialmente se administraron por vía oral 10 g de glucosa, disueltos en 100 mL de agua, para elevar el nivel de glucosa en sangre de los ratones. Se pinchó la cola de cada ratón y se extrajo una muestra de sangre, la lectura se tomó con tiras reactivas y un glucómetro digital. Se registró el nivel basal de glucosa en sangre de cada ratón como datos de referencia. Posteriormente se administraron oralmente los siguientes grupos: 0,2 ml de extracto acuoso, un grupo como control negativo (solución de DMSO al 1% en solución salina) y glibenclamida como control positivo en una dosis de 10 mg / kg. El nivel de glucosa en sangre se comprobó después de 0, 30 y 90 min. El porcentaje de reducción del nivel de glucosa en plasma se determinó mediante la ecuación 1, en donde, a indica nivel de glucosa en plasma inicial y b indica nivel de glucosa en plasma en el momento "t".

$$\text{porcentaje de reducción de glucosa en plasma} = \frac{a-b}{a} \times 100 \quad \text{ec.1}$$

## Resultados

### Capacidad antioxidante

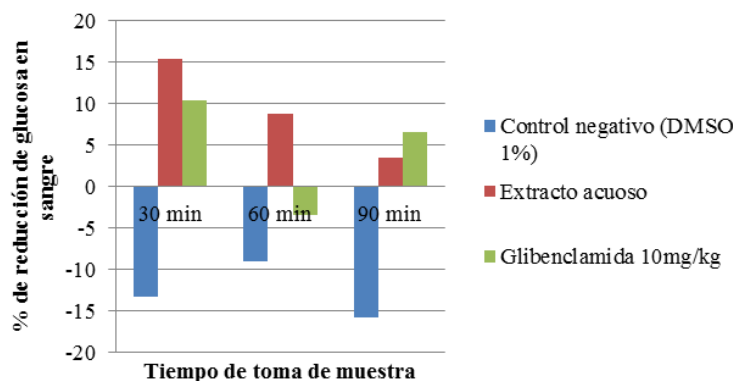
Se utilizó Trolox como antioxidante de referencia, se ensayó en una concentración de 0.25-3 mM en etanol; para realizar una curva tipo. Los resultados se expresan en TEAC (Capacidad Antioxidante Equivalente en Trolox). Se determinó la actividad antioxidante del extracto acuoso del extracto de hoja, donde los resultados se midieron en TEAC (actividad antioxidante equivalente a trolox) obteniendo 2.16 mM trolox/g de extracto.

### Actividad hipoglucemiante

En el cuadro 1 se muestra el promedio de las lecturas de glucosa en suero para cada uno de los grupos experimentales. Para el primer grupo la concentración de glucosa en sangre se mantiene sin cambios drásticos en el tiempo evaluado, en el caso del grupo administrado con el extracto acuoso de las hojas de injerto de encino observamos que 30 minutos después existe una disminución de 20.2 unidades lo que representa el 15% respecto a la concentración inicial de glucosa en sangre, valor que se reduce a un 3,5 % al final del experimento. En el caso del grupo tratado con la glibenclamida la reducción máxima en el nivel de glucosa es del 10,41% a los 30 minutos respecto al tiempo cero, estos resultados se muestran en la gráfica 1. Los resultados de este estudio inicial del extracto acuoso de las hojas de la planta denominada injerto muestran que tiene un efecto positivo después de 30 minutos de la administración siendo 5% más efectivo que el control positivo que es la glibenclamida y reduciendo en un 20% respecto al control negativo (DMSO 1%) el nivel de glucosa en ese tiempo.

Grupo	Concentración glucosa (mg/dL)			
	0 min	30 min	60 min	90 min
Control negativo (DMSO 1%)	122	138.16	133	141.17
Extracto acuoso	130.4	110.2	119	125.8
Glibenclamida 10mg/kg	139.17	124.67	143.83	130

Cuadro 1. Resultados de la concentración de glucosa en sangre. Se muestra los promedios de cada grupo.



Gráfica 1. Resultados del porcentaje de reducción promedio la concentración de glucosa en sangre respecto al tiempo cero. Los valores negativos indican un incremento respecto al tiempo cero.

### Discusión

No existen antecedentes de estudios fitoquímicos para la planta superior que se denomina en términos coloquiales injerto de encino propia de climas semiáridos y a la cual se le han atribuido en los usos tradicionales una actividad hipoglucemiante.

En este estudio los resultados indican que el extracto acuoso presenta una capacidad antioxidante reportada en equivalentes de trolox de 2.16 lo que nos indica que contiene un porcentaje importante de metabolitos secundarios que permiten captar los radicales libre.

El hecho de que un extracto vegetal posea actividad antioxidante es positivo, ya que se ha demostrado en diversos estudios que esta capacidad está vinculada con efectos de protección ante agentes oxidantes y especies reactivas que se vinculan a la citotoxicidad y al desarrollo de enfermedades crónico degenerativas.

Existe una gran variedad de plantas pertenecientes al género *Quercus* donde podemos ubicar el en las que de acuerdo a algunos autores, de estas se han aislado diferentes flavonoides y al mismo tiempo han mostrado actividad antioxidante al ser evaluadas por diferentes métodos; encaminándonos al posible potencial biológico de estas plantas las cuales podrían ser viables para aplicarse como agentes antioxidantes (Valencia-Ávila, *et al.*, 2017).

En el caso particular de la diabetes, existen estudios donde se vincula la capacidad antioxidante de un extracto vegetal con un efecto hipoglucémico (Ramírez-Ortíz *et al.*, 2016), efecto que se corrobora en este estudio, donde el grupo administrado con el extracto acuoso de las hojas reduce 15% el nivel de glucosa en sangre inducido, siendo más efectivo en un 5% que la glibenclamida a los 30 minutos de iniciado el ensayo y un 11% a los 60 minutos, tiempo donde el efecto fue más notorio, en general podemos decir que la actividad hipoglucemiante es moderada de acuerdo a lo reportado en estudios realizados por Chowdhury *et al.*, 2017, y podemos vincularla a la actividad antioxidante.

### Conclusiones

Este estudio inicial del extracto acuoso de la hoja de injerto de encino en una concentración de 0.5g/mL resulto biológicamente activo en el ensayo de actividad hipoglucémica en ratón, disminuyendo el nivel de glucosa en sangre un 20% respecto al grupo control negativo, además de tener capacidad antioxidante moderada.

De la discusión anterior, se puede concluir que el extracto acuoso en cuestión posee una actividad hipoglucémica moderada. Este estudio preliminar abre el camino hacia el descubrimiento de nuevas moléculas con actividad de interés de una planta característica de la región semiárida de México y puede ser el inicio para el desarrollo de propuestas de control de diabetes.

### Recomendaciones

Este es un estudio inicial para la evaluación de las actividades biológicas atribuidas a las hojas de la planta injerto de encino, por lo que se debe continuar con un estudio fitoquímico e identificar los metabolitos presentes con potencial para el desarrollo de alimentos funcionales o principios activos. Y determinar si existe un efecto dependiente de la concentración.

### Referencias

- Agudo-Medina. 2010. Técnicas para la determinación de compuestos antioxidante en alimentos. *Autodidacta Revista de la educación en Extremadura*. pp. 27-34.
- Barreira, J., Ferreira, C., Oliveira, B., & Pereira, J. (2008). Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit. *Food chemistry*, 107, 1106-1113. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.09.030>
- Chowdhury S., Saikat Kumar Poddar, Sarah Zaheen, Farah Ashrafi Noor, Najneen Ahmed, Sanjana Haque, Abhijit Sukul, Sauda Binte Sunjida Md. Mahabob, Ullah Mazumder Nusrat Akbar. Phytochemical screening and evaluation of cytotoxic and hypoglycemic properties of *Mangifera indica* peels. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, Volume 7, Issue 1, January 2017, 49-52
- Dean R T, Hunt, J V, Wolff S P, Hydroxyl radical production and autoxidative glycosylation. Glucose autoxidation as the cause of protein damage in the experimental glycation model of diabetes mellitus and ageing. *Biochem J*. 1988 Nov 15; 256(1): 205–212
- Dewick P. *Medicinal Natural products: A biosynthetic Approach*. Suxxes, United Kingdom: John Wiley & Sons; 2009.
- Mesa Vanegas, Ana María, Una visión histórica en el desarrollo de fármacos a partir de productos naturales. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* [en línea] 2017, 48 (Julio-Septiembre) : [Fecha de consulta: 9 de octubre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57956616003>> ISSN 1870-0195
- Malviya et al., 2010 N. Malviya, S. Jain, S. Malviya Antidiabetic potential of medicinal plants *Acta Pol. Pharm. – Drug Res.*, 67 (2) (2010), pp. 113-118
- Newman DJ, Cragg GM. Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. *J Nat Prod*. 2012; 75 (3):311-35.

Paterson I, Anderson EA. The renaissance of natural products as drug candidates. *Science*. 2005;310:451-453. 8. Dewick P. *Medicinal Natural products: A biosynthetic Approach*. Suxxes, United Kingdom: John Wiley & Sons; 2009.

Ramírez-Ortiz, M.E., Rodríguez-Carmona, O.Y., Hernández-Rodríguez, O.S., Chel-Guerrero, L., & Aguilar-Méndez, M.A. (2016). Estudio de la actividad hipoglucemiante y antioxidante de tronadora, raíz de wereque y raíz de nopal. En M.E. Ramírez Ortiz (Ed.). *Alimentos Funcionales de Hoy*. Barcelona, España: OmniaScience. 143-180.

Yang Y, Xi-Qiang L, Chun-Ping T, Sheng Y. Natural products chemistry research 2010's progress in China. *Chinese Journal of Natural Medicines*. 2012;10(1): 1-12.

Valencia-Avilés E., Ignacio-Figueroa I., Sosa-Martínez, E., Bartolomé-Camacho1 M. C., Martínez-Flores, H. E., García-Pérez, M. E., *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*, N° 16, 2017, 15-29.

# Evaluación de la toxicidad del extracto etanólico de semillas de *Carica papaya* en un modelo murino

Dra. en C. Karol Karla García Aguirre<sup>1</sup>, Luz del Carmen Varela Hernández<sup>2</sup>,  
M. en C. Veronica Segovia Tagle<sup>3</sup> Dra. en C. Luz Arcelia García Serrano<sup>4</sup>

**Resumen**— Es evidente que los insecticidas son sustancias químicas deliberadamente tóxicas, creadas para interferir algún sistema biológico en particular y muchas veces careciendo de selectividad, por lo que en la actualidad se desarrollan alternativas para el control biológico de plagas. Una alternativa es el uso de extractos de *Carica papaya* para el control de *Spodoptera frugiperda*, una plaga del maíz. En este trabajo se muestra la evaluación de la genotoxicidad (eritrocitos policromáticos micronucleados) y citotoxicidad a través de la relación entre eritrocitos policromáticos y normocromáticos en un estudio tipo agudo en ratones Balb-C del extracto etanólico de semillas de *Carica papaya*, los resultados muestran que no existe un efecto citotóxico y genotóxico en las dosis empleadas. De lo anterior se puede inferir que el extracto es útil para el control de insectos sin daño aparente en mamíferos, lo que de algún modo garantizaría la salud del personal expuesto a este bioinsecticida.

**Palabras clave**—Permacultura, Genotoxicidad, citotoxicidad, *Carica papaya*

## Introducción

La agricultura puede ser definida como el proceso o actividad económica que implica la explotación deliberada y controlada de una porción de tierra en la cual se domesticaron plantas y animales con el objeto de obtener alimento e insumos necesarios para el consumo humano y procesamiento de bienes imprescindibles en el desarrollo de la civilización. La agricultura significó el paso de la condición trashumante y recolectora del hombre, a la vida sedentaria. Desde ese momento, los recursos naturales han sido controlados y alterados por el hombre a favor de su beneficio y desarrollo (Sandia *et al.*, 1999).

De ahí que en las últimas décadas se hayan planteado conceptos de producción alternativos como el permacultura planteada por Bill Mollison: "Un sistema de diseño para la creación de medioambientes humanos sostenibles" (Mollison, 1978) que se extiende a todas las actividades que hacemos, la forma de construir, cultivar y en general la manera como vivimos, se puede considerar como una cultura que permanece en el tiempo, proponiendo una armonía con la naturaleza, y esta forma de vivir la encontramos en muchos de nuestros antepasados, campesinos y en algunas comunidades actuales, pueblos aborígenes (Calavia, 2006) que se constituyen como sociedades simples que utilizan la mínima cantidad de artilugios técnicos, que parten de la observación de los espacios, los entornos y los ecosistemas para hacer las valoraciones de los recursos presentes con el fin de multiplicarlos, evitando el gasto innecesario de estos. Ello, con el fin de lograr una agricultura permanente, que aporte a la vivencia de una cultura superviviente, imitando los ciclos cerrados perfectos de la naturaleza en la que nada se desperdicia, todo vuelve a la cadena, en lo que llamamos hoy desde los autores Braungart y Mc Donough (2005, 186) un protocolo de la cuna a la cuna, en donde todo sirve, todo aporta y todo vuelve al origen, al inicio.

Como parte de lo anterior, los avances tecnológicos más importantes aplicados a la actividad agrícola han sido el control de plagas y enfermedades de los cultivos, el suministro de nutrientes específicos al suelo, la introducción de nuevas especies modificadas genéticamente y la mecanización. Desde su aparición, la agricultura ha experimentado continuos avances que han sustentado su desarrollo; sin embargo, nunca ha sido tan intensa y eficiente como ahora, tanto desde el punto de vista productivo como económico (Sandia *et al.*, 1999). En los años 50 del siglo XX, el

<sup>1</sup> La Dra. en C. Karol Karla García Aguirre es Profesora de la Academia de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas. [karobiote@yahoo.com.mx](mailto:karobiote@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Luz del Carmen Varela Hernández es estudiante del programa académico de Ingeniería en Alimentos de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, luzvarela123@gmail.com

<sup>3</sup> La M. en C. Veronica Segovia Tagle es Profesora de la Academia de Químico-Biológicas de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas, vesetave@hotmail.com

<sup>4</sup> La Dra. en C. Luz Arcelia García Serrano es Profesora –Investigadora del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional, Cd. de México, México. draluzg81@gmail.com

principal objetivo de la agricultura era satisfacer las necesidades inmediatas de alimentos y mejorar el nivel de autoabastecimiento de la población mediante un fuerte incremento de la productividad aplicando los modelos de la agricultura moderna o Revolución Verde (Gómez, 2000). Sin embargo, desde finales de aquella década se han planteado dudas sobre la sustentabilidad de los procesos agrícolas tal como se han venido manejando hasta ahora, lo cual viene sustentado por elementos tales como la alta dependencia de los fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas, la destrucción de los hábitat naturales, la contaminación ambiental y los riesgos a la salud de los seres humanos. En tal sentido se plantean alternativas tales como la agricultura orgánica (López, 2000; Rigby et al., 2001), agroecología, agricultura sostenible y tecnologías limpias aplicadas a la agricultura.

Si bien los biocidas de origen orgánico o natural originan poco o ningún efecto nocivo sobre los agricultores, ocurre lo contrario con los de origen de síntesis química. Los plaguicidas con mayor índice de toxicidad son los compuestos organoclorados; éstos persisten a lo largo de la cadena trófica por no ser hidrosolubles y se almacenan en los últimos eslabones de la cadena. Los efectos nocivos se pueden detectar en los sistemas nervioso, reproductor e inmunológico, considerándose como generadores potenciales de problemas de cáncer, asma e infertilidad, entre otros (Guzmán et al., 2000).

La exposición directa o indirecta de personas y animales domésticos a los plaguicidas incrementa el riesgo de accidentes. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los pesticidas matan a más de 40000 agricultores al año e intoxican de gravedad alrededor de 5 millones de personas (Caja España, 2000). Sin embargo, los agricultores continúan usando estos plaguicidas por su alta efectividad inicial al reducir la incidencia de las plagas y aumentar en forma importante la productividad. Tras un tiempo corto las plagas desarrollan resistencia a los pesticidas, lo que obliga a aumentar las cantidades de biocidas utilizados en los cultivos y a hacer mezclas cada vez más tóxicas. Bajo estas condiciones, las plagas nunca son exterminadas y el uso de los pesticidas sintéticos origina la disminución de la población de organismos predadores de plagas, los cuales son beneficiosos para los cultivos (Wilson y Tisdell, 2001). Por otra parte, el uso de plaguicidas en la agricultura comprende todo un sistema de operaciones y manejo del producto que incluye transporte, almacenamiento, distribución, aplicación, desecho de residuos y envases. En todas estas fases se presentan riesgos de contaminación ambiental importantes y de difícil control (Sandia et al., 1999).

De tal modo que la restricción del uso e incluso la prohibición de los insecticidas sintéticos, además de la creciente demanda de cultivos producidos orgánicamente, ha aumentado la presión y la necesidad de bioinsecticidas (es decir, moléculas insecticidas de origen biológico) (Isman, 2006). De ahí que el estudio de los productos naturales sea importante para la protección de los cultivos como insecticidas aislados o como base para el desarrollo de insecticidas sintéticos más eficaces.

Con el tiempo, se han hecho evidentes los efectos indeseables de los insecticidas químicos sobre la salud del ser humano y sobre el medio ambiente. Independientemente de sus beneficios, es evidente que los insecticidas son sustancias químicas deliberadamente tóxicas, creadas para interferir algún sistema biológico en particular y muchas veces carecen de selectividad. Afectan simultáneamente, y en mayor o menor grado, tanto a la «especie blanco» como a otras categorías de seres vivos, particularmente al ser humano. Actualmente, miles de productos se comercializan en todo el mundo, sin que sus efectos nocivos sean obstáculos que limiten su producción. Por los daños a la salud que pueden ocasionar estos compuestos en necesario realizar una evaluación toxicológica, y esta parte de la determinación de la Dosis letal media ( $DL_{50}$ ), para clasificar al compuesto como altamente tóxicos, moderadamente tóxicos o sin interés desde un punto de vista toxicológico. Aunado a esto, y considerado que el efecto a nivel de material genético resulta de vital importancia considerando que los procesos de carcinogénesis están ligados a efectos genotóxicos, por lo tanto, las pruebas en animales son parte de la información disponible antes de determinar la seguridad y eficacia en y para los humanos de cualquier sustancia. Por otro lado, es importante tener presente la caracterización química de las sustancias a emplear como insecticidas, ya que la actividad biológica de este está ligada a las relaciones estructura-actividad, por lo que como parte de este módulo de plantea la caracterización química de los extractos vegetales de semillas en un modelo murino

Considerando que la integridad genética de la población humana se encuentra comprometida por la gran actividad industrial; por lo que es importante determinar qué se conoce como un nivel “aceptable” de daño genético y realizar ensayos de genotoxicidad de manera rutinaria en poblaciones de riesgo. El ensayo de micronúcleos está considerado como un ensayo práctico, universalmente validado y accesible tecnológicamente, útil para evaluar la inestabilidad genética inducida por agentes genotóxicos. Los micronúcleos son cuerpos citoplasmáticos de naturaleza nuclear, se corresponden con material genético no incorporado correctamente a las células hijas durante la división celular, reflejan aberraciones cromosómicas y se originan por roturas cromosómicas, por errores durante la replicación y posterior división celular del ADN y/o por la exposición a agentes genotóxicas. Existen factores capaces de influir o

modificar el número de micronúcleos presentes en una célula (edad, género, vitaminas, tratamientos médicos, exposición diaria a agentes genotóxicos, etc.) (Zalacai *et al*, 2001).

En este trabajo el estudio de la citotoxicidad y la genotoxicidad se realizó en un ensayo tipo agudo evaluando en sangre periférica de ratón los siguientes indicadores: para citotoxicidad relación de eritrocitos policromáticos y normocromáticos (EPC/ENC), y para genotoxicidad los eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN) del extracto etanólico de la semilla de *Carica papaya*, teniendo como antecedente que los productos naturales de *Carica papaya* pueden ser considerados como una alternativa válida para el control de insectos nocivos en la agricultura, al presentar toxicidad para las larvas de *Spodoptera. Frugiperda* una plaga común en los cultivos de maíz (Figueroa *et al*. 2011).

### Descripción del Método

#### Material vegetal

El material vegetal fue adquirido en un comercio local de vegetal.

#### Obtención del extracto

El material vegetal se secó en un horno a una temperatura de 60°C por tres días y posteriormente se molió empleando un mortero. Para la extracción, el material pulverizado (50 g) se maceró en 100 mL de etanol por siete días, pasado este tiempo se filtró para separar los sólidos y se evaporó el etanol con el rotavapor para obtener el extracto crudo.

#### Animales

Se utilizaron ratones macho e la cepa Balb-c con un peso entre 25 y 30 g adquiridos del bioterio de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Los animales se acondicionaron durante siete días en grupos de seis en jaulas cuyas dimensiones fueron 57 x 48 x 48 cm., a una temperatura de 22 ± 2° C, con luz natural alimentados con una dieta balanceada y agua a libre ingesta.

#### Evaluación de la genotoxicidad y citotoxicidad en sangre periférica de ratón

Para el estudio de micronúcleos, se administraron vía intraperitoneal tres grupos de seis ratones cada uno, los grupos de trabajo se muestran en el cuadro 1. Las dosis empleadas se definieron en función de la Dosis Letal Media del extracto en un modelo murino por administración intraperitoneal fue superior a los 5000mg/kg valor obtenido en un estudio previo.

Grupo	Sustancia Administrada
Control negativo	(DMSO al 40% en agua)
Grupo 1	Extracto de semilla de papaya 250 mg/kg
Grupo 1	Extracto de semilla de papaya 125 mg/kg

Cuadro 1. Grupos de trabajo

Para determinar el efecto genotóxico y citotóxico en sangre periférica se obtuvieron muestras sanguíneas del extremo de la cola del ratón cada 24 horas hasta llegar a 120 horas. Se realizaron un frotis sanguíneos que fueron fijados con metanol sumergiéndolos durante 3 minutos. Se utilizó naranja de acridina para la tinción. Las láminas se observaron en un microscopio de fluorescencia a 100X. Los eritrocitos policromáticos (EPC) se tiñen de color naranja y los eritrocitos normocromáticos (ENC) se tiñen de color verde. Los micronúcleos se observan de un color naranja brillante, como se presenta en la Figura 1



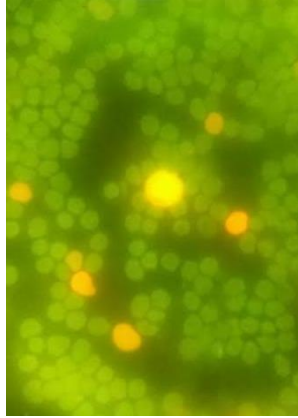


Figura 1. Eritrocitos teñidos con naranja de acridina

Para evaluar la citotoxicidad se determinó la relación entre el número de EPN y de ENC. La cuenta se realizó en 2000 células por cada ratón. Para determinar la genotoxicidad se observó el número de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN) en un total de 2000 eritrocitos policromáticos por individuo tratado.

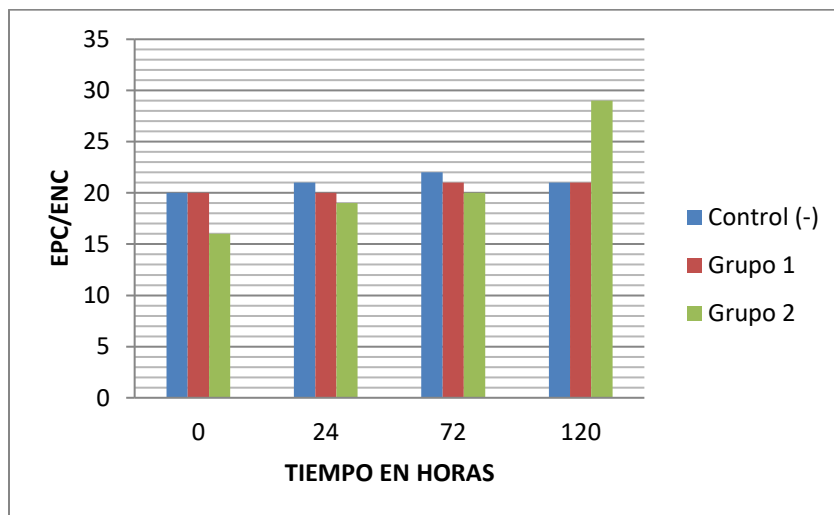
### Resultados y discusión

#### *Evaluación de la genotoxicidad y citotoxicidad en sangre periférica de ratón*

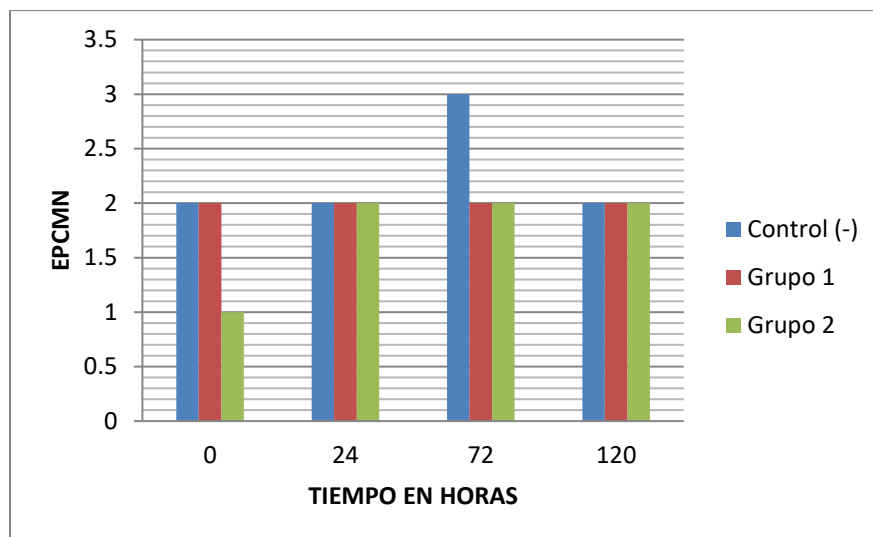
En la gráfica 1 se presentan los resultados del promedio de las lecturas para la relación de EPC/ENC, se observa que no existe variación en el valor promedio para el grupo 1 en relación al grupo control, no así para el grupo 2 respecto al grupo control y al grupo 1 en las observaciones realizadas en la muestra de las 120 h posteriores a la administración del extracto, lo que es indicativo de un efecto citotóxico.

En el caso de la genotoxicidad, ninguna de las dosis evaluadas del extracto de la semilla de papaya presenta un incremento en la generación de eritrocitos policromáticos nucleados, por lo que podemos decir que en este esquema de administración no fue genotóxico.

Con base en lo reportado por Figueroa en el 2011 podemos decir que el extracto etanólico de la semilla de *Carica papaya* presenta una toxicidad selectiva al no ser genotóxico en mamíferos y letal en insectos, lo que le confiere ventajas para ser usado en el control biológico de plagas del sector agrícola.



Gráfica 1 se presentan los resultados del promedio de las lecturas para la relación de EPC/ENC



Gráfica 2. Se presentan los resultados del promedio de las lecturas para la producción EPCMN

### Conclusiones

Este estudio tipo agudo para evaluar la citotoxicidad y genotoxicidad del extracto etanólico de la semilla de *Carica papaya* indica que no genera daño sobre el material genético al no generar micronúcleos en la población celular evaluada y que en la dosis de 250 mg/kg a las 72 h genera un incremento en la producción de eritrocitos normocrómicos, lo que es indicativo de efecto citotóxico moderado.

### Recomendaciones y trabajos futuros

Como complemento a este estudio se realizará la caracterización de las fracciones que presentan una mayor actividad contra insectos plagas para llegar a la formulación de un bioinsecticida que sea más amigable con el ambiente, al ser inocuo en mamíferos y altamente biodegradable.

### Referencias

- Figueroa Brito, Rodolfo; Huerta de la Peña, Arturo; Pérez Moreno, Ignacio; Marco Mancebón, Vicente Santiago; López-Olguín, Jesús Francisco. Insecticidal activity of seed extracts of *Carica papaya* (L.) against the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae). *Interciencia*, vol. 36, núm. 10, octubre, 2011, pp. 752-756.
- Braungart, Michael y McDonough, William. (2005). *De la Cuna a la Cuna*. Trad. Gregorio Pérez Van Kappel Madrid: McGraw Hill.
- Caja España (2000) *Hábitos Saludables, Sostenibles en la Agricultura Ecológica*. Cuaderno 9. Ambigües. Madrid. España. 24pp
- Calavia, Oscar. (2006). "El indio ecológico. Diálogos a través del espejo". *Revista de Occidente*, 298 pp. 27-42.
- Isman, M. B.: «Botanical Insecticides, Deterrents and Repellents in Modern Agriculture and an Increasingly Regulated World», *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66, EE. UU., 2006.
- Gómez A (2000) *Agricultura Orgánica en El Codex Alimentarius*. Seminario Protección del Consumidor desde las ONGs y el Codex Alimentarius. CEADU. Montevideo. [http:// europa.eu.int](http://europa.eu.int).
- Guzmán G, González M, Sevilla E (2000) *Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible*. Mundi Prensa. Madrid. 535pp
- López F (2000) *Desarrollo Agrario Sostenible*. En *Reforma de la PAC y Agenda 2000, Nuevos tiempos, nueva agricultura*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España. pp. 209-217.
- Mollison, B. (1999). *Introducción a la permacultura*. Recuperado en: <https://infoxica2.files.wordpress.com/2010/01/1-9-introduccion-a-la-permacultura-bill-mollison.pdf> (Consultado en enero 2014)
- Rigby D, Woodhouse P, Young T, Burton M (2001) *Constructing a Farm Level Indicator of Sustainable Agricultural Practice*. *Ecological Economics* 39: 463-478
- Sandia L, Cabeza M, Arandia J, Bianchi G (1999) *Agricultura, Salud y Ambiente*. CIDIAT. Fundación Polar. Caracas. Venezuela. 243pp.
- Wilson C, Tisdell C (2001) *Why Farmers Continue to Use Pesticides Despite Environmental, Health and Sustainability Costs*. *Ecological Economics* 39: 449-462.

Zalacain M., Sierrasésúмага L. , A. Patiñ. (2005) El ensayo de micronúcleos como medida de inestabilidad genética inducida por agentes genotóxicos The cytogenetic assay as a measure of genetic instability induced by genotoxic agents. An. Sist. Sanit. Navar, Vol. 28, N° 2, mayo-agosto. 227-236

# EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA DE UN HUMEDAL EMPLEANDO *Allium cepa*

Dra.en C. Karol Karla García Aguirre<sup>1</sup>, I.Q Sara Yesica González Alonzo<sup>2</sup>,  
Janeth Delgado Reyes<sup>3</sup>

**Resumen—** Los humedales son medios semiterrestres con un elevado grado de humedad y abundante vegetación, con características que le confieren un elevado potencial autodepurador. En este documento, se presenta la evaluación toxicológica de un humedal que recibe el lixiviado de jales. Se realizó un estudio tipo agudo empleando como bioindicador *Allium cepa*, el efecto toxicológico se evalúa cuando la división celular de los meristemas radiculares es inhibida por contacto con una sustancia tóxica, retardando el proceso de mitosis o destruyendo las células afectando e inhibiendo la elongación radicular. Los resultados muestran que existe una inhibición en el crecimiento radicular del 40.88% empleando una dilución 1:10 del agua que alimenta al humedal respecto al grupo control (agua potable), indicando que existe presencia de sustancias tóxicas en ese medio. Este es un estudio preliminar que sirve de base para profundizar en el estudio de impacto ambiental que puede tener ese cuerpo de agua.

**Palabras clave—**humedal, jales de mina, toxicología, *Allium cepa*

## Introducción

Los humedales representan uno de los tipos de ecosistemas más importantes del mundo y desempeñan un papel fundamental en el cambio climático, la biodiversidad, la hidrología y la salud humana (Ramsar Convention Bureau, 2013). En el cambio climático, los humedales ejercen un efecto tanto en el clima global como en el local / regional al suministrar a la atmósfera evapotranspiración potencial o casi potencial y al absorber dióxido de carbono y emitir metano (Russi *et al.*, 2013). Desde el aspecto de la biodiversidad, aunque los humedales de agua dulce cubren solo el 1% de la superficie terrestre, estos humedales brindan un hogar a > 40% de las especies del mundo (Mitra *et al.*, 2003). Hidrológicamente, los humedales rellenan las aguas subterráneas, regulan el movimiento del agua y purifican el agua, proporcionando estas partes importantes del ciclo hidrológico. En general, Los humedales son reconocidos internacionalmente como un recurso indispensable para los humanos.

Es por esta característica, que desde la antigüedad, los humedales naturales se han utilizado como receptores de aguas residuales, siendo hasta el siglo XX el desarrollo de humedales construidos por el hombre, diseñados para optimizar los procesos que se producen de manera natural y con el fin de mejorar la eficiencia del sistema en la depuración de agua. Los humedales construidos han sido ampliamente estudiados, sin embargo, la mayoría de las investigaciones se han hecho para la depuración de efluentes domiciliarios, así como para aguas de escorrentía, donde los contaminantes a eliminar son fósforo y nitrógeno (Maine, *et al.*, 2016).

Actualmente, la industria minera, genera efluentes muy ácidos con elevadas concentraciones de metales, los cuales las plantas de tratamiento de aguas residuales convencionales no son capaces de tratar, ya que el sistema biológico colapsaría por la toxicidad de estos cationes inorgánicos, otras opciones como tratamientos fisicoquímicos (carbón activado, intercambio iónico y precipitación química) presentan desventajas operacionales, económicas o de eficiencia (Ruíz López, *et al.*, 2010).

Una de las alternativas estudiadas para dar tratamiento a estos efluentes, son los sistemas de humedales artificiales. Considerándose ya desde principios de los 90s, como tratamientos pasivos del drenaje ácido de mina (Kefeni, *et al.*, 2017).

<sup>1</sup> La Dra. en C. Karol Karla García Aguirre es Profesora de la Academia de Bioingeniería de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas del Instituto Politécnico Nacional, Zacatecas, Zacatecas.  
[karobiote@yahoo.com.mx](mailto:karobiote@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Ingeniera Química Sara Yesica González Alonzo es docente e investigadora de la Unidad Academia de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, Zacatecas

<sup>3</sup> Janeth Delgado Reyes es alumna del programa de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, Zacatecas,

Los elementos presentes en los jales que pueden ocasionar problemas por su alta toxicidad son el arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio, cromo, selenio y zinc. Algunos otros como el Fe y el Mn aunque representan riesgo menor, se considera que podrían tener efectos adversos a la salud (Dubeire *et al.*, 2007) Estos Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) que pueden estar presentes en presas de jales mineros, representan un riesgo ambiental por la posibilidad de lixiviación e incorporación a cuerpos de agua, así como la movilización a otros ecosistemas por dispersión eólica o hídrica, es por lo anterior que en el presente estudio se evalúa la toxicidad del agua proveniente de un humedal alimentado por los lixiviados de jales de mina.

En este estudio se empleó *Allium cepa* como organismo de prueba, considerando que las plantas superiores presentan características que las convierten en excelentes modelos genéticos para evaluar los contaminantes ambientales, y se utilizan con frecuencia en estudios de monitoreo. Sin embargo, esta característica no solo se debe a la sensibilidad para detectar mutágenos en diferentes entornos, sino también a la posibilidad de evaluar varios puntos finales genéticos, que van desde mutaciones puntuales hasta aberraciones cromosómicas (CA) en células de diferentes órganos y tejidos, como Hojas, raíces y polen (Grand, 1994) y las pruebas con este organismo son rápidas y sensibles, lo que nos permite detectar mutágenos y agentes genotóxicos.

El sitio de prueba se ubica en el municipio de Vetagrande de en Zacatecas, municipio importante hasta el día de hoy por su actividad minera. Se realizó un muestreo del agua del humedal generando muestras compuestas y evaluando algunos parámetros fisicoquímicos como pH y conductividad para posteriormente evaluar la toxicidad en un estudio tipo agudo donde el efecto tóxico se determina a partir de la relación de elongación radículas entre las muestras problema y un testigo negativo (agua potable).

Los resultados de este estudio indican que el agua que alimenta al humedal y contiene los lixiviados de los jales tiene un pH 4.6 y generó una inhibición del 40.88% en el crecimiento radicular de la cebollas empleando una dilución del 10% del agua problema, lo que indica que si existe un efecto tóxico de ese medio.

### Descripción del Método

#### *Zona de estudio*

La zona de estudio se ubica en el municipio de Zacatecas, cerca de Vetagrande, con coordenadas 22°48'07.7" latitud Norte, 102°33'18.6" longitud Oeste, figura 1



Figura 1. Vista aérea del área de estudio

#### *Muestreo de agua*

Se siguió el procedimiento determinado en la NMX-AA-014-1980 de muestreo para cuerpos receptores. Con la ayuda de un recipiente muestreador, se obtuvieron muestras compuestas para cada punto que se describe posteriormente, se colocaron en dos botellas o recipientes de plástico de un litro de capacidad cada uno. Los puntos de muestreo fueron los siguientes: influente (antes del paso por la superficie de plantas del humedal) con coordenadas 22°48.163" latitud Norte, 102°33.317" longitud Oeste, el muestreo fue realizado a una profundidad de aproximadamente 20 cm., y muestras del efluente (después del paso por superficie de plantas) con coordenadas 22°48.175" latitud Norte, 102°33.317" longitud Oeste, dichos puntos de muestreo se observan en la Figura 2.

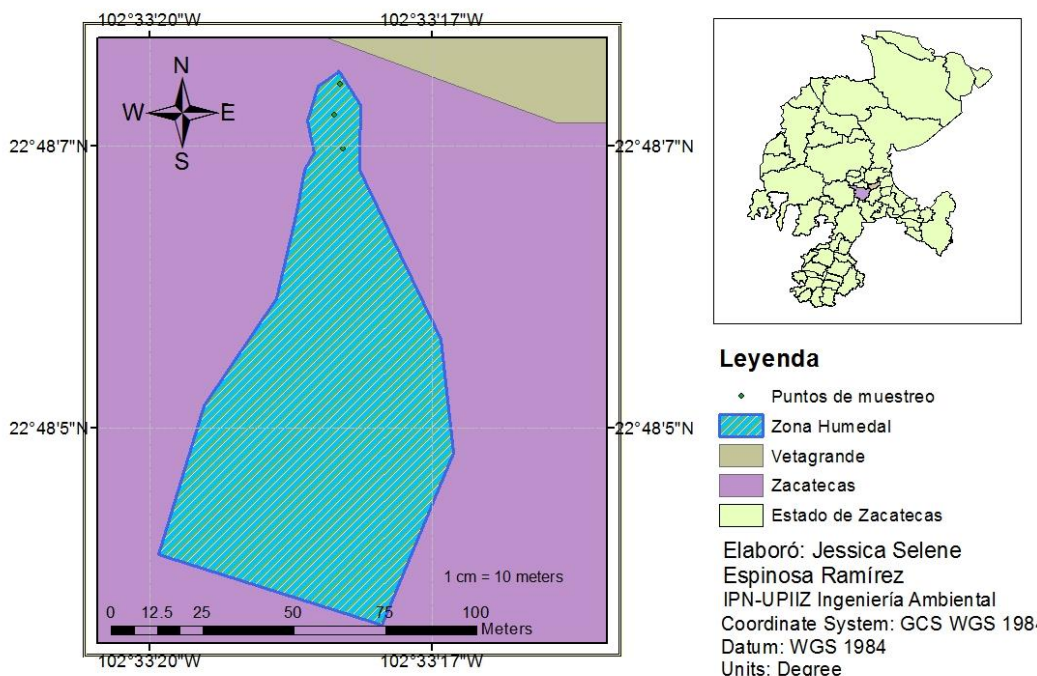


Figura 2. Localización de puntos de toma de muestra.

#### Caracterización fisicoquímica de muestras de agua

Se realizó la caracterización de pH, Oxígeno Disuelto, Temperatura, Conductividad y Turbidez de la muestra en el sitio de muestreo, empleando el electrodo correspondiente del turbidímetro, oxímetro, conductímetro y potenciómetro para tomar las lecturas directas de turbidez, oxígeno disuelto, conductividad, temperatura y pH.

#### Ensayo de toxicidad con *Allium cepa*

Los bulbos de cebolla (*A. cepa*) se compraron localmente de una tienda de vegetales. Antes de iniciar la prueba, las capas exteriores de las cebollas fueron removidas cuidadosamente sin destruir los primordios de la raíz. Una serie de diez bulbos de cebolla se colocaron en agua de la llave y el mismo número de especímenes fueron expuestas a la solución de prueba (dilución 1:10 del agua del humedal), en este caso solo se evaluó el agua de la salida del humedal. Las mediciones se hicieron a las 72 horas después de la exposición. Los bulbos de cebollas se mantuvieron bajo luz natural y a temperatura ambiente ( $23 \pm 2^\circ \text{C}$ ). Se utilizó agua del grifo como control. Soluciones de prueba fueron Renovado todos los días durante el transcurso del experimento. Al final del período de exposición, las longitudes de diez raíces de cada bulbo se midieron. Usando los promedios ponderados para el grupo tratado con la muestra problema y el control, se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento radicular en relación al control. (Fiskesjo,1985).

### Resultados

#### Caracterización fisicoquímica

En el cuadro 1 se presentan los resultados de las mediciones de algunas variables fisicoquímicas evaluadas en la muestra de agua que se obtiene al final del humedal. Se puede apreciar que no existe una variación significativa entre la conductividad, pH o temperatura entre los puntos de entrada y salida de la corriente de agua en el humedal, lo que indica que los procesos fisicoquímicos y bioquímicos que se están llevando a cabo en ese proceso no están contribuyendo en mejorar ese aspecto de la calidad del agua. En cuanto al parámetro de turbidez, esta se incrementa a la salida del proceso, lo cual puede ser atribuible al arrastre de materia orgánica en el medio.

Muestra	Conductividad ( $\mu\text{S}$ )	pH	Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )	Turbidez (NTU)
Influente	$823 \pm 2.83$	4.62	18.9	$9.94 \pm 3.8$
Efluente	$822 \pm 9.89$	4.825	17.9	$11.43 \pm 3.5$

Cuadro 1. Características fisicoquímicas de las muestras de agua.

### Evaluación toxicológica

En el cuadro 2 se aprecia el efecto citotóxico del agua del humedal al inhibir el crecimiento radicular en un 40.88 % en promedio respecto al grupo control que es agua potable, esto es un indicativo de que existen compuestos orgánicos o inorgánicos que están interaccionando de manera negativa con el metabolismo celular del bioindicador.

Grupo	Longitud de raíz promedio (cm)	% de crecimiento	% de inhibición
Control (agua potable)	1.54545455	100	
Muestra efluente del humedal	0.91363636	59.1176471	40.8823529

Cuadro 2. Efecto citotóxico del agua del efluente del humedal sobre el crecimiento radicular en *Allium cepa*

### Discusión

Se tienen antecedentes de la sensibilidad de *Allium cepa* a la exposición de metales pesados (Hg, Cu, Ni, Cd, Be, Al, Mn, Li) (Fiskesjö, 1981), como inductores de citotoxicidad lo que corrobora el efecto observado en los resultados de la inhibición de un 40.88% como se muestra en el cuadro 2, del crecimiento radicular que se obtuvo empleando una dilución 1:10 del efluente del humedal respecto al grupo colocado en agua potable, lo anterior es un indicio de que el índice de división celular está alterado, el efecto citotóxico se evalúa en el meristemo apical debido a que presenta una alta tasa de división celular. Al día de hoy no se cuenta con la cuantificación de metales pesados en las muestras de agua, sin embargo, dada la naturaleza de la corriente que alimenta ese humedal donde se reciben los lixiviados de los jales de mina que tienen un efecto notorio en las características fisicoquímicas como el pH y la conductividad, dando un pH de 4.8 no recomendable para descarga, y la conductividad está muy por arriba de la conductividad esperada en agua potable que va de 5 a 50  $\mu\text{S}$ , aspectos que indican un impacto en ese recurso natural como consecuencia de los lixiviados al ser de 822  $\mu\text{S}$ , como se presenta en el cuadro 1, ocho veces lo esperado en agua potable. En cuanto al incremento en la turbidez se puede atribuir al arrastre de materia orgánica e inorgánica por el paso de la corriente a través del humedal.

### Conclusiones

Los resultados nos muestran que el agua del este humedal natural requiere de un tratamiento para mejorar su calidad en cuanto a características fisicoquímicas, si bien es cierto que los humedales se consideran como una alternativa de biorremediación pasiva, para el lugar de estudio es necesario realizar otro tipo de monitoreo y cuantificaciones para evaluar que pasa desde el punto de vista bioquímico y de remoción de metales por las plantas presentes en el sistema así como en el suelo. Por otro lado, existe un efecto citotóxico notable atribuible a las características del lixiviado ácido que entra al humedal.

### Recomendaciones y trabajos futuros

El siguiente paso es realizar la cuantificación de metales pesados presentes en el cuerpo de agua y las partes que conforman su sistema del humedal en general (plantas y suelo) para determinar si la concentración en que se presenta rebasa los límites máximos permisibles por el marco normativo nacional, e identificar si estos son los posibles actores del daño citotóxico. Se complementará el estudio con una evaluación de genotoxicidad y se considerará evaluar la hidrodinámica del sistema, con el propósito de buscar alternativas para mejorar ese proceso de depuración.

### Referencias

- Duruibe, J.O., Ogwuegbu M. O. C y Egwurugwu J. N., «Contaminación de Metales Pesados y Efectos Biotóxicos Humanos,» *International Journal of Physical Sciences*, pp. 112-118, 2007.
- Fiskesjö, G. The Allium test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas*, 102 (1985), pp. 99-112
- Grant W.F. The present status of higher plant bioassays for detection of environmental mutagens. *Mutat. Res.*, 310 (1994), pp. 175-185
- Kefeni, K., Msagati, T., & Mamba, B. (2017). Acid mine drainage: Prevention, treatment options, and resource recovery: A review. *Journal of Cleaner Production*.
- Maine, M. A., Sánchez, G., Hadad, H., & Caffaratti, S. (2016). Humedales construidos para tratamiento de efluentes de industrias metalúrgicas en Santa Fe, Argentina. *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. VII, núm. 1, 5-16
- Mitra, S., R. Wassmann and L. G. Vlek (2003), "Global inventory of wetlands and their role in the carbon cycle", ZEF-Discussion Papers on Development Policy No. 64, Center for Development Research, Bonn.

Ruíz López, V., González Sandoval, M., Barrera Godínez, J. A., Moeller Chávez, G., Ramírez Camperos, E., & Durán Domínguez de Bazúa, M. (2010). Remoción de Cd y Zn de una corriente acuosa de una empresa minera usando humedales artificiales. *Tecnología, Ciencia, Educación*, vol. 25, núm. 1, 27-34.

Ten Brick, P., Russi, D., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., . . . Davidson, N. (2013). La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad relativa al agua y los humedales. Resumen ejecutivo. *Instituto de Política Medioambiental Europea (IEEP) y Secretaría de Ramsar*, 1-13.

[www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf).



# CÁLCULO EXPERIMENTAL DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN Y SU EFECTO ENTRE EL PISTÓN Y CAMISA DE UN MOTOR MONOCILÍNDRICO A GASOLINA

C. Efraín García Alcalá<sup>1</sup>, Dr. Marcelino Carrera Rodríguez<sup>1</sup>, M. en I. Edgar Ernesto Pérez González<sup>1</sup>, M. en I. José Francisco Villegas Alcaraz<sup>1</sup>, Dr. Juan de Dios Ortiz Alvarado<sup>1</sup>, Ing. José Raúl García Martínez<sup>1</sup> y C. Edgar Rafael Esparza Hernández<sup>1</sup>.

**Resumen**— Hoy en día, los motores de combustión interna (MCI) son parte fundamental para la sociedad, teniendo como tarea principal el transporte. Las empresas automotrices cuentan con grupos de investigación y de desarrollo de motores, los cuales realizan diversas pruebas, algunas de ellas; mecánicas, metalográficas, de desgaste, dinámicas, etc., con la finalidad de mejorar los materiales, componentes o intentar predecir el comportamiento a causa del trabajo al que serán sometidos; donde la lubricación y el tipo de aceite juegan un papel importante. Este trabajo, busca aportar información fundamental sobre el desgaste y ciclo de vida de los componentes, debido al incremento de fricción entre los mismos. Se realizó simulación numérica con datos experimentales de un motor Brigg Stratton de 3.5hp y el análisis de los estados de deformación y fricción en los componentes, encontrándose el efecto del coeficiente de fricción sobre estas variables.

**Palabras clave**— motor Brigg Stratton de 3.5hp, coeficiente de fricción, pistón, camisa, desgaste.

## Introducción

El desarrollo de nuevas tecnologías en la industria automotriz se ha enfocado a mejorar algunos sistemas que componen al automóvil, para ello empresas dedicadas a la fabricación de componentes consideran importante innovar y mejorar estos sistemas. El MCI es uno de los sistemas que componen al automóvil, para el cual se invierte tiempo y recursos para implementar mejoras, ya que se ha convertido en una temática fundamental para la sociedad y el medio ambiente. Esto, debido a las problemáticas que surgen en su funcionamiento y la disminución en la eficiencia provocados por la fricción, desgaste, tiempo de vida de los componentes o por condiciones de trabajo inapropiadas del motor.

La solución a estas problemáticas debe ser a través de un mantenimiento correctivo o uno preventivo, tales como; un ajuste de motor o cambio del mismo, donde la segunda opción es muy costosa, Wminformation, 2018. Existen estudios previos a esta investigación donde se analizó la importancia de vida de algunos componentes, como los engranes de transmisión, que ha permitido determinar la pérdida de masa de manera teórica y experimental, utilizando modelos de programación numérica y simulaciones a través del efecto de la frecuencia natural y mecánica de los engranes, Dorantes, 2014.

Dentro del MCI existen componentes fundamentales para su óptimo funcionamiento, como lo es: el pistón, anillos y camisa. Algunos estudios se enfocan en el efecto que provocan las altas temperaturas de operación y las variaciones del medio ambiente: que traen como consecuencia un incremento en la fricción, afectando los tiempos de mantenimiento, Congcong et. al., 2017. La misma problemática se presenta en otros componentes como el cojinete en una biela, que genera un desgaste y debilita la película de aceite debido a las altas temperaturas de operación, Biberger, 2017. También existe un estudio sobre la capa de lubricación límite, que se presenta con la dilatación del material y aumento de temperatura, provocando una disminución en la película e incrementando la fricción y el desgaste, por lo que se sugiere trabajar el motor en lapsos no mayores a 2hr para mantener una lubricación eficiente, Spiller, 2017. Con respecto al tema de propiedades físicas y químicas de los lubricantes, se ha observado una degradación prematura, gracias a un experimento entre dos discos que simulan el comportamiento entre pistón-cilindro, impregnando aceite a los metales y observando la degradación de los materiales, Tormos et. al., 2017. Por otro lado, existen estudios enfocados en las emisiones de gases, que buscan determinar a través de la concentración del dióxido de carbono el comportamiento de residuos generados por los lubricantes (Ohijo et. al., 2017; Kenneth, 2017). Gracias a estudios de tribología sobre el sistema dinámico del movimiento de componentes en conjunto con la lubricación, se ha encontrado un porcentaje de combustible dentro del contenedor del lubricante, observándose como causa principal el desgaste de los componentes y aumento de la fricción. Por último, los

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato. Av. Mineral de Valenciana 200 Col. Fracc. Industrial Puerto Interior, Silao, Guanajuato, México 36275. [mcarrerar@ipn.mx](mailto:mcarrerar@ipn.mx)

fabricantes como la Traffic Industries Co proponen un tiempo de vida para sus anillos de 10 años, siempre y cuando se tenga un uso adecuado.

Dentro del funcionamiento del MCI existe un desgaste prematuro en algunos de los componentes, tales como: anillos, pistón y camisa, alcanzando un tiempo de vida útil menor a la especificada en las fichas técnicas que provee el fabricante, esto debido a que sufren un desgaste excesivo durante su operación debido al aumento de la fricción. Por lo anterior, el presente trabajo pretende establecer una relación entre parámetros, proporcionando un gráfico de predicción simple del momento en el que la fricción comienza a ser importante y por ende los componentes pueden resultar afectados.

### Descripción del Método

*Selección y obtención de las geometrías críticas y modelado en SolidWorks.*

Se selecciono el motor monocilindrico a gasolina de cuatro tiempos Brigg Stratton de 3.5hp, posteriormente se desarmo con herramientas manuales ajustables. Una vez desarmado, se midieron con vernier digital calibrado las geometrías de importancia para su posterior modelado con las herramientas basicas de dibujo como: extruccion, corte, croquisado, geometria simetrica y chafan dentro del software SolidWorks.

*Armado de MCI y funcionamiento para 3 periodos de operación de 40 horas cada uno.*

Se armo nuevamente el motor y se opero durante tres periodos de 40 horas cada uno; el primer periodo a una velocidad baja fija, el segundo periodo a una velocidad alta fija y el tercer periodo intercalando entre una velocidad baja y una alta fijas, ver Tabla 1. Al termino de cada periodo de operación se realizo la medición de la concentración de los gases de escape y su mantenimiento respectivo como lo marca el manual de operación. La finalidad es observar el efecto que causa el desgaste de piezas en la entrega del motor y en los gases de escape.

Muestra	Tiempo de operación (hrs)	Tiempo de operación acumulado (hrs)	Velocidad de operación fija (rpm)
1	40	40	1881
2	40	80	3020
3	40	120	1856 y 3084

Tabla 1. Parámetros de operación para cada una de las muestras.

*Análisis de propiedades físicas del aceite.*

La finalidad de realizar estas pruebas es observar el efecto que causa el desgaste de piezas sobre las características físicas del aceite, conforme se incrementa el tiempo de operación real del motor. También, con estas propiedades se obtendrá una aproximación del coeficiente de fricción que causa el aceite en función de la temperatura y del tiempo de operación del motor.

*Densidad.*

Para medir la densidad fue utilizado un picnómetro, el cual tiene un volumen de referencia de 25.949 cm<sup>3</sup>. Además una balanza analítica para finalmente cuantificar la densidad con la ecuación 1. En general, la densidad de una sustancia depende de la temperatura y la presión, en el caso de sustancias liquidas la presión no es tan determinante como en el caso de la temperatura. Fue posible cuantificar el valor de la densidad en función de la temperatura mediante el método usado por Benjumea y col, 2006.

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

*Viscosidad.*

Con el viscosímetro Brookfield DV1, el sistema de circulación de agua TC 650 y el DIN Adapter se realizaron las pruebas de viscosidad a temperaturas desde 10 a 60°C en intervalos de diez grados. Estas mediciones son importantes ya que la temperatura influye en el comportamiento y características que presenta el aceite al interior del motor en operación.

*Calor específico, Cp.*

Para las pruebas de calor específico fue necesario la implementación de un dispositivo, el cual fue diseñado con sensores de temperatura, una placa computadora Arduino® y la plataforma MatLab® para la adquisición de datos experimentales. Se basa en el calentamiento de una resistencia eléctrica, que a través del fenómeno de transferencia

de calor, se incrementa la temperatura del aceite, permitiendo cuantificar la capacidad calorífica  $C_p$  por medio de la ecuación 2.

$$C_{p_{aceite\ semana\ i}} = \frac{Q_{resistencia}}{m\Delta T_{aceite\ semana\ i}} \quad (KJ/Kg \cdot K) \quad (2)$$

#### *Fluidez y Coeficiente de Fricción.*

Fue desarrollado un dispositivo capaz de medir el tiempo que tarda en recorrer una distancia específica una cantidad controlada de aceite, con la ayuda de sensores ópticos y una placa computadora Arduino® para la cuantificación del tiempo. Con esto se puede cuantificar con cierta incertidumbre la rapidez de flujo de cada muestra de aceite. Conociendo la velocidad de desplazamiento y la viscosidad en función de la temperatura y tiempo para cada muestra, se recurrió como primera aproximación al uso de la ley de Newton de viscosidad para poder encontrar el esfuerzo cortante ( $\tau$ ), la fuerza viscosa ( $F_\mu$ ) y como consecuencia, el coeficiente de fricción.

$$v_{aceite\ semana\ i} = \frac{d}{\Delta t} \quad (m/s) \quad (3)$$

$$\tau_{aceite\ semana\ i} = \frac{F_\mu}{A} = \mu \frac{\Delta v_{aceite\ semana\ i}}{\Delta y} \quad (N/m^2) \quad (4)$$

#### *Efecto del coeficiente de fricción con modelo en Ansys, licencia estudiantil.*

Una vez modelado el ensamble y analizadas las muestras de las propiedades, se exportó el modelado de los componentes a la interfaz Ansys estudiantil y se siguió la secuencia de pasos para darle movimiento y condiciones geométricas y operacionales del motor. En esta etapa se realizó el análisis de la potencia y cómo afectan los coeficientes de fricción dentro de la simulación, así como la metodología para un mallado consistente dentro de cada componente.

## **Análisis de resultados**

### *Modelado en SolidWorks*

Durante la mediación de las piezas se omitieron algunas características de las geometrías, para simplificar su análisis en ANSYS debido a su complejidad, no obstante se fueron adicionando cotas de importancia a lo largo del modelaje y simulación. La Figura 1 muestra el ensamble de las diversas geometrías que se modelaron; pistón, biela, coplee, camisa del pistón y cigüeñal.

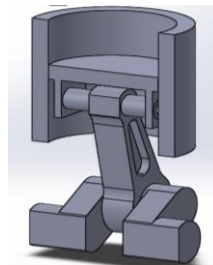


Figura 1. Muestra un corte del ensamble final en Solidworks.

### *Densidad.*

Los valores de la densidad obtenidos de las diferentes muestras a temperatura ambiente se representan en la Figura 2. Si se requiere extrapolarla a otra temperatura y compararla con el aceite nuevo, se podría utilizar la metodología de Benjumea y col, 2006. La densidad del aceite usado se ve modificada por la adición de sólidos suspendidos, afectando el gasto de bombeo y desplazamiento del fluido dentro del motor.

### *Viscosidad.*

Se obtuvo la viscosidad a distintas temperaturas, utilizando una cantidad de aceite de 56ml. Los resultados se pueden apreciar en la Figura 3, donde se observa una pérdida significativa a partir del primer mantenimiento, debido al desgaste y que se va mitigando con el aumento de sólidos suspendidos, los cuales generan resistencia al movimiento del fluido y un aumento de su viscosidad dentro del motor.

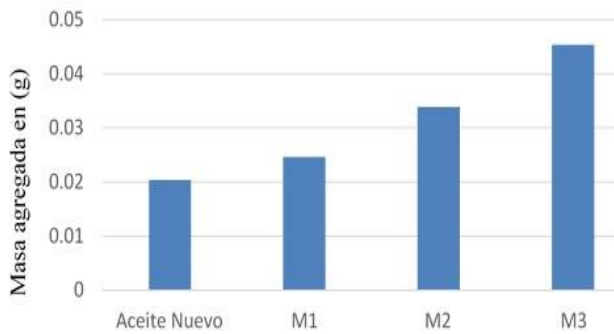


Figura 2. Muestra la masa agregada después de cada mantenimiento.

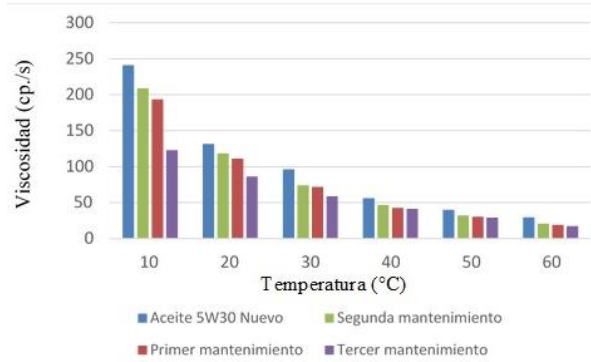


Figura 3. Presenta la dependencia de la viscosidad de las muestras con la temperatura.

### Fluidez y Coeficiente de Fricción.

Mediante un sistema de goteo se realizaron las pruebas de fluidez, procurando que todas se hicieran bajo las mismas condiciones; altura del dispositivo, superficie de contacto y cantidad del aceite. Se obtuvieron datos de tiempo y desplazamiento y realizaron los cálculos pertinentes. En el gráfico de la Figura 4 se observa el comportamiento del coeficiente de fricción en función del tiempo de uso del aceite (distintos mantenimientos) y de la variación de temperatura; esto gracias a la variación de la viscosidad, densidad y fluidez del aceite, el cual se ve influenciado por la viscosidad natural de la sustancia y de los sólidos suspendidos. Estos resultados son de gran importancia ya que son los responsables de la fricción que se está generando entre los componentes que conforman al sistema.

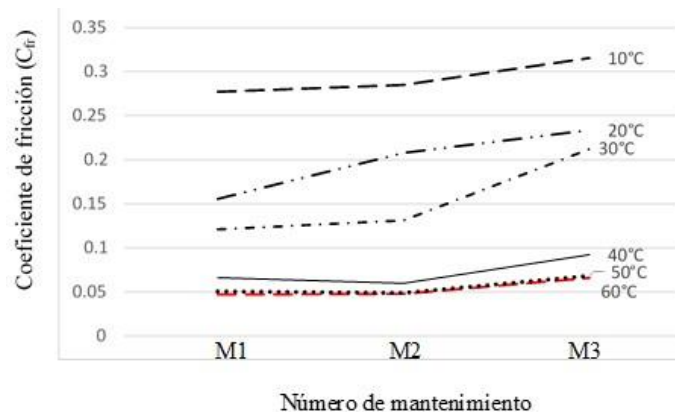


Figura 4. Comportamiento del coeficiente de fricción en tres mantenimientos a distintas temperaturas.

### Efecto del coeficiente de fricción con modelo en Ansys, licencia estudiantil.

Se obtuvieron las deformaciones totales y los esfuerzos equivalentes de cada análisis, aumentado el coeficiente de fricción con los valores obtenidos de forma experimental. De los valores encontrados y reportados en la gráfica de la Figura 4, fueron considerados valores aleatorios del coeficiente de fricción de la tendencia a 10°C. Los valores fueron 0.27, 0.31, 0.34, debido a que el uso de valores más pequeños requiere del uso de una malla más fina y por consiguiente un aumento en el número de nodos a solucionar. La licencia institucional no puede superar los 55,000 nodos, además de las limitaciones de la capacidad de cómputo. La deformación más elevada, se encontró con el valor de coeficiente de fricción de 0.34, y la misma tendencia se observó para la deformación equivalente, Figura 5 y 6. Lo anterior es de esperarse debido al incremento de esfuerzo para vencer dicho coeficiente.

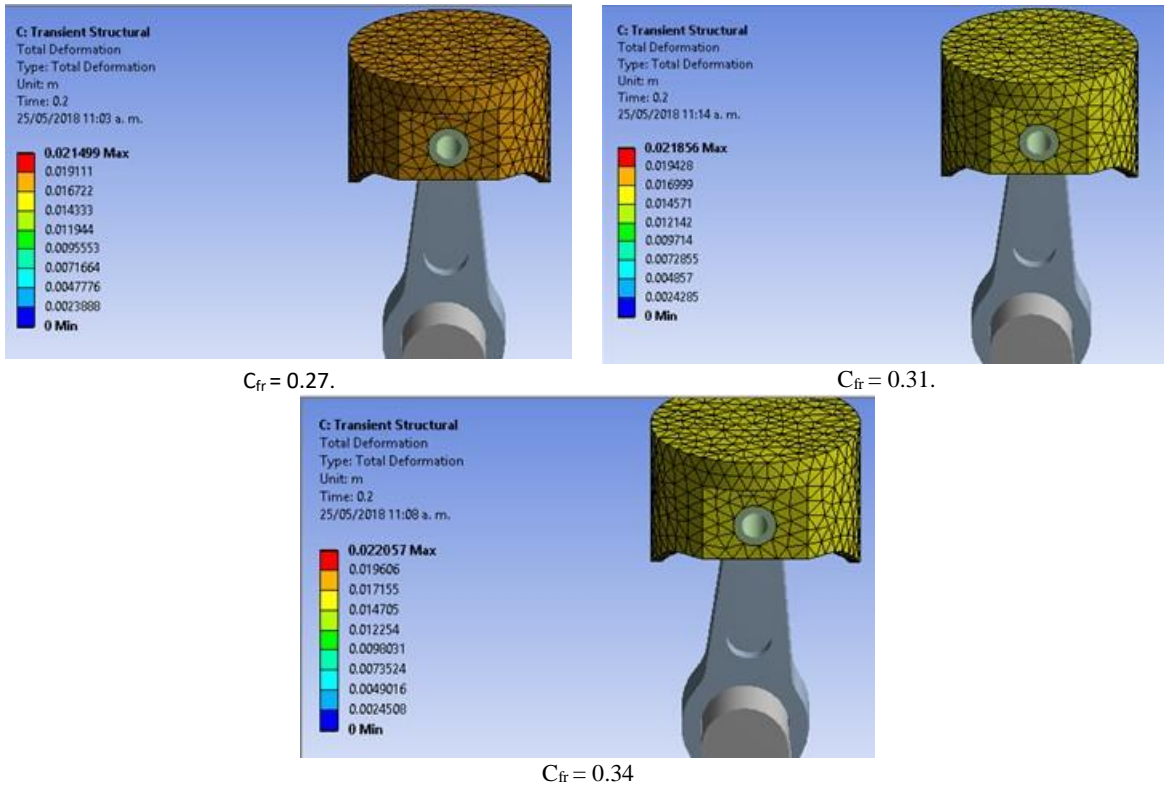


Figura 5. Muestra la deformación total por el efecto del coeficiente de fricción.

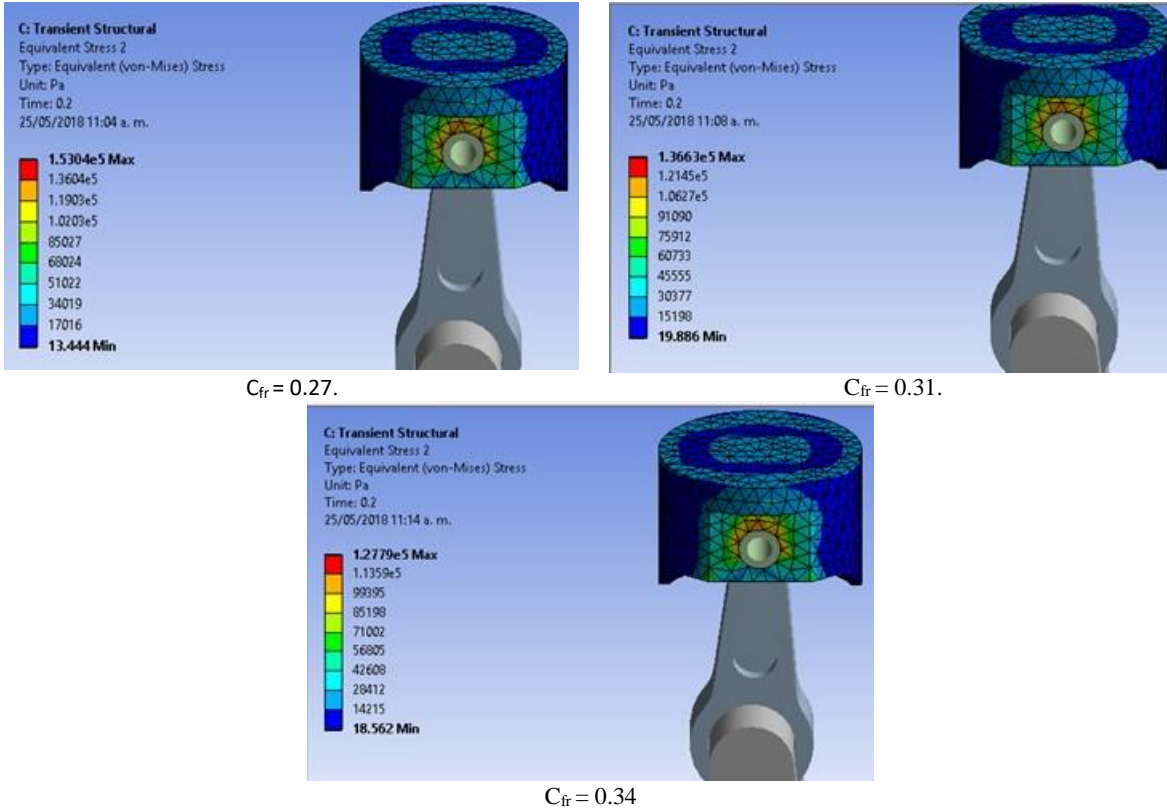


Figura 6. Muestra la deformación equivalente por el efecto del coeficiente de fricción.

### Comentarios finales

En el presente trabajo de investigación se realizó el estudio de los efectos del coeficiente de fricción, que se aproximó a través de las propiedades físicas y químicas y de los parámetros de operación de un motor briggs stratton. Se obtuvieron los análisis de muestras de aceite durante tres etapas de mantenimiento, con la finalidad de estimar su valor y aplicarlo a la simulación en Ansys estudiantil. A continuación, se presentan las principales conclusiones del presente proyecto.

- Se calculó el coeficiente de fricción de los distintos mantenimientos, observándose que conforme avanza la vida útil del motor, se incrementa el contenido de sólidos suspendidos y como consecuencia el coeficiente de fricción; que también incrementa con la disminución de la temperatura, causando mayor efecto en el encendido en frío.
- Se analizó y aplicó el coeficiente de fricción en la etapa de simulación, para analizar las deformaciones totales, donde se observó un incremento con el aumento del coeficiente. Por otro lado, en la deformación equivalente se observó una disminución conforme aumentaba este coeficiente, debido a que limita el movimiento de los componentes.
- En conclusión, el uso de esta metodología puede ser factible para predecir de forma aproximada el coeficiente de fricción y su efecto sobre el desgaste y comportamiento de los componentes principales del mecanismo.

### Referencias

- A. E. Kenneth Holmberg, Influence of Tribology on global energy consumption, costs and emissions, Finlandia: Review Article, 2017.
- B. Tormos, L. Ramirez y J. Johansson, Fuel consumption and friction benefits of low viscosity engine oils for heavy duty applications, Valencia, España: ELSEVIER, 2017.
- B. Ohjo, A. Khyte y M. Murt, Evaluation of the Losses of Hydrogen-containing Gases in the Process or wear of pistons an internal-combustion engine, Ucrania: SCIENCES, septiembre 2017.
- C. L. T. w. S. Spiller, Real time Durability of tribofilms in the piston-ring ring-cylinder liner contact, walter, Austria: ELSEVIER, 2017.
- F. Congcong, M. Xianghui, B. Z. Xiaoli Kong y H. Hongchen, «Transient tribo-dynamics analysis and friction loss evaluation of piston during-and warm-start a SI engine,» *Internal Journal of Mechanical sciences*, pp. 1-21, 16 08 2017.
- H.-J. F. Julian Biberger, Development of a test method for a realistic, single parameter-dependent analysis of piston ring versus Cylinder Liner with rotational tribometer, Munich, Alemania: ELSEVIER, 2017.
- J. J. S. Dorantes, Analisis de desgaste de los engrenes utilizando elementos finitos, San Juan del Rio, Queretaro: Universidad Autonoma de Queretaro, 2014.
- Wminformation, «Wminformatics,» 08 01 2018. [En línea]. Available: <http://www.wminformatica.com/G12WoOkr0/>.

## Diagnóstico de las exportaciones de la agroindustria azucarera en México y la ventaja de exportar a la Unión Europea

Ing. Ricardo García Alvarado<sup>1</sup>; Lic. Mayté del Rocío Sánchez Medina<sup>2</sup>; Lic. María del Carmen Domínguez Olivo<sup>3</sup>; Lic. Josué Abel Cuevas Campos<sup>4</sup>.

**Resumen-** En el mundo actual globalizado y cambiante, el sector industrial dedicado a la producción de azúcar refinada y caña de azúcar se ha visto afectado por distintos factores. La presente investigación es tipo documental basada en datos estadísticos reales del INEGI y CEPAL en el periodo comprendido de 2013 a 2017, A sí mismo, tiene como objetivo mostrar una ventaja competitiva en el mercado internacional que tiene los productores de azúcar en Veracruz, México. Las principales conclusiones aseveran que es factible incrementar las exportaciones a la Unión Europea (UE) y se recomienda que se dé prioridad a las exportaciones del refinado de azúcar ya que se demandan menos requisitos específicos del producto para el libre acceso al mercado de la UE a diferencia de la caña de azúcar.

**Palabras clave-** agroindustria, azúcar, exportación e importación

### Introducción.

En los últimos años se ha dado una baja de las exportaciones de la Industria Azucarera en México tanto en caña y bagazo como en su principal derivado de azúcar refinada solida a nivel internacional. La falta de oportunidad de beneficiarse de los tratados comerciales ya existentes con otros países no ha sido aprovechada por lo que en el siguiente documento se presentan tres evaluaciones en los últimos cinco años desde 2013 a 2017 para poder comprender tanto el entorno regional, nacional e internacional del comercio de Caña y Azúcar Refinada, por lo cual la presente investigación documentada se evalúa la relación entre la producción del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave con las exportaciones totales Mexicanas y las importaciones del mercado de la Unión europea de caña, bagazo y azúcar refinada de América Latina y el Caribe. El objeto de la presente investigación es entender de manera general y particular las deficiencias y oportunidades de comercio que se han venido dando en los últimos años. Por último se exponen cuales son las medidas de salvaguardia de las importaciones que los exportadores veracruzanos deberán de cumplir en el caso de intentar excursiones en el mercado europeo a través del Índice de Balassa, determinando el dinamismo comercial.

### Metodología.

Aunque existen diversos índices econométricos y estadísticos para evaluar la competitividad, eficiencia y productividad en el uso de indicadores de actividad económica internacional de un país, se planteó el uso de estadísticos del SIGGI – Sistema Geográfico de Comercio Internacional en el estudio del comercio internacional de la Industria Azucarera. Primeramente se analizaron dos consideraciones en las exportaciones nacionales de México: la primera bajo el código 0611 del estándar SITC para el producto genérico de la Caña de Azúcar indentificado bajo el nombre “*SITC 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid*” con el objeto de medir la intensidad exportadora entre 2013 a 2017. De igual manera se analizaron las exportaciones de azúcar refinada en forma solida bajo el código 0612 del estándar SITC “*0612 - Refined sugar and other products of*

---

<sup>1</sup> Ing. Ricardo García Alvarado es Ingeniero Químico titulado y actualmente realiza estudios de posgrado en la Especialidad en Administración de Comercio Exterior en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz. [rg.alvarado@hotmail.com](mailto:rg.alvarado@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Mayté del Rocío Sánchez Medina es Licenciada en Administración de Negocios Internacionales egresada de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz y actualmente realiza estudios de posgrado en la Especialidad en Administración de Comercio Exterior en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz.

<sup>3</sup> Lic. María del Carmen Domínguez Olivo es Licenciada en Economía de la Universidad veracruzana y y actualmente realiza estudios de posgrado en la Especialidad en Administración de Comercio Exterior en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz.

<sup>4</sup> Lic. Lic. Josué Abel Cuevas Campos Es Licenciado en Contabilidad y actualmente realiza estudios de posgrado en la Especialidad en Administración de Comercio Exterior en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz.

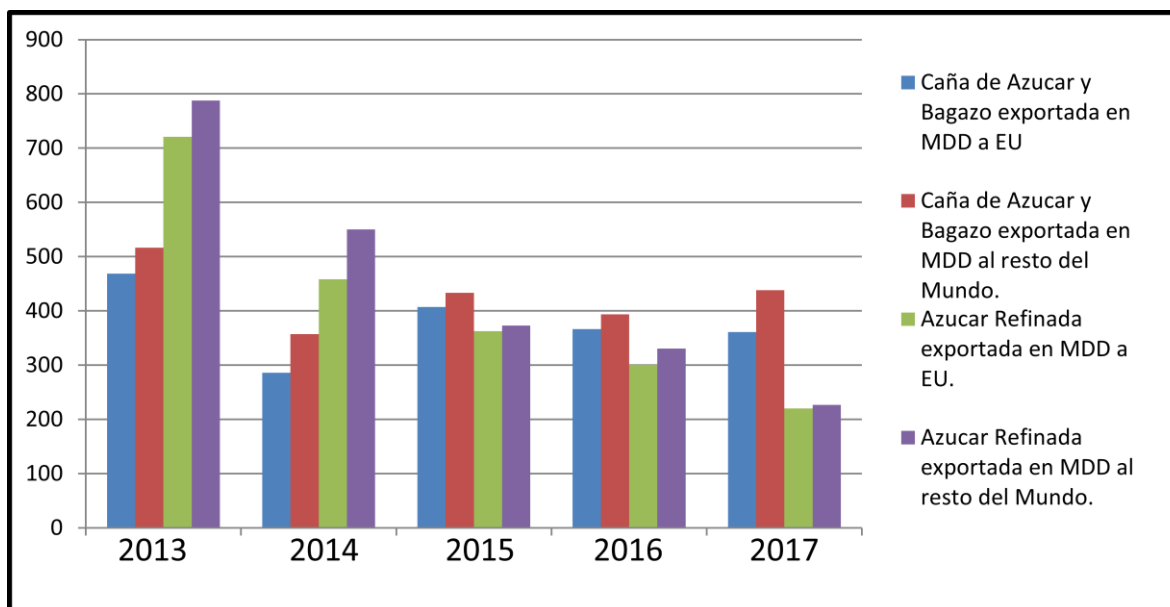
*refining beet and cane sugar, solid*” para medir la intensidad exportadora de nuestro de azúcar Refinada Solida. Para las importaciones de la Unión Europea para medir la Intensidad Importadora entre los años 2013 a 2017 bajo los datos estadísticos del SIGGI fueron medidos con los mismo códigos “SITC 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid” y “0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid”, bajo el carácter “Intensidad Importadora”. Al igual se consideraron datos estadísticos de Importaciones para los mismos productos en la EUROPEAN COMMISSION para interpretar la intensidad importadora, los requerimientos legislativos y especificaciones particulares para el ingreso de productos importados a territorio de los miembros de la UE. En cuanto a datos estadísticos de la producción nacional y regional del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la industria azucarera, caña y azúcar refinada solida, fueron considerados datos por parte del INEGI de la última década. Por último a través de Índice de Balassa, se determinará el dinamismo comercial.

**Resultados y Discusiones.**

El los datos obtenidos sobre la intensidad exportadora de bagazo y caña de azúcar medidos en MDD (millones de molares) anuales, se puede observar dos tendencias particulares, en la primera el primer socio comercial con valores siempre por encima del 90% de las exportaciones es nuestro vecino del norte Estados Unidos; la siguiente observación es que dichas exportaciones han tenido una tendencias a la baja desde 2013 y se mantiene en esta proyección. El caso sin duda más evidente de la tendencia comercial que se tiene en cuanto a las exportaciones de la refinación de caña de azúcar en forma solida realizada en el mismo periodo de años donde se observa una disminución de la intensidad exportadora con la misma tendencia a la baja de nuestro principal socio comercial y por consiguiente una disminución general de las exportaciones con 80.12%, en su año más bajo del 93.96% en su año más alto en 2013 del total realizado al resto del mundo.

La caída de las exportaciones ha sido más significativa en la azúcar refinada que en la caña azúcar sin procesar. En los cinco años intensidad exportadora al mercado internacional pasó de los 516.531 a los 438.09 MDD para el caso de Caña de Azúcar y Bagazo; para el azúcar refinada en forma solida obtenida de la caña pasó de 787.87 a las 226.68 MDD. La pérdida del mercado americano representa 107.25 y 500.68 MDD entre su periodo más bajo con respecto al más alto de caña y azúcar refinada. (CEPAL, 2018) (CEPAL, 2018)

Tabla 1. Intensidad exportadora Mexicana de bagazo, caña y azúcar refinada medidos en MDD de 2013 a 2107



Esta tendencia es explicada por “un fenómeno global marcado en la segunda década (2010-2019) del siglo XXI”, donde la economía internacional registra un crecimiento económico de vaivén, como consecuencia de la crisis económica de 2009, por lo que los países no han podido salir del todo de dicha crisis (Fondo Monetario Internacional, 2015) Por lo que la competitividad en costos sigue siendo uno de los

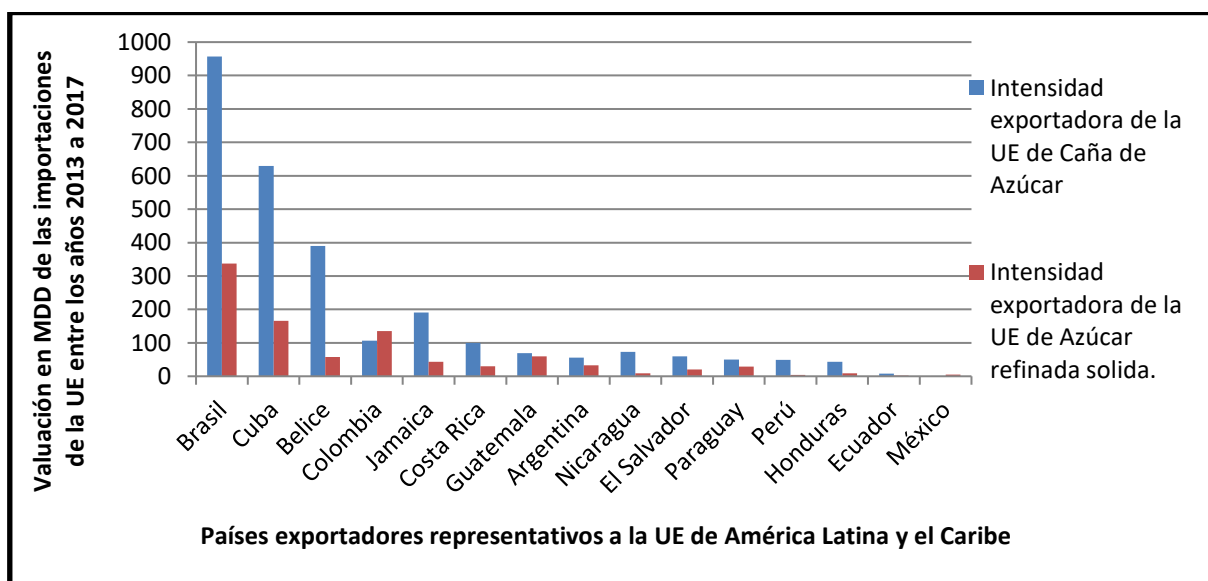


factores que más influyen en la competitividad de países o empresas productoras de sacarosa y derivados de la caña de azúcar en el mundo (Aguilar Rivera & Galindo Mendoza, Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México, 2011); lo cual determina el crecimiento de la producción y de los mercados doméstico y de exportación. Aunado a esto, la transformación exportadora de China ha desplazado a diversos países del flujo comercial, al especializarse inicialmente en la producción de bienes de bajo contenido de capital e intensivos en mano de obra. El éxito de China como potencia exportadora y su creciente importancia en el principal mercado mundial, como lo es el estadounidense, ha afectado negativamente el comercio exterior de países como México, con exportaciones altamente concentradas en Estados Unidos y con una estructura exportadora similar a la de China. Las importaciones de China a Estados Unidos se han ido incrementando desplazando poco a poco al mercado Mexicano. (Gómez Chiñas & González García, 2017) Por lo que es necesario abrir nuevos mercados internacionales principalmente en la unión Europea a través de la diversificación de la industria azucarera a partir de caña de azúcar que actualmente tiene nuevas aplicaciones fuera de la industria alimenticia. Por lo tanto, la diversificación, como instrumento de cambio y competitividad, debe abordarse a través de un marco metodológico estructurado propio para definir si es posible reorientar las expectativas de las empresas azucareras nacionales con algún grado de obsolescencia y baja productividad. (Aguilar Rivera, Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México, 2012).

**Análisis de las importaciones centro-periferia de la industria azucarera entre la Unión Europea y América latina y el Caribe.**

En ALC los países con una intensidad exportadora son Brasil con un total 957.24 MDD durante los últimos cinco años con su mejor periodo en 2013 con casi la mitad de su producción total, seguido de Cuba y Belice con 629.56 y 389.54 MDD respectivamente durante el mismo periodo. Por su parte México se encuentra en el puesto quince con únicamente 7.9 MDD en el mismo periodo. Si se considera los datos anteriores donde se perdió influencia del mercado americano equivale a un total de 107.25 y 500.68 de caña y azúcar refinada entre el periodo más alto y más bajo, este pudo ser comercializado en la Unión Europea. (CEPAL, 2018) (CEPAL, 2018)

Tabla 2. Intensidad Importadora de la UE proveniente de ALC de Caña y Azúcar refinada solida entre los años 2013 a 2017.



Tenemos también que según al periódico “El Economista” y “Alto Nivel” los principales consumidores de azúcar son la India con un 14.9% del total mundialmente, donde encontramos a la Unión Europea con un 10.8%, a China, con 9% y a EUA con el 6.5%. En donde, se analiza entonces que la producción de azúcar a nivel mundial aumenta hasta 2017 favoreciendo la disminución del precio, creando así un superávit en el mercado mundial.

Por otro lado, hay que mantener en cuenta también que a pesar de la remodelación a finales de 2016 del Tratado de Libre Comercio entre México y la Unión Europea, el sector azucarero, a pesar de haber mostrado buenos índices de consumo de 2016 a 2017, hoy por hoy es de los menos beneficiados en donde no se logra aún obtener un libre comercio al existir índices proteccionistas.

Considerando los datos de exportaciones de la caña, bagazo y azúcar refinada solida estudiada anteriormente se puede, a través del Índice de Balassa, determinar el dinamismo comercial. Este indicador mide el grado de importancia de un producto dentro de las exportaciones de un mercado a otro mercado, versus la importancia de las exportaciones del mismo producto en las exportaciones del mismo producto hacia el mundo (Durán Lima & Alvarez, 2013):

$$IB_{ij}^k = \frac{X_{ij}^k / XT_{ij}}{X_{iw}^k / XT_{iw}}$$

El coeficiente se mide calculando el doble cociente de las exportaciones realizadas de una mercancía *k* exportada por un país *i* hacia un país *j* entre las exportaciones totales de dicho país *i* al *j*; sobre el cociente de las exportaciones totales realizadas de dicha mercancía *k* mundialmente entre las exportaciones totales del país al mundo. Para el cálculo del índice de Balassa y con el fin de mantener homogeneidad se usaron los datos del mismo.

Tabla 3. Indicadores de dinamismo comercial usando Índice de Balassa.

	Azúcar solida refinada		Caña y bagazo de azúcar	
	2013	2017	2013	2017
$X_{ij}^k$	0.11	0.01	0.01	0.01
$XT_{ij}$	21995.7	28651.68	21995.7	28651.68
$X_{iw}^k$	133.65	226.68	516.53	438.09
$XT_{iw}$	379949.3	409451.3	379949.3	379949.3
$IB_{ij}^k$	0.014217	0.00063	0.000334	0.000303

Analizando los datos de los últimos años obtenemos que para valores entre -0.33 y +0.33 existe tendencia hacia un comercio intraproducto que se traduce como cambios intercambios al interior de las cadenas de empresas transnacionales que dentro de ellas y aprovechando la movilidad planetaria del capital, se "compran" y "venden" a sí mismas en una caricatura de comercio internacional que sin embargo aparece en las estadísticas como exportaciones de países en desarrollo pero que al mismo tiempo da la oportunidad para la apertura de un mercado a largo plazo con poca penetración de dinamismo comercial.

### Oportunidad de mercado de los productores del estado de Veracruz de Ignacio de la llave.

Para el estado de Veracruz, la caña de azúcar constituye uno de los productos más importantes y de mayor relevancia económica. En el estado son más de 323mil hectáreas en las cuales se cosecha caña de azúcar, siendo casi un 20% de la superficie total del estado destinada a la cosecha, con un valor de producción mayor a los 9 millones de pesos. La cosecha en el estado de Veracruz ha presentado crecimiento en los últimos 10 años, del año 2012 al 2016 aumento en casi 50mil hectáreas la superficie que se destina a dicho producto. Por su parte, el precio de la caña de azúcar también ha ido en aumento, de \$441 la tonelada en el año 2013, para el año 2016 el precio por tonelada estaba arriba de \$680 pesos mexicanos.

Sin embargo, cabe destacar que en el estado la caña de azúcar se cultiva en un régimen de temporal, lo que tiene un impacto en el ambiente. Además de que se deja de lado las prácticas agrícolas, las cuales podrían ser mejoradas para optimizar el rendimiento del agricultor y darle a su vez mejores condiciones de trabajo. la producción registrada por el INEGI en 2014 pasó 19, 143,157 a las 20, 965,580 hectáreas sembradas en 2017. (INEGI, 2017) (INEGI, 2014) Por lo que es un candidato idóneo para exportar con un

mercado lo suficiente grande que sigue creciendo siendo el estado con mayor participación en la producción de caña de azúcar y sus derivados 40.5% del valor nacional de producción total (INEGI, 2014)

### Requerimientos de exportación.

La Unión Europea tiene una serie de requerimiento Únicos para la exportación a los 28 Estados miembros de la UE forman un territorio único a efectos aduaneros. Esto implica que la UE es una Unión Aduanera, lo que significa que sus Estados miembros no tienen barreras arancelarias entre ellos y todos tienen un arancel aduanero común para los productos importados. Además, una vez que se han pagado debidamente los derechos de aduana y se ha inspeccionado el cumplimiento de las condiciones de importación, los productos importados pueden circular libremente dentro del resto de la UE sin ningún otro control aduanero (European Commission , 2018). Los requisitos específicos de exportación para caña de azúcar y azúcar refinada son los siguientes:

Requisitos de México exportación a la Unión Europea	Caña de Azúcar.	Azúcar Refinada.
Requisitos específicos del producto para el acceso al mercado	Control de contaminantes en productos alimenticios Control de residuos de plaguicidas en productos vegetales y animales destinados al consumo humano Control de la salud de alimentos genéticamente modificados (GM) y nuevos alimentos Control sanitario de los piensos de origen no animal Control de la salud de los productos alimenticios de origen no animal Control de salud vegetal Trazabilidad, cumplimiento y responsabilidad en alimentos y piensos Etiquetado de productos alimenticios Voluntario - Productos de producción orgánica	Sin requisitos específicos.
Derechos de importación de la UE	4.60 EUR / 100 kg	Sin requisitos específicos.
Impuestos internos <sup>5</sup>	Tarifa estándar 10% + Tasas del país a Exportar.	Sin requisitos específicos.

### Conclusiones.

Como se pudo observar la información mostrada deja vislumbrar como las exportaciones de caña, bagazo y azúcar refinada han ido disminuyendo en los últimos años. La problemática se centra en el desplazamiento comercial ocasionado por el auge económico de la Republica China, pero al realizar el análisis hecho por el índice Balassa se obtiene que realizar una apertura de las exportaciones en la Unión Europea es posible, aunque sea un comercio Intraproducto. Por lo que los productores veracruzanos cuentan con una industria azucarera fuerte y consolidada que se ha mantenido en crecimiento lo que representa una ventaja competitiva para su exportación.

### Bibliografía

- Aguilar Rivera, N. (2012). Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México. *CONVERGENCIA*, 187-213.
- Aguilar Rivera, N., & Galindo Mendoza, G. (2011). Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México. *Región y Sociedad*, 52-62.
- CEPAL. (2013). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2013 : MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2013). *Intensidad importadora : 0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid : 2013 : MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional de Comercio Internacional: <https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html?idioma=e>

<sup>5</sup> Los impuestos internos solo pueden ser determinado por el agente aduanero pero se toma la atribución de hacer una aproximación tributaria.

- CEPAL. (2014). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2014 : MEX* . Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2014). *Intensidad importadora : 0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid : 2014 : MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional de Comercio Internacional: [cepal.org/dcii/sigci/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2015). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2015 : MEX* . Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2016). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2016 : MEX*. Obtenido de Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2016). *Intensidad importadora : 0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid : 2016 : MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional de Comercio Internacional: <https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html?idioma=e>
- CEPAL. (2017). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2017 : MEX* . Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2018). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 : MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- CEPAL. (2018). *Intensidad importadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 : AG6*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: <https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html#>
- CEPAL. (2018). *Intensidad importadora : 0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid : 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 : AG6*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional: <https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html#>
- CEPAL. (2018). *Intensidad importadora : 0612 - Refined sugar and other products of refining beet and cane sugar, solid : 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, MEX*. Obtenido de SIGCI - Sistema Gráfico de Comercio Internacional de Comercio Internacional: [cepal.org/dcii/sigci/sigci.html](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci/sigci.html)
- CEPAL. (s.f.). *Intensidad exportadora : 0611 - Sugars, beet and cane, raw, solid : 2017 : MEX* . Obtenido de [https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci\\_export\\_intensity/sigci.html?idioma=e](https://sgo-win12-we-e1.cepal.org/dcii/sigci_export_intensity/sigci.html?idioma=e)
- Durán Lima, J. E., & Alvarez, M. (2013). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. Santiago de Chile, Chile: GTZ.
- European Commission . (2018). *Servicio de Asistencia Comercial de la UE* . Madrid, España: European Commission.
- Fondo Monetario Internacional. (2015). *World Economic Outlook. Adjusting to Lower Commodity Prices*. Washington, dc.: FMI.
- Gómez Chiñas, C., & Gonzáles García, J. (2017). Competencia y competitividad de las exportaciones de México y China en el mercado estadounidense: nueva evidencia. *México y la Cuenca del Pacífico: Análisis.*, 79-102.
- INEGI. (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2014*. Veracruz, México: INEGI.
- INEGI. (2014). *Censo económico: Industria Azucarera 2014*. Ciudad de México, México: INEGI.
- INEGI. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2017*. Veracruz, México : INEGI.

# Aplicación de la metodología Six Sigma, para el diseño de parámetros óptimos de operación de una lavadora polietileno de baja densidad

Estudiante Monserrat García Arreola<sup>1</sup>, M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados<sup>2</sup>, Ing. Luis Antonio Sánchez Torres<sup>3</sup>, Dra. en Ingeniería Ambiental Minerva Cristina García Vargas<sup>4</sup>, Ing. Javier García Ávila<sup>5</sup>

**Resumen**-Los métodos del diseño experimental desempeñan un papel trascendental en las actividades del diseño de ingeniería, donde se desarrollan productos nuevos y se hacen mejoras en los productos existentes, entre las aplicaciones del diseño experimental en el diseño de ingeniería se encuentra la determinación de los parámetros óptimos del diseño del producto que afectan el desempeño del mismo. El presente trabajo se documenta un diseño factorial completo 2<sup>4</sup> con dos replicas, aplicado dentro del ciclo DMAIC de la metodología Six Sigma, con el objetivo de definir los parámetros óptimos de operación de una lavadora de polietileno de baja densidad (PEBD). Dichos parámetros son los que minimizan la cantidad de impurezas (tierra, pasto, etc.) contenidas en el PEBD obtenido de invernaderos. Se presenta solo la fase definir del Six Sigma, con elementos tales como: la gráfica de cubo del diseño factorial, los cálculos de los contrastes, efectos y las sumas de cuadrados necesarios para el análisis del diseño factorial, así como la interpretación de dichos estadísticos.

**Palabras clave**—Diseño experimental, factorial completo, Six Sigma.

## Introducción

El diseño de experimentos (DOE) es una herramienta de importancia fundamental en el ámbito de la ingeniería para mejorar el desempeño de un proceso de manufactura. También tiene múltiples aplicaciones en el desarrollo de procesos nuevos. La aplicación de las técnicas del diseño experimental en las fases iniciales del desarrollo de un proceso puede redundar en: mejoras en el rendimiento del proceso, variabilidad reducida y conformidad más cercana con los requerimientos nominales o proyectados, reducción del tiempo de desarrollo, reducción de los costos globales, entre otros. (Montgomery, 2004).

En el diseño de ingeniería, los métodos del diseño experimental desempeñan un papel de suma importancia, para desarrollar productos nuevos y hacer mejoras en los productos existentes. Entre algunas de las aplicaciones del diseño de experimentos en el diseño de ingeniería se encuentran: la evaluación y comparación de configuraciones de diseños básicos, la evaluación de materiales alternativos, la selección de los parámetros del diseño para que el producto tenga un buen funcionamiento en una amplia variedad de condiciones de campo, es decir, para que el producto sea robusto y la determinación de los parámetros clave del diseño del producto que afectan el desempeño del mismo.

Siendo esta última aplicación la que se encuentra documentada en el presente trabajo, con base en la metodología DMAIC del Six Sigma, se utilizara un diseño factorial completo 2<sup>4</sup> con dos replicas, con el objetivo de definir los niveles óptimos de operación de una lavadora de polietileno de baja densidad (PEBD), tales niveles óptimos son aquellos que minimizan la cantidad de impurezas (pastos, tierra, etc.) en el PEBD obtenido de invernaderos como desecho, con el fin de reutilizarlo como materia prima de productos plásticos como mangueras, mangos para brocha, etc.

En este documento se desarrolla toda la fase Definir del Six Sigma, en otras palabras, se describirá de manera general la planeación del diseño experimental y se presentaran los cálculos de cada uno de los estadísticos básicos para la realización del mismo, estadísticos necesarios para definir el análisis de varianza indispensable para analizar del diseño experimental propuesto.

---

<sup>1</sup> Monserrat García Arreola Estudiante de 9° semestre de Ingeniería Industrial,

<sup>2</sup> M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados es Docente de tiempo completo del depto. de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [luis.qg@zitacuaro.tecnm.edu](mailto:luis.qg@zitacuaro.tecnm.edu) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Ing. Luis Antonio Sánchez Torres, docente de la carrera de ingeniería industrial, [last760514@hotmail.com](mailto:last760514@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. en Ingeniería Ambiental Minerva Cristina García Vargas, docente de tiempo completo del depto. De ingeniería Industrial. [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Javier García Ávila, jefe del depto. De servicios extraescolares y docente del área de Ingeniería Industrial, [jaga2510@hotmail.com](mailto:jaga2510@hotmail.com)

### Desarrollo

#### Definición de las variables y sus niveles.

En general, los experimentos se usan para estudiar el desempeño de procesos y sistemas. El proceso o sistema puede representarse con el modelo ilustrado en la *Figura 1*. El proceso puede por lo general visualizarse como una combinación de máquinas, métodos, personas u otros recursos que transforman cierta entrada (con frecuencia un material) en una salida que tiene una o más respuestas observables. Algunas variables del proceso  $x_1, x_2, \dots, x_p$  son controlables, mientras que otras  $z_1, z_2, \dots, z_p$  son no controlables (aunque pueden serlo para los fines de una prueba). (Montgomery, 2004)

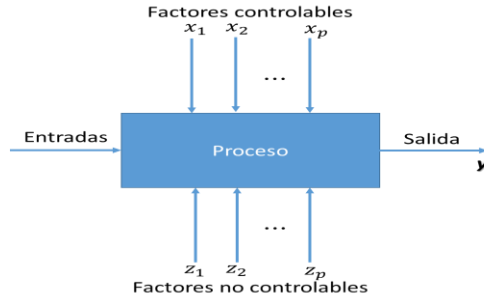


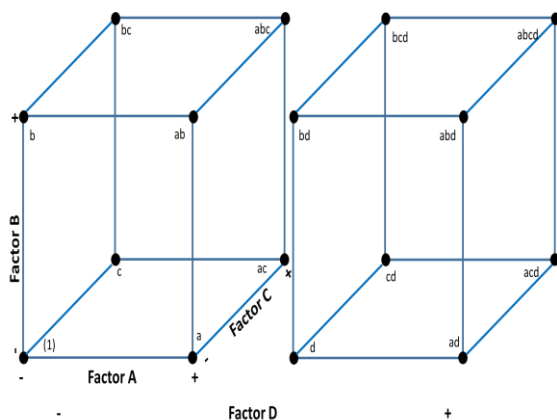
Figura1. Modelo general de un proceso o sistema

El objetivo del diseño experimental es: diseñar los parámetros óptimos de operación de la lavadora de PEBD, con los cuales se minimice la cantidad de residuos (tierra, pastos, etc.) en la recuperación de PEBD proveniente de invernaderos, para su posterior uso en la producción de bienes a partir de material reciclado, ver tabla 1

Factores	Niveles		Niveles codificados	
Factores controlables	Bajo	Alto	Bajo	Alto
A: Velocidad de ciclo (rpm)			-1	1
B: Cantidad de materia prima (Kg)			-1	1
C: Volumen de medio (Agua lt)			-1	1
D: Tiempo (s)			-1	1
Factores no controlables				
Cantidad de PEBD por m <sup>2</sup>				

Tabla 1 factores óptimos de operación

Diseño factorial. Se utilizará un diseño factorial completo  $2^4$  con dos replicas para aumentar la precisión de las conclusiones, la matriz del diseño a utilizar en forma estándar y la gráfica de cubo del diseño se presenta a en la *Figura 2*, así como la notación de Yates<sup>6</sup>.



Yates	Factores			
	A	B	C	D
(1)	-1	-1	-1	-1
a	1	-1	-1	-1
b	-1	1	-1	-1
ab	1	1	-1	-1
c	-1	-1	1	-1
ac	1	-1	1	-1
bc	-1	1	1	-1
abc	1	1	1	-1
d	-1	-1	-1	1
ad	1	-1	-1	1
bd	-1	1	-1	1

<sup>6</sup> Representa los totales o sumas de las observaciones en cada tratamiento de un diseño  $2^k$ . (Gutierrez, 2008)

abd	1	1	-1	1
cd	-1	-1	1	1
acd	1	-1	1	1
bcd	-1	1	1	1
abcd	1	1	1	1

Figura 2. Matriz del diseño  $2^4$  en forma estándar y gráfica de cubo del diseño

Variable de salida (respuesta). La respuesta observada en el campo es un índice de limpieza, de cada lote (corrida o experimento) se seleccionan 100 elementos (pedazos de PEBD) de manera aleatoria, se evalúa cada una con una métrica de 0 a 100% de limpieza y el valor reportado es el promedio de las 100 evaluaciones. Este proceso de evaluación se realizará en cada uno de los 32 lotes usados en el experimento.

Calculo de efectos. El primer paso es definir el número total efectos a calcular para el análisis del diseño experimental, esto se hace mediante la fórmula:

$$Total\ de\ efectos = 2^k - 1 \quad (1)$$

Para nuestro caso de estudio el número total de efectos son 15, esto es: cuatro efectos principales (A, B, C, D), seis interacciones dobles o de segundo orden (AB, AC, AD, BC, BD, CD), cuatro efectos de tercer orden (ABC, ABD, ACD, BCD) y un efecto de tercer orden (ABCD).

Como siguiente paso es el cálculo de los contrastes, una manera práctica de establecer los contrastes de cualquier efecto, sea principal o de interacción en el diseño factorial  $2^k$  es mediante el auxilio de una tabla de signos. La tabla de signos se construye a partir de la matriz de diseño (Tabla 1), multiplicando las columnas que intervienen en la interacción que se quiera calcular. Por ejemplo, si se quiere obtener el contraste de la interacción doble AB, se multiplica la columna de signos A por la columna B, y el resultado son los signos de contraste AB. (Gutierrez, 2008)

En la tabla de signos, las columnas que corresponden a los efectos principales coinciden con la matriz de diseño. Una vez obtenidas las columnas de signos de los efectos de interés, el contraste de cada efecto resulta de multiplicar su columna de signos por la columna de los datos expresados en la notación de Yates. Para ejemplificar de mejor manera el cálculo de los contrastes y su significado, a continuación, se presenta la estimación del contraste del efecto A utilizando la notación de Yates (Tabla 1) y la interpretación geométrica del mismo, con base en la gráfica de cubo del diseño (Figura 3).

$$Contraste\ A = (a + ab + ac + abc + ad + abd + acd + abcd) - [(1) + b + c + bc + d + bd + cd + bcd]$$

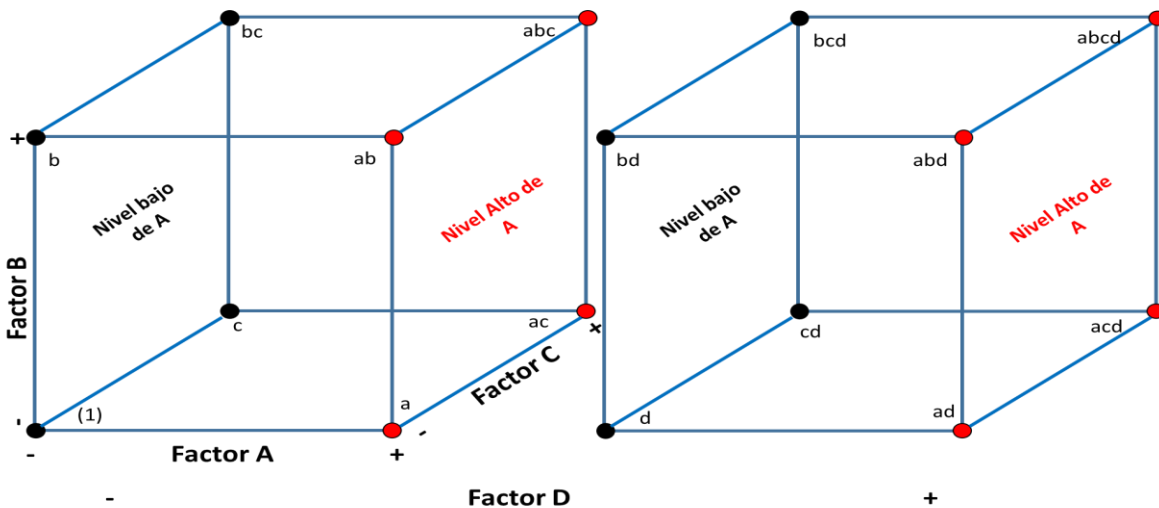


Figura 3. Interpretación geométrica del Contraste de A

El significado del contraste de A, es la diferencia total que existe en la variable de salida, cuando el proceso opera con el factor A en su nivel alto y con A en su nivel bajo, en otras palabras, el contraste de A cuantifica el cambio total (variación) en el proceso cuando A varía o cambia en sus niveles. Esto es básico en cualquier diseño experimental para determinar si los factores considerados ejercen influencia sobre la respuesta, es decir, si el cambio en los factores

produce un cambio significativo en la variable de salida. De la misma manera, cuando se calculan los contrastes de efectos interacción lo que se cuantifica es la variación total que existe en la variable de respuesta, o en el proceso, cuando dos o más factores se mueven en conjunto.

A continuación, es necesario calcular los efectos, mediante la fórmula:

$$Efecto X = \frac{Contraste X}{n \cdot 2^{k-1}} \quad (2)$$

Para entender el significado de los efectos, se calcula a continuación el efecto de A:

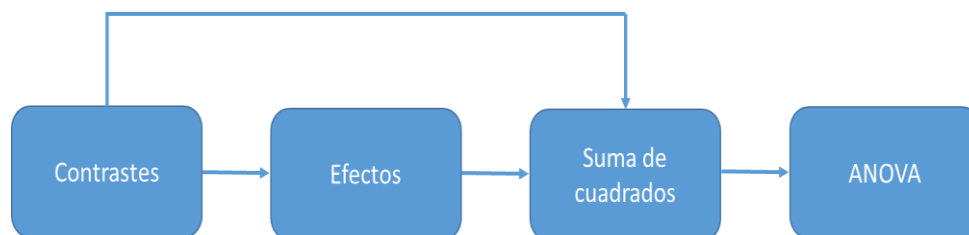
$$Efecto A = \frac{(a + ab + ac + abc + ad + abd + acd + abcd)}{16} - \frac{[(1) + b + c + bc + d + bd + cd + bcd]}{16}$$

A diferencia de los contrastes, los efectos cuantifican el cambio o variación media cuando algunos de los efectos cambian de niveles, para nuestro caso de estudio, el efecto de A es el cambio medio que tiene la respuesta cuando el factor A cambia de su nivel alto a su nivel bajo. En la *Figura. 2* se plantea lo anterior para que de manera gráfica sea fácil poder entender los conceptos de contraste y efecto.

Paso siguiente después de calcular los contrastes se calcula la suma de cuadrados para realizar el análisis de varianza, utilizando el modelo matemático siguiente:

$$SC_x = \frac{(Contraste X)^2}{n \cdot 2^k} \quad (3)$$

Todos los cálculos anteriores son indispensables para diseñar el cuadro del análisis de varianza (*Figura. 4*), la idea detrás de un análisis de varianza es sencilla y lógica: la variabilidad que se observa en los datos se quiere explicar, esto es, se quiere identificar cuáles son las causas que la provocan.



*Figura 4. Pasos para llegar al ANOVA Gutiérrez, H. (2008). Pasos para llegar al ANOVA en un diseño 2<sup>k</sup> [Figura]*

### Conclusiones

La experimentación forma parte natural de la mayoría de las investigaciones científicas e industriales, en muchas de las cuales, los resultados del proceso de interés se ven afectados por la presencia de distintos factores, cuya influencia puede estar oculta por la variabilidad de los resultados muestrales. Es fundamental conocer los factores que influyen realmente y estimar esta influencia. Para conseguir esto es necesario experimentar, variar las condiciones que afectan a las unidades experimentales y observar la variable respuesta. Del análisis y estudio de la información recogida se obtienen las conclusiones.

El éxito de un experimento radica en el alto porcentaje en la calidad de su planeación. Por ello, es importante contener las ansias y no hacer pruebas antes de conceptualizar el problema y decidir la mejor estrategia experimental para abordarlo. (Gutierrez, 2008)

El diseño de un experimento es la secuencia completa de pasos considerando la metodología del Six Sigma, sin dejar de lado el ciclo Deming, para asegurar que los datos apropiados se obtendrán de modo de modo que permitan un análisis objetivo que conduzca a deducciones válidas con respecto al problema establecido.



## Referencias

- Gutierrez, P. H. (2008). *Análisis y Diseño de experimentos*. México, D.F.: McGraw-Hill.  
Montgomery, D. C. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México, D. F.: Limusa Wiley.

# Diseño de una máquina para el lavado de residuos agroindustriales de Polietileno de Baja Densidad (PEBD)

Ing. Javier García Ávila<sup>1</sup>, Jorge Luis Contreras Garfias<sup>2</sup>, Ricardo Becerril Sánchez<sup>3</sup>, M.C.T.C. Everardo Marín Maya<sup>4</sup>, Dra. Minerva Cristina García Vargas<sup>5</sup>

**Resumen.** En la presente investigación se aborda el desarrollo tecnológico de un dispositivo que permite el lavado de residuos agroindustriales. El diseño de los elementos de la máquina se definió en función de los resultados esperados. Esto permitió determinar la resistencia del material de construcción y la facilidad de uso para la creación de las piezas componentes. Dependiendo de las dimensiones y de las fuerzas que soporta, se eligieron los materiales y se verificó si se puede fabricar el dispositivo.

En este caso se utilizó el software Solid Works para diseñar las piezas en 3D, posteriormente se realizó un ensamble general, verificando que las piezas coincidieran o la detección de alguna desviación en dimensionamiento. Luego, se realizó el estudio de movimiento para observar parte del funcionamiento general de la máquina. Se muestran cada una de las vistas de las piezas, verificando normas de dibujo, escalas y sistemas de unidades.

**Palabras clave:** máquina de lavado de plástico, diseño electromecánico, residuos agroindustriales, diseño industrial

## Introducción

La teoría de los mecanismos y las máquinas, es una ciencia aplicada que sirve para comprender las relaciones entre la geometría y los movimientos de las piezas de una máquina o un mecanismo y las fuerzas que generan tales movimientos (Shigley, 1988).

En gran medida los materiales plásticos como el PET ya son recuperados y procesados para su reciclaje. Sin embargo, el PEBD o acolchado no se rescata porque presenta un mayor grado de dificultad para su limpieza, la tierra está más adherida al plástico y las impurezas que presentan los plásticos provenientes de otro tipo de actividades antropogénicas. Esto implica el incumplimiento con las especificaciones que marca la industria de inyección de plástico para poder reciclarlo y emplearlo como materia prima en otros procesos. Además, el costo de acopio, lavado y secado no resulta económicamente factible.

El PEBD presenta características como alta resistencia al impacto, resistencia térmica, resistencia química. Además, se puede procesar por inyección o extrusión, tiene una mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad, su coloración es transparente, aunque se opaca a medida que aumenta su espesor y difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie. El PEBD presenta un mayor reto para llevar a cabo su reciclaje ya que la estructura es de cadenas muy ramificadas. Esta característica hace que su densidad sea más baja en comparación con el polietileno de alta densidad.

En la presente investigación se muestra el diseño de una máquina de lavado PEBD, la lista indentada y la estructura de sus componentes utilizando para el diseño y elaboración de los dibujos técnicos en Solid Works.

## Metodología

En el diseño de elementos de máquina es necesario definir cuáles son los resultados que se desean obtener, para determinar la resistencia del material y la facilidad de uso para la creación de las piezas.

---

<sup>1</sup> Ing. Javier García Ávila es jefe del Departamento de Actividades Extraescolares del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [jaga2510@hotmail.com](mailto:jaga2510@hotmail.com)

<sup>2</sup> Jorge Luis Contreras Garfias es estudiante del 5 semestre del programa de Ing. Electromecánica del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [balou10-4@hotmail.com](mailto:balou10-4@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ricardo Becerril Sánchez es estudiante del 5 semestre del programa de Ing. Electromecánica del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [sanchezricardo913@gmail.com](mailto:sanchezricardo913@gmail.com)

<sup>4</sup> MCTC Everardo Marín Maya es coordinador de tutorías del programa de Ing. Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [ever\\_77@outlook.com](mailto:ever_77@outlook.com)

<sup>5</sup> Dra. Minerva Cristina García Vargas es jefa de investigación del programa de Ing. Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro [migarcia97@hotmail.com](mailto:migarcia97@hotmail.com)

Dependiendo de las dimensiones o de las fuerzas que soportará se eligen los materiales y se verifica si con los materiales propuestos se puede realizar el diseño que se desea construir.

En este caso se utilizó el software Solid Works que ayuda a diseñar las piezas en 3D. Los dibujos se realizan desde las piezas 3D mostrando cada una de sus vistas, cada pieza se realiza en un dibujo individual verificando algunas normas de dibujo, escalas y el sistema de unidades que se desee. Con los dibujos realizados es posible la fabricación de máquina para el lavado de residuos agroindustriales (PEBD).

Posteriormente se debe realizar un ensamble general, verificando que las piezas coincidan, detectando si tienen algún problema de dimensionamiento.

Una vez que el ensamble está probado, se lleva a cabo el estudio de movimiento para observar parte del funcionamiento general de la máquina.



## Desarrollo

### 1. Propósito de la máquina a diseñar

El lavado del PEBD puede ser manual o mecánico. Sin embargo, el lavado manual implica un alto desgaste del recurso humano y enfriamiento en sus manos por el permanente contacto con el agua por lo que se ha propuesto que este proceso se realice mediante una máquina constituida por una tina y una serie de aspas que al girar realicen la limpieza del material.

### 2. Marco teórico

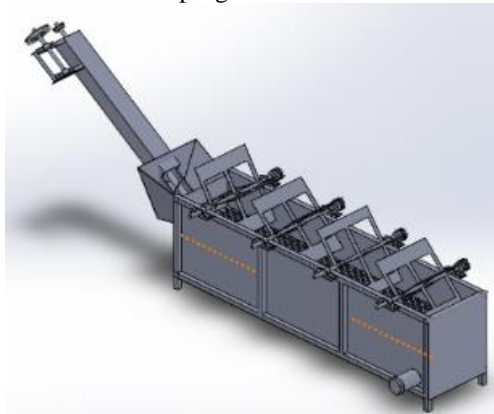
Una máquina de lavado aplica los principios de la cinemática que es una rama de la dinámica que se ocupa de aspectos del movimiento aparte de considerar masa y fuerza. El análisis cinemático de la lavadora se utilizó para evaluar el movimiento de los engranes gobernado por el motor que es el encargado de transmitir la potencia a los agitadores y con este movimiento se lava el material y avanza a través de la máquina hasta la zona del transportador.

### 3. Perspectiva de la máquina

La perspectiva de la máquina permitió determinar las piezas que la constituyen y su relación dando un total de 51 componentes, estructurados en 6 subensambles principales. Los 6 subensambles principales son agitadores, tina (armazón de PTR 1 ½ in), tina (Batea de placa 1/8 in), tolvas, transportador, cadenas y bandas.

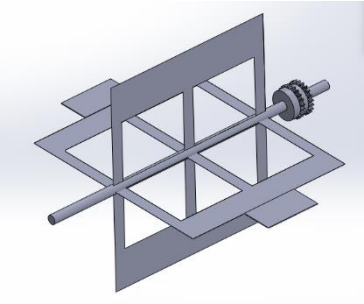
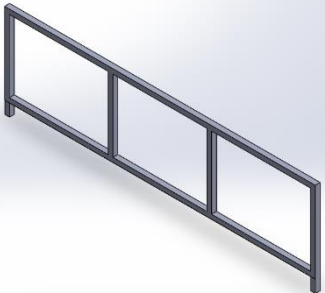
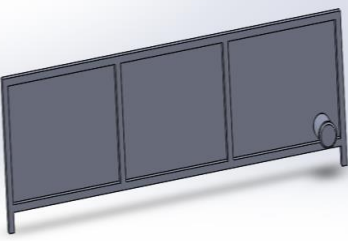
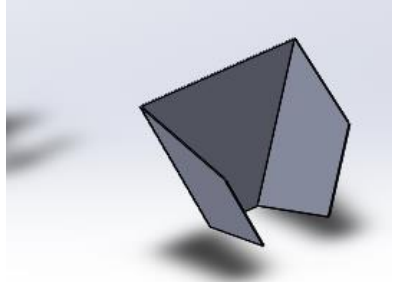
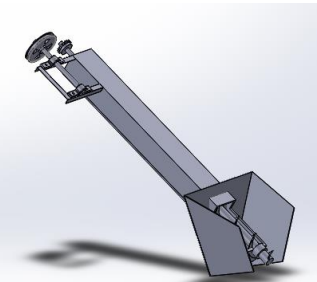
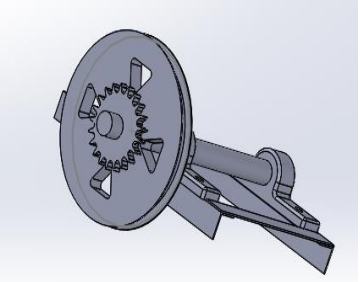
#### Perspectiva de subensambles

Posteriormente se dibujaron cada una de las piezas a mano alzada para identificar las dimensiones y unidades a utilizar en el programa Solid-Works. Por cuestiones de espacio solo se presentan las 6 representaciones gráficas de los principales subensambles



- a) Agitadores
- b) Tina (armazón de PTR 1 ½ in)
- c) Tina (Batea de placa 1/8 in)
- d) Tolvas
- e) Transportador
- f) Cadenas y bandas

Esto permite estructurar la relación mediante una lista indentada donde se agregan todos los componentes.

		
Agitadores	Tina (armazón de PTR 1 ½ in)	Tina (Batea de placa 1/8 in)
		
Tolvas	Transportador	Cadenas y bandas

#### 4. Análisis y síntesis de los mecanismos

Para el análisis y síntesis de los mecanismos se estudió el movimiento que tienen las aspas y la transferencia de potencia desde el motor a los engranes. Para el buen funcionamiento de la máquina se eligió un motorreductor de 5 caballos de fuerza, que está capacitado para hacer girar a los agitadores por medio de cadenas y engranes.

#### 5. Elaborar el diseño asistido por computadora de la máquina

Se ensamblaron todas las piezas que conforman la máquina, haciendo uso de las diferentes relaciones de posición con las que cuenta el programa SolidWorks. Las relaciones más importantes resultaron ser las relaciones especiales de ancho debido a que de ellas dependen las relaciones posteriores.

Posteriormente se realizó el estudio de movimiento para asignar a cada pieza la acción correspondiente y con ello observar y analizar el comportamiento de los componentes de manera conjunta.

#### 6. Crear los dibujos electromecánicos

Efectuar los dibujos en el programa SolidWorks utilizando las piezas en 3D donde se muestran las medidas de cada una de las piezas, su escala y vistas (frontal, superior, lateral e isométrica).

#### 7. Lista Indentada

##### 1 lavadora. (1)

##### 1.1 Agitadores. (4)

##### 1.1.1 Eje. (1)

##### 1.1.1.1 Chumacera. (2)

##### 1.1.1.1.1 Base para chumacera. (1)

##### 1.1.1.1.2 Tornillos para chumacera. (2)

##### 1.1.1.2 Estrella. (1)

##### 1.1.1.3 Aspa (solera 1). (4)

- 1.1.1.3.1 Aspa (solera 2). (3)
- 1.2 Tina (armazón de PTR 1 ½ in). (1)**
  - 1.2.1 PTR (a). (8)
  - 1.2.2 PTR (b). (3)
  - 1.2.3 PTR (c). (2)
  - 1.2.4 PTR (d). (4)
  - 1.2.5 PTR (patas). (8)
    - 1.2.5.1 Refuerzo (patas). (2)
- 1.3 Tina (Batea de placa 1/8 in). (1)**
  - 1.3.1 Placa (Laterales). (2)
  - 1.3.2 Placa (Trasera). (1)
  - 1.3.3 Placa (Frontal tolva). (1)
  - 1.3.4 Placa (Base). (1)
  - 1.3.5 Tubo Desagüe. (1)
    - 1.3.5.1 Tapón para desagüe. (1)
  - 1.3.6 Soporte coladera (ángulo). (2)
  - 1.3.7 Soporte coladera (Solera). (4)
  - 1.3.8 Coladera. (1)
- 1.4 Tolvas.**
  - 1.4.1 Tolva 1. (1)
    - 1.4.1.1 Placa (a). (1)
    - 1.4.1.2 Placa (b). (2)
  - 1.4.2 Tolva 2. (1)
    - 1.4.2.1 Placa (c). (1)
    - 1.4.2.2 Placa (d). (2)
    - 1.4.2.3 Placa (e). (1)
- 1.5 Transportador**
  - 1.5.1 Lámina de cubierta. (1)
  - 1.5.2 Lámina semicircular (doblada). (1)
  - 1.5.3 Eje redondo. (1)
    - 1.5.3.1 Estrella. (1)
    - 1.5.3.2 Chumacera Cuadrada. (1)
      - 1.5.3.2.1 Tornillos de chumacera cuadrada. (4)
  - 1.5.4 Tornillo sin fin. (1)
  - 1.5.5 Coladera (Lámina Doblada). (1)
  - 1.5.6 Base chica. (1)
    - 1.5.6.1 Ángulo (a). (2)
    - 1.5.6.2 Ángulo (b). (1)
    - 1.5.6.3 Ángulo (c). (4)
  - 1.5.7 Base grande. (1)
    - 1.5.7.1 Ángulo (d). (2)
    - 1.5.7.2 Ángulo (e). (1)
    - 1.5.7.3 Ángulo (f). (1)
    - 1.5.7.4 Solera. (1)
- 1.6 Cadenas y bandas. (1)**
  - 1.6.1 Cadena agitadores. (3)
  - 1.6.2 Cadena motorreductor. (1)

## Resultados

La finalidad es separar el PEBD de otros residuos por medio del lavado y ser transportado a través de la cadena de máquinas hasta terminar su proceso. Tomando en cuenta las necesidades de trabajo es como se llega al producto final.

## Conclusión

Finalmente, después de llevar a cabo cada uno de los puntos del presente proyecto de investigación podemos concluir que la máquina para el lavado de residuos agroindustriales (PEBD) ha sido completamente diseñada y analizada en el programa SolidWorks donde se sometió a un estudio de movimiento arrojando resultados favorables en cuanto al funcionamiento de los diversos componentes. En lo que comprende al análisis estático se recomienda considerar que el programa en cuestión extrema las deformaciones que sufren los mecanismos, pero al revisar los límites elásticos y que los factores de seguridad cumplen con los estándares requeridos.

Gracias a esto se logró construir todos los componentes de la máquina y con esto llegar al producto final el cual es funcional.

### **Bibliografía**

Giesecke, Frederick. Dibujo técnico con gráficas de ingeniería, Decimocuarta edición. PEARSON, México, 2013

Shigley Joseph Edward. Teoría de máquinas y mecanismos. Editorial Mc Graw Hill. Edición 1ª, 1998

[http://support.ptc.com/help/creo/creo\\_pma/spanish/index.html#page/simulate/mech\\_des/analysis/AboutKinematicAnalysis.html](http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/spanish/index.html#page/simulate/mech_des/analysis/AboutKinematicAnalysis.html)

# ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS PARA CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE 36 ACCESIONES DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.)

Dr. Francisco García Barrientos<sup>1</sup>, MC. Moisés Ramírez Meraz<sup>2</sup>, Dr. Ricardo Velasco Carrillo<sup>1</sup> y MC. José Luis Horak Loya<sup>1</sup>.

**Resumen**— En México, el chile es una de las especies hortícolas más importantes debido al valor de su producción. La especie *C. annuum* var. *annuum* originaria de México, presenta mayor variabilidad de formas cultivadas, se encuentra distribuida en todo el mundo y tiene amplia diversidad de tamaños, formas, colores, rango de maduración y grado de pungencia. En el Campo Experimental Las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas, se realizó una investigación con el objetivo de determinar la diversidad genética de 36 accesiones de chile serrano mediante análisis clúster, en base a 18 características morfológicas, que permitirá clasificar las accesiones en grupos de diferente diversidad genética. Se evaluaron características de planta, flor, fruto, semilla y rendimiento. En el análisis de conglomerados se obtuvieron siete grupos, en base a la similitud de las características agronómicas evaluadas. En prácticamente todos los casos, cada grupo lo integraron materiales originarios de la misma región de colecta.

**Palabras clave**— *Capsicum*, genética, morfología, Variación morfológica. Germoplasma.

## Introducción

El chile (*Capsicum annuum* L.), es una hortaliza y condimento muy cotizado y conocido mundialmente (Laborde y Pozo 1984). La especie *C. annuum* var. *annuum* originaria de México, que es la que presenta mayor variabilidad de formas cultivadas, se encuentra distribuida en todo el mundo y tiene amplia diversidad de tamaños, formas, colores, rango de maduración y grado de pungencia (Valadez, 1998).

La superficie sembrada de chile verde a nivel nacional en los últimos 10 años ha sido en promedio de 156 mil hectáreas anuales, de las cuales se cuantificaron casi 18 mil hectáreas de chile serrano y de estas, alrededor de 3 mil hectáreas se establecen en Tamaulipas (SIAP, 2012).

En México, el chile es una de las especies hortícolas más importantes debido al valor de su producción y a la alta demanda de mano de obra que genera. Se cultiva casi en todos los estados de la república, desde altitudes a nivel del mar hasta los 2500 msnm y por ser su centro de origen, se han generado una gran diversidad de tipos y variedades, lo cual constituye un valioso recurso para su mejoramiento genético (Laborde y Pozo 1984). En todas las entidades de México se siembran chiles; cada una de ellas destaca por el tipo de chile que cultiva, el área sembrada y volumen de producción como: Zacatecas con chile guajillo; Chihuahua con chile jalapeño; Durango, Guanajuato y San Luis Potosí con chiles anchos; Nayarit y Tamaulipas con serranos; éstos son algunos de los que han hecho de ésta especie una fuente más de ingresos para los habitantes de las zonas rurales, así como de otros sectores de producción como transportistas, asesorías entre otros. (Ramírez, 2004).

Uno de los tipos de chile de mayor importancia en nuestro país dentro de la especie (*Capsicum annuum*) es el chile serrano, denominado así porque originalmente se producía en las serranías del Norte de Puebla e Hidalgo en el declive del Golfo; debido a sus constantes modificaciones en su composición genética, han dado como resultados frutos largos rectos sin punta (6 a 8 cm), color verde esmeralda brillante, color rojo a madurez total (actualmente se tienen cultivares que maduran amarillo, naranja y café chocolate), sabor picante y un olor característico.

La importancia de este cultivo no solo radica en su composición nutritiva, si no también por su impacto social al generar de 200 a 350 jornales por hectárea, donde el sector rural es beneficiado mediante las labores de

<sup>1</sup> Dr. Francisco García Barrientos es profesor de Fitomejoramiento y Diseños Experimentales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira.

<sup>2</sup> MC. Moisés Ramírez Meraz es investigador en mejoramiento genético de chile, del Campo Experimental Las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas.

<sup>1</sup> Dr. Ricardo Velasco Carrillo es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira.

<sup>1</sup> MC. José Luis Horak Loya es profesor de Agroecología y Sistemas Agrosilvopastoriles en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira.

campo; este cultivo propicia también la activación de otros sectores de la cadena de producción como transportistas, industriales, técnicos y comercializadores.

El Campo Experimental Las Huastecas dentro del el programa de mejoramiento de chile cuenta con un amplio banco de germoplasma de chile serrano; al respecto es necesario determinar la divergencia genética existente entre los materiales en base a su caracterización morfológica, para conocer la estructura genética de las accesiones. Una de las técnicas utilizadas para lograrlo es el análisis multivariado y entre ellas el análisis de conglomerados que consiste en un conjunto de técnicas que se utilizan para clasificar los objetos o casos en grupos relativamente homogéneos llamados conglomerados (Manly 1994). El objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad genética de 36 acciones de chile serrano mediante análisis clúster, en base a 18 características morfológicas.

### Materiales y Metodos

El presente trabajo de investigación se realizó en el Campo Experimental Las Huastecas (CEHUAS), ubicada en sobre la Carretera Tampico-Mante, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tam., el cual forma parte del Centro de Investigación Regional del Noreste dependiente del INIFAP.

El material genético utilizado fueron 36 genotipos de chile serrano, del el Programa de Mejoramiento Genético de Chile del INIFAP con sede en el Campo Experimental Las Huastecas, a partir de colecciones nativas de diferentes lugares de la República Mexicana, para el desarrollo de nuevas variedades e híbridos, o bien para utilizarlos como fuentes de genes de alguna característica en particular, para hacer mejoramiento de esta especie. En el Cuadro 1 se presentan los 36 genotipos.

No.	Genealogía	No.	Genealogía
1	74-5-1	19	74-26-3
2	21-20-1-1	20	74-26-4
3	21-20-11-1	21	74-27-1
4	16-31-2	22	74-27-2
5	16-31-6	23	74-27-3
6	16-34-7	24	74-27-4
7	21-44-1-1-6	25	16-34-4
8	28-70-1-11	26	16-34-3
9	P8-60-3-1	27	16-34-2
10	P-8-60-3-5	28	16-31-4
11	P8-60-3-9	29	21-20-1-4
12	P8-60-3-23	30	21-20-1-3
13	74-2-4	31	Altamira
14	74-2-5	32	Pánuco
15	74-5-8	33	74-5-9
16	74-17-2	34	74-17-4
17	74-17-3	35	29-119
18	74-17-5	36	33-10

**Cuadro 1. Genotipos de chile serrano.**

Se efectuó un análisis de conglomerado jerárquico entre las 18 características agronómicas y los 36 materiales de chile serrano, para conocer cuáles materiales están más estrechamente relacionados que permita clasificar las accesiones en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. Los dendogramas se construyeron aplicando el método de agrupamiento encadenamiento promedio (average linkage) y la distancia Euclídea. Para su estimación se utilizó el software InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

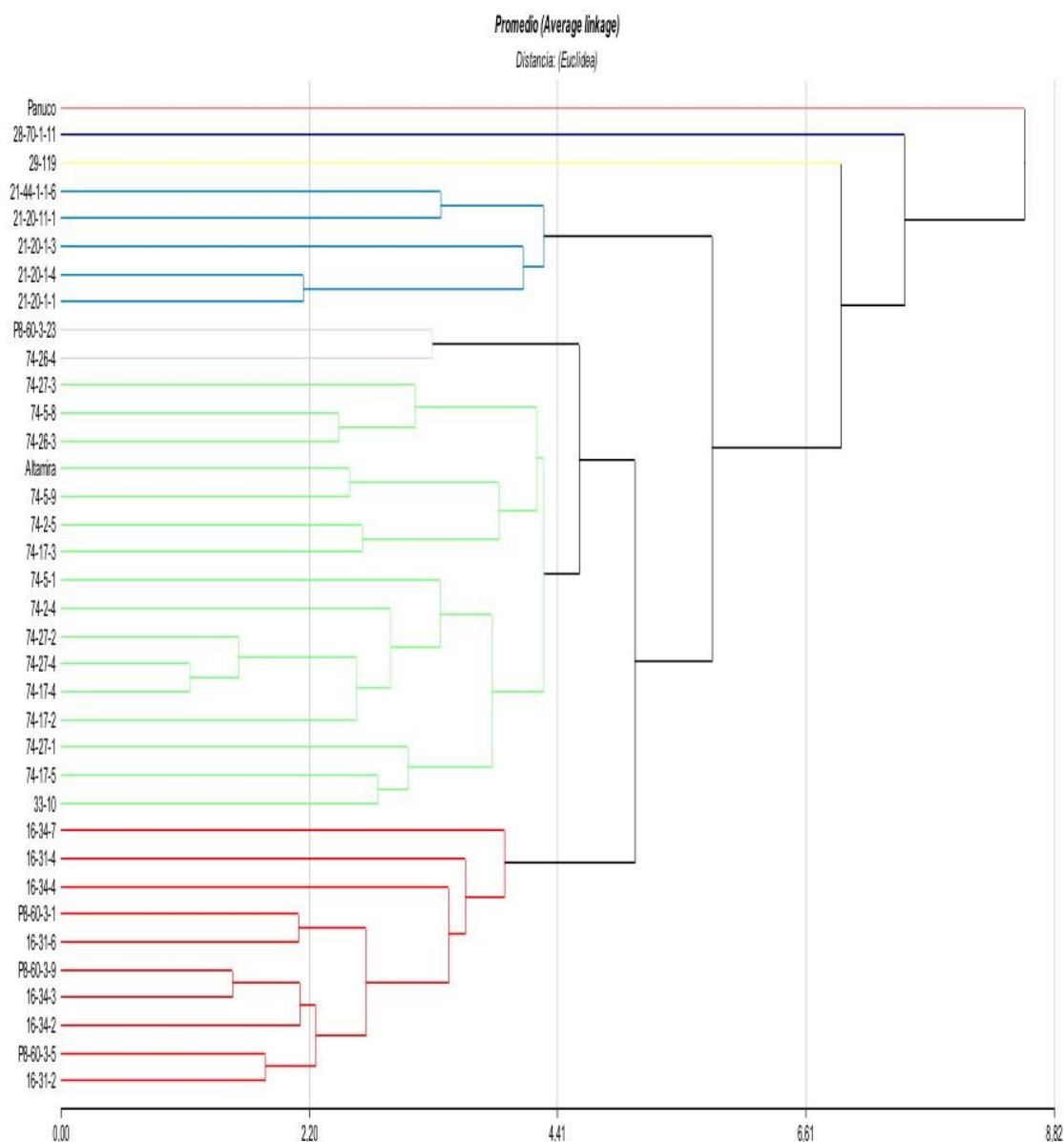
Para la caracterización de los genotipos se utilizó el formato de caracterización para chiles silvestres, semidomesticados, jalapeños y serranos, propuesto por el Campo Experimental la Huastecas (CEHUAS), adaptado de la Guía de Descriptores del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y de la Unión internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2006), las cuales se describen a continuación: 1. Planta:



forma y pubescencia de la hoja madura, antocianinas en los nudos de las plantas, altura, ancho, hábito de crecimiento, pubescencia de tallo y ramas de la planta. 2. Flor: color de los pétalos, color de las anteras y color del filamento. 3. Fruto: diámetro del fruto, Longitud del fruto, color de fruto inmaduro, color de fruto maduro, color de semilla, días a floración, días a inicio de cosecha, peso de fruto, firmeza de fruto y rendimiento.

### Resultados y Discusiones

El análisis de conglomerados se presenta en la Figura 1 que representa el dendograma que se obtuvo de las 18 características medidas en las 36 accesiones de chile serrano.



**Figura 1. Dendograma del análisis de conglomerados con las características evaluadas. Siete grupos formados a una distancia euclidiana de 4.41.**

En el dendograma se observa que a una distancia euclidiana de 4.41 se forman siete grupos. El Grupo 1 lo integra únicamente por el material Panuco, que se distingue del resto de los materiales debido a que presentó un solo tipo de hábito de planta diferente (postrada) y pubescencia de hojas y ramas (muy densa). La colecta que dio origen a esta variedad fue recolectada de la región de Rioverde, S.L.P.

El Grupo 2 se formó por el material 28-70-1-11, debido a que fue el que presentó el mayor peso de fruto (17 gr.) y presentó un color único de fruto maduro (café oscuro), que lo diferencia claramente del resto de los materiales. La colecta original de esta línea procede de la zona productora de Santiago Ixcuintla, Nayarit.

El Grupo 3 se integró por el material 29-119, el cual presentó un único hábito de planta (erecta) y presentó el mayor diámetro de fruto con 1.9 cm.

El Grupo 4 se formó de los materiales: 21-44-1-1-6, 21-20-11-1, 21-20-1-3, 21-20-1-4 y 21-20-1-1. Este grupo se caracterizó por presentar un mismo hábito de planta (intermedia compacta), un mismo contenido de antocianina en nudos (fuerte) y un mismo color de fruto maduro (naranja), además fue el grupo que presentó el mayor valor de firmeza de fruto (muy resistente). Las colectas originales que dieron origen a estas líneas fueron traídas en la década de los 70's de la zona costera de Nayarit.

El Grupo 5 se constituyó por los materiales P8-60-3-23 y 74-26-4, que se caracterizó por presentar un mismo tipo de hábito de planta (intermedia compacta) y un mismo valor en cuanto a contenido de antocianinas en nudos (medio), un mismo color de fruto inmaduro de (verde oscuro) y mismo valor en cuanto a firmeza de fruto de (resistente). Estos materiales tuvieron su origen de colectas del sur de Tamaulipas.

El Grupo 6 concentra a la mayoría de los materiales: 74-27-3, 74-5-8, 74-26-3, Altamira, 74-5-9, 74-2-5, 74-17-3, 74-5-1, 74-2-4, 74-27-2, 74-27-4, 74-17-4, 74-17-2, 74-27-1, 74-17-5 y 33-10. Este grupo presentó un mismo hábito de planta (intermedia compacta), misma antocianina en nudos de (medio), un color de fruto maduro de (rojo) y una misma firmeza de fruto de (resistente). Estos materiales tuvieron su origen de colectas realizadas en la Planicie Huasteca (sur de Tamaulipas, norte de Veracruz y oriente de San Luis Potosí).

El grupo siete se creó de los materiales: 16-34-7, 16-31-4, 16-34-4, P8-60-3-1, 16-31-6, P8-60-3-9, 16-34-3, 16-34-2, P8-60-3-5 y 16-31-2, que presentan el mismo hábito de planta (intermedia compacta), mismo contenido de antocianinas en nudos de (medio), es el grupo con mayor número de color de semillas (blanco) y el mayor en cuanto al color de fruto maduro (amarillo) y presentan una firmeza de fruto de (resistente). Estos materiales tuvieron su origen de colectas realizadas en la Huasteca Hidalguense.

En cuanto a las variables color de pétalos, color de anteras y color de filamento no tuvieron relación alguna con la formación de los grupos ya que los 36 materiales presentaron el mismo color por lo tanto no hubo relación alguna para que se formaran grupos.

## Conclusiones

Se caracterizaron las 36 acciones de chile serrano utilizando la guía de caracterización para chiles silvestres, semidomesticados, jalapeños y serranos, propuesto por el Campo Experimental la Huastecas (CEHUAS), adaptado de la guía de Descriptores del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. En el análisis de conglomerados de las 18 características medidas en las 36 accesiones de chile serrano y a una distancia euclidiana de 4.41 se formaron siete grupos donde cada grupo lo integraron materiales originarios de la misma región de colecta. Por lo que se concluye que el programa de mejoramiento de chile cuenta con un amplio banco de germoplasma de chile serrano con una importante variabilidad genética que puede ser utilizada en programas de mejoramiento genético.

## Bibliografía

- Laborde, CA; Pozo, CO. 1984. Presente y pasado del chile en México. SARHINIA. Publicación Especial No.85. 80 p.
- Manly, BFJ. 1994. Multivariate statistical methods. Chapman & Hall. 215 p.
- Ramírez H., Roman.2004. Caracterización Agronómica de los distintos Genotipos de chile Serrano, jalapeño (*capsicum annum L.*) Instituto Tecnológico de Altamira. Memoria de Residencia Profesional. Altamira, Tamps. 2 p.
- SIAP. 2012. SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Agricultura Producción Anual. <http://www.siap.gob.mx/>
- Valadez, LA. 1998. Producción de hortalizas. 1ra. ed. 8va. Reimpresión. Ed. Limusa. México. 298 p.

## Notas Biográficas

**Dr. Francisco García Barrientos** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con posgrado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Geotecnia Vegetal en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía. [fgbarrientos27@hotmail.com](mailto:fgbarrientos27@hotmail.com)

**MC. Moisés Ramírez Meraz** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con maestría en Fitomejoramiento por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, es investigador en mejoramiento genético de chile, del Campo Experimental Las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas. [Ramirez.moises@inifap.gob.mx](mailto:Ramirez.moises@inifap.gob.mx).

**Ricardo Velasco Carrillo** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía. [riveca60@yahoo.com.mx](mailto:riveca60@yahoo.com.mx)

**MC. José Luis Horak Loya** es Ingeniero Agrónomo egresado del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 4, con posgrado en Producción Animal Tropical por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Cultivos Forrajeros y Sistemas Agrosilvopastoriles en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira, en las carreras de Ingeniería en Agronomía y en posgrado Maestría en Producción Pecuaria Tropical. [jhorak14@hotmail.com](mailto:jhorak14@hotmail.com).

# Diseño y Fabricación de un Dispositivo Ergonómico para Laptop en Aulas de Secundaria Publica

\*García Becerra Alejandra <sup>1</sup> \*García Becerra Adriana <sup>2</sup> \*Serna Chagoya Ernesto <sup>3</sup>

**Resumen--** Las condiciones de trabajo afectan directamente a la productividad del trabajador, por eso es de suma importancia contar con elementos diseñados ergonómicamente para preservar el confort del docente en aula. La finalidad de este estudio fue diseñar un dispositivo ergonómico que facilitara el uso de laptop en las aulas de una secundaria pública, y evitar que el docente cargara manualmente su laptop, lo cual se considera una manipulación de carga y puede generar un desorden del trauma acumulado. Metodología: Se realizó un estudio antropométrico en una muestra de 10 docentes, y con base a este análisis se determinó la altura del dispositivo. Así mismo se trazó un diseño que facilitara el trabajo del docente en el aula, considerando factores como ahorro del espacio, la practicidad de uso, materiales y ergonomía. Resultados: Se obtuvo un dispositivo plegable, de acero, el cual se ajusta al espacio y se adapta a las dimensiones de la laptop para facilitar el desplazamiento y trabajo del docente en el aula, se instalaron 15 dispositivos en la secundaria. Conclusiones: La adaptación del mecanismo plegable, facilita el trabajo del docente en el aula, sin limitar su movimiento y espacio.

**Palabras Clave--**Diseño, Dispositivo ergonómico, implementación, medidas antropométricas.

## Introducción

La ergonomía es la ciencia que adapta el trabajo al hombre considerando anatomía, datos antropométricos, fisiológicos, psicológicos y técnicos, lo cuales permiten una adecuada relación trabajo hombre (Biotechnolog et al. 2013) Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la define como la aplicación de las Ciencias Biológicas Humanas para alcanzar una óptima y recíproca adaptación del hombre y su trabajo (Educativas, Galarza-villalba y Galarza-bravo 2017). Esta ciencia se aplica a cualquier actividad para mejorar el puesto de trabajo, y es de suma importancia diseñar un lugar que evite condiciones laborales deficientes, para asegurar la productividad del trabajo (Carvajal y Cacua 2017) (Nava et al. 2015).

Existen estudios que evidencian la correlación en las cuales las condiciones laborales afectan directamente a la salud del trabajador (Cornejo 2009), algunos de los factores pueden ser físicos o psicológicos. Desde 1970 se han realizado estudios en América Latina referentes a las condiciones de trabajo y salud de los docentes en sus áreas de trabajo en los últimos años se le da más importancia a la aplicación de la ergonomía en el área del trabajo (Educativas, Galarza-villalba y Galarza-bravo 2017). Uno de los objetivos de esta ciencia es mantener el equilibrio emocional de un sujeto el cual se ve condicionado por factores de confort, lo que transforma sus capacidades para relacionarse con su entorno (Montico 2009).

En la década de 1960 la adaptabilidad es un criterio primario en los diseños de los muebles, esto fue caso de debate cuando existen más de dos dimensiones para ajustarse y es cuando los usuarios se adaptan a ellos, lo cual genera fatiga (Oyewole, Haight y Freivalds 2010). Hoy en día se buscan diseños de muebles cómodos, prácticos y que cumplan su función de uso.

Las condiciones de trabajo que se relacionan con la tarea y la organización del trabajo son, carga física y mental (Lozada 2005). En el sector educativo “la salud de los docentes depende de las condiciones de trabajo de los mismos; por tanto, conforme cambian las condiciones de trabajo, es previsible esperar cambios en los indicadores de salud docente” (Velásquez y Zapata 2014).

---

<sup>1</sup> Alejandra García Becerra MII, Docente en el Instituto tecnológico de Cd. Guzmán, Jalisco, [Alegabe.industrial@gmail.com](mailto:Alegabe.industrial@gmail.com), (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Adriana García Becerra MII, Docente en el Instituto tecnológico de Cd. Guzmán, Jalisco, [Adrianagb@itcg.edu.mx](mailto:Adrianagb@itcg.edu.mx)

<sup>3</sup> Ernesto Chagoya Serna MIE, Docente en el Instituto tecnológico de Cd. Guzmán, Jalisco, [wchs93@hotmail.com](mailto:wchs93@hotmail.com)

Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán

\* Todos los autores participaron de manera equilibrada en la elaboración del presente artículo. [Alegabe.industrial@gmail.com](mailto:Alegabe.industrial@gmail.com), [Adrianagb@itcg.edu.mx](mailto:Adrianagb@itcg.edu.mx), [wchs93@hotmail.com](mailto:wchs93@hotmail.com)

En la labor de educación y para los docentes es indispensable el uso de las computadoras. El uso de computadoras domina la vida laboral en muchos países. Un 70% y 75% incluidos países de UE donde la fuerza laboral utiliza computadoras en su área de trabajo (Lima y Coelho 2018). Lo cual es de suma importancia analizar los puestos de trabajo con el uso de ordenadores para mantener relaciones efectiva hombre máquina, así mismo disminuir las posibles afecciones. Cargar la laptop durante la jornada laboral del docente implica una manipulación de cargas, esto representa un riesgo que contribuye al desarrollo de un desorden del trauma acumulado (España, Gabriela y Valle 2009).

El objetivo de esta investigación fue el diseño de un dispositivo ergonómico y práctico, para evitar su carga manual por el área de trabajo. Así mismo y con base en los resultados antropométricos se consideró la altura y las dimensiones para colocar el dispositivo. Se realizó el primer prototipo en un software de diseño mecánico industrial para después ser implementado en 15 aulas, algunos de los factores que se consideraron fueron la practicidad, el material y la seguridad de las laptop. Se espera que con la implementación de estas mesas el docente no cargue su laptop por la escuela y disminuya el riesgo de un desorden del trauma acumulado.

### Descripción del método

Se seleccionaron 10 sujetos para toma de medidas y realizar una carta antropométrica, 5 mujeres y 5 hombres, datos que posteriormente se necesitaron para el diseño del dispositivo. los datos de las medidas de los sujetos se muestran en la tabla 1.

El alcance máximo y mínimo del alcance del brazo, no se consideró al final porque la silla se puede recorrer a la distancia que el docente lo considere pertinente, la medida que se consideró para establecer la altura del dispositivo ergonómico fue la altura del muslo desde el suelo, la media fue de 58.4 cm. Y se consideraron 75 cm de altura, colocando 16.6 cm de tolerancia para la altura de la mesa.

Otra medida a considerar para la altura del dispositivo fue la altura de los ojos desde el suelo, esto con la finalidad de tomar en cuenta una consideración con el uso de las pantallas es la altura del borde superior de la pantalla debe de estar relacionada con la altura de ojos del operador y no deberá superar la línea horizontal de los ojos.

Medidas en centímetros							
Muestras	Altura del muslo desde el suelo	Altura del codo desde el asiento	Alcance mínimo del brazo	Alcance máximo del brazo	Altura de los ojos desde el suelo	Distancia respaldo-pecho	Distancia respaldo-abdomen
1	55	24	39	69	110	23.5	32
2	52	19	37.5	72	111	25	22
3	60.5	23.3	45	81	117	28	26
4	61.5	24	43	83.5	122	27	27
5	62	27.5	42.5	82	114	30	32
6	57.5	23.5	45.5	80	116	32	34
7	62	24	38.5	71.5	119	25	31
8	60	23.5	44.4	81.5	121	34	34
9	58.5	25.5	43.5	82.5	119	32	34.5
10	55	24.5	42.5	71	117	29	33.5
<b>Media</b>	58.4	23.88	42.14	77.4	116.6	28.55	30.6

**Tabla 1.** Tabla de medidas antropométricas

Se diseñó se desarrolló en el programa SolidWorks 13, para la cual se utilizó un pc Acer inter Core i3-6100U (2.3 GHz,3MB L3 Cache).

Para la elaboración y selección de materiales se contempló el presupuesto que se otorgó de la escuela secundaria, y se ajustó al diseño.

El material elegido para la mesa fue de acero por la durabilidad y limpieza que este implica, el diseño tenía que contemplar, la practicidad y libre movimiento del docente, y de igual forma un espacio cercano a la conexión del cañón y del escritorio.

La fabricación de estas mesas duro aproximadamente un mes y se instalaron en 15 aulas como una prueba piloto.

### Comentarios finales

### Resumen de Resultados

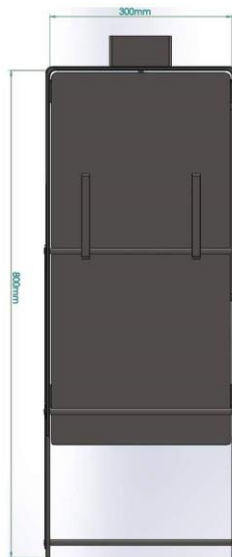
El diseño en SolidWorks tiene las dimensiones mostradas en la figura 1 son 75 cm del piso a la base a desplegar.



**Figura 1.** Dimensiones del piso a la base.

**Referencia:** Imagen propia.

El resultado fue un dispositivo de 80 cm de largo y 30 cm de ancho, desplegando una base de 61cm. Ver figura 2.



**Figura 2.** Dimensiones del dispositivo

**Referencia:** Imagen propia.

Se pliega a la pared para generar mayor espacio mientras no está en uso, el docente la utiliza de mesa de trabajo, ver figura 3.



**Figura 3.** Espacio del docente en el área del trabajo

**Referencia:** Imagen propia.

Queda al alcance de la silla del docente para poder ser manipulada y ajustada de acuerdo al uso ver figura 4.



**Figura 4.** Uso del dispositivo ergonómico.

**Referencia:** Imagen propia.

Unas de las ventajas que presenta dicho dispositivo son:

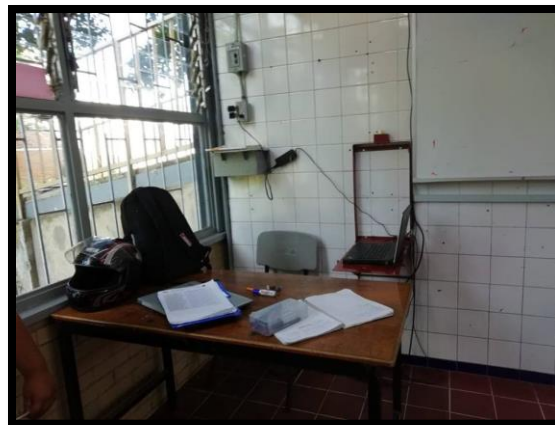
- Resguardar con llave la laptop del docente, ya que al plegarse la base se guarda con todo y la computadora figura 5.
- Mejora la organización del área de trabajo docente debido a que queda el área de escritorio libre para otras actividades.



**Figura 5:** Dispositivo plegado con laptop resguardada con llave.

**Referencia:** Imagen propia.

Finalmente se instalaron las mesas, en diferentes aulas como una prueba piloto, el lugar de trabajo se puede observar en la figura 6.



**Figura 6.** Área del trabajo del docente

**Referencia:** Imagen propia.

### **Conclusiones**

Se logró el diseño y se instalaron 15 dispositivos de trabajo en el aula, brindando al docente seguridad en el resguardo de su laptop ya que no tiene que cargar con ella de un lugar a otro, y así mismo previene el riesgo de un desorden del trauma acumulado por manipulación de carga.

Se logró un espacio de confort que brinda movilidad al docente cuando imparte su materia sin necesidad de mover su laptop para conectarla al cañón.

### **Recomendaciones**

Implementar el dispositivo ergonómico en todas las aulas de la escuela



## Conflictos de interés

Los autores no tienen conflicto de interés

## Referencias

- BIOTECNOLOG, E.N., TESIS, D.E.L.O.S.R.N., BIOTECNOLOG, I.E.N., TEMA, D.E.L.O.S.R.N., TRATAMIENTO, P.D.E., AGUA, D.E.L., PROVENIENTE, R., CAFETER, D.E.L.A., CAMPUS, D.E.L., GIR, E.L. y SALESIANA, C., 2013. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito*. S.l.: s.n. ISBN 1713211165.
- CARVAJAL, H.P. y CACUA, L.F., 2017. Estudio ergonómico del mobiliario de las aulas de Uniminuto. *Psicoespacios: Revista virtual de la Institución Universitaria de Envigado* [en línea], vol. 11, no. 18, pp. 117-132. ISSN 2145-2776. DOI 10.25057/issn.2145-2776. Disponible en: <https://doi.org/10.25057/issn.2145-2776>.
- CORNEJO, R., 2009. Condiciones de trabajo y bienestar/malestar docente en profesores de enseñanza media de Santiago de Chile. *Educação & Sociedade*, vol. 30, no. 107, pp. 409-426. ISSN 0138-6204. DOI 10.1590/S0101-73302009000200006.
- EDUCATIVAS, C., GALARZA-VILLALBA, M.F. y GALARZA-BRAVO, F.A., 2017. La ergonomía y su aplicación en las aulas universitarias. *Ergonomics and its application in university classes Ergonomia e sua aplicação em salas de aula universitárias.*, vol. 2, no. 7, pp. 44-62. DOI 10.23857/casedelpo.2017.2.7.jul.44-62.
- ESPAÑA, U.D.E.H., GABRIELA, D. y VALLE, A., 2009. Dra. Gabriela Almeida Valle. , no. Mmc, pp. 1-44.
- LIMA, T.M. y COELHO, D.A., 2018. Ergonomic and psychosocial factors and musculoskeletal complaints in public sector administration – A joint monitoring approach with analysis of association. *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 66, pp. iii-iv. ISSN 18728219. DOI 10.1016/j.ergon.2018.02.006.
- LOZADA, M.A., 2005. La docencia: un riesgo para la salud? *Avances en Enfermería*, vol. XXIII, no. 1, pp. 18-30.
- MONTICO, S., 2009. Percepción de las condiciones ergonómicas del aula universitaria. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias*, vol. 15, no. 9, pp. 047-052.
- NAVA, R., CASTRO, J., ROJAS, L. y GÓMEZ, M., 2015. Evaluación ergonómica de los Puestos de Trabajo del Área Administrativa. *Redieluz*, vol. 3, no. 1 y 2, pp. 27-35. ISSN 2244-7334.
- OYEWOLE, S.A., HAIGHT, J.M. y FREIVALDS, A., 2010. The ergonomic design of classroom furniture/computer work station for first graders in the elementary school. *International Journal of Industrial Ergonomics* [en línea], vol. 40, no. 4, pp. 437-447. ISSN 01698141. DOI 10.1016/j.ergon.2010.02.002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2010.02.002>.
- VELÁSQUEZ, R.P. y ZAPATA, T.D.G., 2014. Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes. *Industrial Data* [en línea], vol. 17, no. 2, pp. 7-16. ISSN 1810-9993. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3618>.

# PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LOS RAMADEROS DEL EJIDO DE ATICAMA, MUNICIPIO DE SAN BLAS

M.C. Dania del Carmen García Castellón<sup>1</sup>, M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez<sup>2</sup>,  
M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles<sup>3</sup> y Lic. Elsy Yandheri Navarro Flores<sup>4</sup>

**Resumen**— Hoy en día las empresas se preocupan por el servicio que se le presta al consumidor, consideran que es el elemento que las mantiene en constante participación en el mercado. Por lo tanto, el cliente es esencial para las mismas. La calidad en el servicio al cliente es un punto relevante que se debe cumplir, sin considerar el tamaño, estructura y naturaleza de sus operaciones. Toda empresa que desee contar con personal que brinden un servicio de calidad se le tiene que desarrollar las capacidades. La capacitación es el componente que se necesita para desenvolver las cualidades del personal.

La presente investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta de un programa de capacitación orientado a los ramaderos del Ejido de Aticama, municipios de San Blas, Nayarit. Los sujetos de estudio, son el personal de servicio al cliente, propietarios y clientes de las ramadas, quienes proporcionan la información requerida a través de las respuestas en una escala Linkert y una encuesta. En cuanto a los resultados del estudio existe la necesidad de incrementar el grado de capacitación y conocimiento de los servidores para mejorar la calidad del servicio y la atención al cliente, debido a que los turistas prefieren mejores servicios. Lo que contribuirá a conquistar nuevos clientes y fidelizarlos y los que ya son clientes mantenerlos ofreciéndoles el mejor ambiente posible.

**Palabras clave**— Capacitación, servicio, cliente, ramaderos, San Blas

## Introducción

Nayarit es un estado con una amplia variedad de ecosistemas dignos de ser visitados, apreciados y por lo tanto de cuidarlos. Cuenta con sierras, valles y costas en la cual se ubican playas con características únicas, mismas que ofrecen paisajes para admirar, pero sobre todo, las playas nayaritas ofrecen a los visitantes una extensa gama de oferta gastronómica. A lo largo de la costa de sus diferentes playas, los restaurantes o también conocidos como “Ramadas” ofrecen exquisitos platillos elaborados a base de pescado y mariscos, los cuales son muy demandados por los visitantes, sin embargo el servicio y la atención que se brinda no cumple con las expectativas del cliente. La importancia de realizar esta investigación es debido a la percepción que se tiene respecto al pésimo servicio y mala calidad que ofrecen los ramaderos del Ejido de Aticama, por esta razón se considera aplicar acciones con las cuales se pueda mejorar para beneficio de los ramaderos, diseñando un programa de capacitación para optimizar los servicios turísticos, con la finalidad de generar satisfacción a los clientes, los cuales a su vez serán clientes fidelizados. Con la apertura de la nueva autopista Tepic – San Blas en febrero de 2017, se llega más rápido y seguro a la Bahía de Matanchen, lo que ha generado gran afluencia turística local, nacional e internacional a las diferentes playas y localidades, y a su vez provocando que las 14 ramadas que existen en el Ejido de Aticama no brinden un servicio óptimo. El objetivo de esta investigación es la de diseñar una propuesta de un programa de capacitación orientado a los ramaderos del Ejido de Aticama, municipio de San Blas, Nayarit., con lo que se considera posicionar a los ramaderos dentro de lo que el cliente desea y necesita para sentirse satisfecho y llenar sus expectativas en cuanto a la hospitalidad del Ejido y oferta de servicios. Lo que beneficiará a la población económicamente y les permitirá un mejor bienestar.

## Descripción del Método

### *Tipos y diseño de la investigación*

Se aplicó investigación descriptiva debido a que el estudio se basa en hechos e interpretaciones reales y exactas. Se utiliza la elaboración de encuestas. La investigación descriptiva utiliza los conocimientos adquiridos ya

---

<sup>1</sup> García Castellón Dania del Carmen es profesora de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [dania.garcia@uan.edu.mx](mailto:dania.garcia@uan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez es profesora de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [diana.flores@uan.edu.mx](mailto:diana.flores@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles es profesora de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [amayolimon@hotmail.com](mailto:amayolimon@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Elsy Yandheri Navarro Flores es egresada de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [elsynavarro07@gmail.com](mailto:elsynavarro07@gmail.com)

que es fundamental conocer, para hacer, actuar, construir o modificar. Se puede decir que su misión es resolver problemas del entorno.

#### *Métodos y técnica*

Las investigación es con enfoque mixto señala Hernández (2006) consiste en la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno. Mediante el método mixto se pueden obtener, las características de aquellos problemas que se presenten según las variables de estudio. Además se utilizó el programa Microsoft Excel para realizar las tabulaciones de las encuestas previamente elaboradas.

#### *Tratamiento estadístico de la información*

Para la realización de esta investigación, se utilizó el programa informático como Microsoft Excel ya que el mismo ayudó y facilitó a realizar cálculos numéricos, así como la diferencia entre las variables estadísticas que se presentan durante la elaboración de las encuestas.

#### *Técnicas de investigación*

TECNICA	INSTRUMENTO
Encuesta	Cuestionario
Entrevista	Banco de preguntas
Observación	Registro de observación

Cuadro No. 1 Técnicas e instrumentos de investigación.

#### *Población y muestra*

En el Ejido de Aticama, municipio de San Blas existen 14 Ramadas de las cuales 3 permanecen cerradas la mayor parte del año ya que ofrecen el servicio de alimentos y bebidas solo en el periodo vacacional de Semana Santa y Diciembre, partiendo de esta información se realizaron 11 encuestas a los propietarios de las Ramadas que laboran en este Ejido, 11 encuestas a empleados por ser los cuales laboran en estas Ramadas permanentemente y se aplicaron 32 encuestas a turista/visitante, que se encontraban de visita en el Ejido de Aticama haciendo consumo en las distintas Ramadas antes mencionadas.

#### **Marco Teórico**

La sostenibilidad y el éxito de la actividad turística, depende en la actualidad del nivel de calidad del destino y sobre todo el grado de satisfacción del turista, en lo que concierne en la atención recibida.

En los últimos años se ha percibido lo importante y necesario que es dar una buena impresión al cliente, comenzando con un buen servicio hasta el buen trato que esta persona requiere; esto también incluye la buena imagen que debe proyectar cualquier tipo de negocio.

#### *Calidad en el Servicio*

Según Pizzo (2013) citado por Solorzano y Aceves (2013), dice que la calidad en el servicio es el hábito desarrollado y practicado por una organización para interpretar las necesidades y expectativas de sus clientes y ofrecerles, en consecuencia, un servicio accesible, adecuado, ágil, flexible, apreciable, útil, oportuno, seguro y confiable, aún bajo situaciones imprevistas o ante errores, de tal manera que el cliente se sienta comprendido, atendido y servido personalmente, con dedicación y eficacia, y sorprendido con mayor valor al esperado, proporcionando en consecuencia mayores ingresos y menores costos para la organización.

La mayor formación e información de los clientes ha ido haciendo evolucionar su relación con los proveedores de modo que los clientes se han ido haciendo cada vez más exigentes y cada vez valoran más como elemento indispensable la calidad del servicio. Nadie compra hoy un aparato sin garantía. Por otro lado la competencia es cada vez mayor y atrae al cliente con una diversidad cada vez mayor de servicios.

El brindar un servicio de calidad logra que la empresa retenga a sus clientes fieles a través de una serie de actividades en la cual se satisface cada una de las necesidades, para que no busquen otros servicios en otra empresa (Tschohl, 2016).

#### *Servicio al Cliente*

Afirma Mejía (2004), que el servicio al cliente hace la diferencia entre una y otra empresa las cuales se desempeñan en el mismo rango o manejan productos similares. Le da énfasis a la frase “el producto convence pero el servicio enamora”, lo cual significa que para generar relaciones de fidelidad y lealtad, el cliente espera más que un buen producto.

El servicio al cliente que se está ofreciendo el Ejido de Aticama en su totalidad no es deficiente, pero es necesario renovar, actualizarse para mejorar y brindar con esmero un servicio de calidad y que el consumidor se sienta como en casa.

#### *Capacitación*

La capacitación señala Chiavenato (2009), es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades

específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral.

Por lo que se puede decir que la capacitación motiva al personal para trabajar más; los que entienden su puesto demuestran un mejor espíritu de trabajo, y el simple hecho de que su patrón confíe lo suficiente en sus capacidades para invertir dinero en su capacitación, les da la seguridad de que son miembros apreciados por la empresa donde labora.

### Resultados

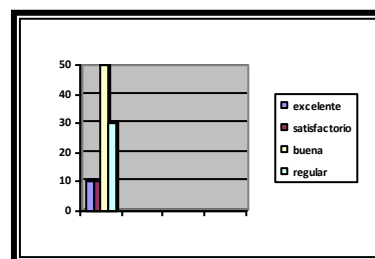
Las encuestas aplicadas durante el mes de julio de 2017, a los propietarios de las ramadas que se encuentran establecidas en el Ejido de Aticama y que prestan servicio de alimentos y bebidas, fueron con la finalidad de conocer la percepción de ellos respecto a la importancia de recibir capacitación para el mejor desempeño de la atención y servicio. Los resultados obtenidos muestran la percepción y mediante esta se obtienen más elementos para fundamentar la propuesta de capacitación a plantearse en la presente investigación.

*Interpretación de encuesta aplicada a propietarios de ramadas del Ejido de Aticama.*

El 100% de los propietarios consideran importante y necesaria la capacitación para el personal/empleados de sus ramadas están conscientes que recibir una capacitación es buscar mejorar la actitud, conocimiento y habilidades personales a demás, de ser benéfico para los servicios que se le brindan al turista, creando así mayor satisfacción.

En cuanto a las capacitaciones que se han brindado al personal de ramaderos, un 50% señala no haber recibido y el otro 50% si ha recibido capacitación, revelando la necesidad de incrementar el grado de capacitación y conocimiento.

El Ejido de Aticama entro a un cambio de infraestructura dentro de lo cual si se mejora la infraestructura por ende se debería hacer lo posible por darle un cambio a las fachadas de las ramadas ya que es indispensable para poder brindar una buena imagen sin dejar atrás el servicio que es en lo que se enfoca dicha investigación. Con cambios radicales que se han presentado en el Ejido de Aticama, la imagen es imprescindible, se observa en la Gráfica 1 que el 50% los propietarios comentan que la imagen y servicio que brindan su ramadas es buena; mientras que un 30% lo considera regular, pero si se compara con la gran competencia que se tiene en Bahía Matanchen, y que en la actualidad se sigue generando con la apertura de nuevos restaurantes, se sugiere considerar cambios de remodelación básica sin perder la esencia de las típicas ramadas ya que es lo que las hace original.



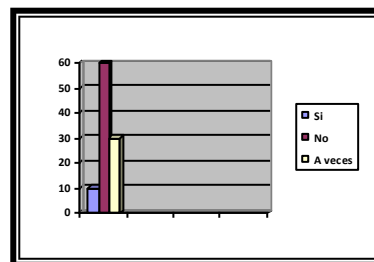
Gráfica 1. ¿Cómo calificaría usted la imagen y servicios que brinda su ramada?

En el mes de junio a diciembre 2017 se llevó a cabo la remodelación de la plaza ejidal y arreglo carretero, creando enojo por parte de los ramaderos y demás comerciantes, ya que se tuvo que cerrar el tramo carretero costero, ocasionando el cierre temporal de ramadas y dejando sin empleo a su personal; pero se debe tomar en cuenta el lado bueno de los cambios e innovación en infraestructura para la localidad, ya que estos cambios favorecerán y permitirán que un importante número de turistas se dirijan a Aticama motivados por conocer los cambios, disfrutar de su exquisita gastronomía o tan solo llegar a la plaza ejidal y tomarse las fotos a la vista del mar.

*Interpretación de resultados de encuesta aplicada a empleados que laboran en ramadas del Ejido de Aticama.*

Los empleados fueron cuestionados si cuentan con curso de capacitación, a lo cual el 100% respondió que

no cuentan con una capacitación como tal, solo una plática que les brindan cuando se acercan las vacaciones de Semana Santa y Semana de Pascua, y es mínima la información que se les brinda. Y al cuestionarlos ver Gráfica 2, si pone en práctica lo aprendido al tomar las capacitaciones, el 60% menciona que no aplica nada de lo que aprende en un curso de capacitación, en este caso considerando las capacitaciones que algunos empleados si han recibido en años atrás, el 30% a veces lo hace y el 10% si aplica lo aprendido. Es importante mencionar que los empleados no perduran por bastante tiempo en las ramadas, lo cual es un punto desfavorable para el propietario y no le conviene estar capacitando a empleados que no permanecen en su puesto. Los empleados consideran que si es necesaria la capacitación y se trabaja por que haya una mayor concurrencia turística por tanto los empleados consideran que se debe mejorar en el servicio al cliente, en la calidad, una mejor imagen de ramadas, innovación en alimentos y bebidas sin olvidar la mejora continua en cada aspecto sobre la capacitación. En la Gráfica 3, se observa que el 90% de los empleados comenta que les gustaría mejorar en calidad del servicio,



Gráfica 2. ¿Al tomar las capacitaciones, pone en práctica lo aprendido?

alimentos y bebidas e imagen de su ramada ya que sería favorable e incrementaría la afluencia turística, mientras que el 10% de los empleados comento que solo le gustaría mejorar la imagen de su ramada.

*Interpretación de resultados de la encuesta aplicada a turistas que obtuvieron un servicio en alguna ramada.*

Por lo general y en la mayoría de los casos todos las personas que procuran llegar a una ramada, regularmente llegan preguntando por los precios de ostiones y pescado tatemado o zarandeado e incluso observando si es del día o no, es así como la mayor parte del turista decide elegir donde consumir, sin dejar de mencionar que el que es cliente llega directo y sin escala porque ya sabe con lo que cuenta su ramada favorita y como lo consienten. Al turista se le cuestiono ¿Cómo sintió el ambiente en el tiempo que duro esperando un servicio ya sea desayuno o comida? respondiendo el 40% que lo reciben solo con un saludo, el 40% con una agradable sonrisa y lo acompañan hasta la mesa, mientras que el 20% restante lo reciben con una gran sonrisa y cálida bienvenida.

El 70% de turistas encuestados comentan que mientras esperaban se sintieron en un buen ambiente, relajados, distraídos de su rutina diaria, mientras que el 20% comentó que se sintió en un ambiente abrumador y el 10% de turistas o clientes encuestados menciono que se sintió en un ambiente tranquilo. Para muchos clientes es indispensable que cuenten con baños limpios ya que eso habla mucho de la higiene de la ramada. Un 70% señala el desagrado en cuanto a la atención prestada al cliente ya que es deficiente o no se esmera con lo que el cliente desea, mientras que el 20% refleja la falta de un buen servicio, no obstante el 10% de los encuestados comentan que les sirvieron una pésima comida por lo cual ya no vuelven y tampoco los recomiendan.

Las ramadas son pequeñas con capacidad máxima de 45 personas, con un menú variado en platillos como:

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| ✦ Camarones empanizados        | ✦ Aguachiles por orden                |
| ✦ Camarones al mojo de ajo     | ✦ Pescado zarandeado por kilos        |
| ✦ Camarones a la diablo        | ✦ Pescado tatemado                    |
| ✦ Ceviche de camarón por orden | ✦ Ostiones en su concha, entre otros. |

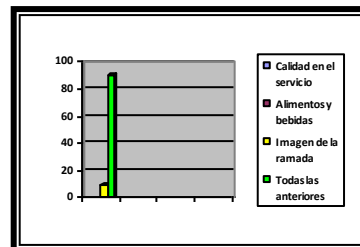
El Ejido de Aticama incrementa día a día sus visitantes de paso o los que se hospedan tanto en bungalows de Aticama, hoteles de Bahía Matanchen y playa Los Cocos. El 50% de los turista encuestados considera que la calidad en el servicio al cliente, en los últimos años ha mejorado poco. El 30% lo considera que ha mejorado mucho y el 20% nada. Por tal razón es necesaria y urgente capacitación en cuanto a su servicio y calidad del mismo.

El 60% de los turistas, señala que el servicio al cliente fue regular, mientras que el 30% mencionó que fue bueno y el 10% le pareció muy bueno, en términos generales y para beneficio del Ejido de Aticama sería favorecedor la gestión de capacitación en la que se aprenda a como recibir y atender a los clientes. Es de relevancia que la población local, los propietarios de las ramadas y los empleados de las mismas, reaccionen ante la amplia competencia que existe en el municipio y estar alertas en adoptar cambios para mejorar el servicio y ofrecerlo de calidad

*Análisis de la observación en ramadas del Ejido de Aticama*

- La Higiene de las ramadas. Se realiza el trabajo rutinario, se requiere limpieza profunda y general, ya que es importante la higiene en toda el área de trabajo.
- Variación de alimentos. Es importante mantener la innovación en los platillos ya que es el punto fuerte de estas ramadas, después de su ubicación.
- Calidad del servicio al cliente. El empleado y patrón se esmeran por darle buen trato y servicio a sus clientes quienes ya son rutinarios o nuevos clientes.
- La atención al cliente. Se les brinda buen trato.
- Imagen de los prestadores de servicio (empleados). Los empleados no cuentan con un uniforme que los distinga como empleados solo el mandil, sería importante contar con una playera con el logo de dicha ramada.
- Fachada de ramadas. En general se encuentran devastadas en cuanto a imagen, urge nuevas fachadas para persuadir ingresar a la ramada y degustar de unos exquisitos mariscos frente al esplendido mar.
- Adquirir información a nivel turístico. Algunos turistas se prestan para regalar su tiempo en contestar las encuestas, mientras que otros se molestan o no les interesa dar su opinión para mejorar en cuanto a este objeto de estudio.

*Propuesta de programa de capacitación a ramaderos del Ejido de Aticama, municipio de San Blas, Nayarit*



Gráfica 3. Para que haya más concurrencia de visitas en el Ejido de Aticama, tú como empleado, ¿En qué área te gustaría mejorar?

La propuesta del programa de capacitación a ramaderos del Ejido de Aticama está diseñado para el mejoramiento de calidad en el servicio y servicio al cliente, a través del cual los ramaderos podrán garantizar a los visitantes, turistas nacionales y extranjeros un ambiente seguro con buena higiene dentro de las instalaciones de la ramada. Basándose en una estructura de buenas prácticas, tomando como plataforma la calidad y servicio al cliente.

El programa de capacitación comprende de 3 módulos con duración de 1 hora y 45 minutos aproximadamente.

Con el programa de capacitación en cuanto a calidad del servicio y servicio al cliente se pretende que los ramaderos logren:

- ✓ Crear conciencia de lo importante que es estar capacitado para brindar un servicio de calidad.
- ✓ Lograr implementar el método de las 5' s.
- ✓ Promover la cultura turística, calidad e higiene.
- ✓ Calidad en servicio al cliente.
- ✓ Reconocer la incorporación de buenas prácticas en sus procesos.
- ✓ Incrementar el flujo de clientes.
- ✓ Incrementar utilidades.

Esta propuesta de curso de capacitación está dirigido a los empleados y patrones de ramadas del Ejido de Aticama, con los temas de cliente, servicio al cliente y calidad en el servicio los cuales son los temas de mayor relevancia por el momento para los empleados y patrones con una duración de aproximadamente 1 hora y 50 min. Aproximadamente. El curso de capacitación podrá ser impartido en el salón Ejidal perteneciente al Ejido de Aticama y dirigido o aplicado por alguna institución como SECTUR, maestros de la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit con el perfil para impartirlos o alguna institución que se dedique a la capacitación.

#### *Objetivo general del programa de capacitación*

Recomendar a los empleados un método teórico- práctico sobre características del servicio al cliente, atención al cliente y la calidad del servicio para incorporarlas de manera eficiente las buenas prácticas al momento de relacionarse con los clientes, por medio de la inmersión de mecanismos y estrategias con la simulación de las actividades.

#### *Plan de Trabajo*

Competencia requerida	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimientos básicos de calidad en el servicio y servicio al cliente para la atención adecuada al cliente.</li> <li>✓ Manejo de técnicas de aprendizaje.</li> </ul>
Duración del curso	1 hora 45 min. aprox.
Número de participantes	22 personas
Material didáctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presentación del instructor.</li> <li>✓ Proyector</li> <li>✓ Computadora</li> <li>✓ 50 Hojas blancas tamaño carta.</li> <li>✓ 22 Lapiceras.</li> <li>✓ 3 Rotafolios.</li> <li>✓ 3 plumones negros, 3 azules y 3 rojo.</li> </ul>
Lugar del curso	✓ En el salón Ejidal
Equipo requerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cañón PC con Power Point.</li> <li>✓ Rotafolios.</li> </ul>

Temario	Tiempo parcial	Tiempo total
Introducción al curso		10 min.
Bienvenida	5 min.	
Presentación	5 min.	
Dar a conocer los objetivos generales y específicos.	5 min.	
Beneficios de asistir a cursos de capacitación		5 min
Propósito de la capacitación e importancia		5 min

Generalidades de: El cliente:		10 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo evalúa el cliente tu servicio?</li> <li>• La importancia de saber mirar, escuchar y preguntar</li> <li>• La comunicación con el cliente</li> </ul>		
Calidad en el servicio		10 min.
Beneficios de la calidad en el servicio		10 min.
Normas y distintivos que hacen referencia en alimentos, bebidas e higiene. Dando a conocer la importancia y sus beneficios.		20 min
Retroalimentación y conclusiones		20 min.
Total		1 hora 45 min.

### Conclusión

En esta investigación se ha obtenido como resultado la falta de calidad, atención y servicio al cliente en las Ramadas (restaurantes), lo que llevo a proponer un curso de capacitación, cabe señalar que la capacitación no solo se recibe una vez al año se debe ser constantes ya que la tecnología avanza y avanza muy rápido, se tiene que estar al margen de los cambios que suceden alrededor ya que el principal objetivo es conquistar nuevos clientes y fidelizarlos y los que ya son clientes mantenerlos y aun así ofrecer lo mejor para que se sientan en el mejor ambiente posible.

Así poder lograr los objetivos con dicha capacitación a ramaderos del Ejido de Aticama con el fin de brindar un mejor servicio en óptimas condiciones, donde el cliente es primero sin olvidar que todo producto o servicio tiene que ser promocionado, mantener la creatividad en cuanto nuevos productos y estar siempre en la mejora continua.

Se busca desarrollar el concepto de “servicio al cliente” que ayude al personal para una mejora sobre la atención al cliente, mejorar sus posibilidades de tener una clientela fija, que se encargue de promocionar el negocio y al Ejido de Aticama, y por lo tanto, de aumentar las ventas.

Los ramaderos aspiran no sólo a conseguir clientes satisfechos, sino sobrepasar sus expectativas de atención y buen trato, haciéndolos sentir importantes y valiosos, capaces de fomentar los servicios del mismo Ejido.

Se quiere asumir el reto de contribuir al desarrollo del potencial turístico del Ejido de Aticama, rescatando los valores de amabilidad y buen trato de su gente, para imprimir un sello de calidad a los servicios turísticos del Ejido.

### Recomendaciones

Dentro de la presente investigación se encuentra la gran necesidad de capacitar a empleados y patrones ya que urge, o de lo contrario se corre el riesgo de que las ramadas se pierdan y queden solas sin la visita de turistas, ya que otras empresas que son cadenas se están estableciendo cercas del Ejido de Aticama como lo es en Bahía de Matanchen, generando gran comparación en cuanto al servicio que se presta.

Para ello es necesario realizar cambios en la formación de empleados para la satisfacción de clientes y nuevos clientes potenciales.

### Referencias

- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento Humano. México, D.F.: McGraw Hill
- Mejia, C. (2004). La gerencia del servicio al cliente. Revista La estrategia del conocimiento. Planning S.A. Medellín, Colombia.  
[http://planning.com.co/bd/mercadeo\\_eficaz/Septiembre2004.pdf](http://planning.com.co/bd/mercadeo_eficaz/Septiembre2004.pdf)
- Solorzano, B. G., & Aceves, J. (2013). Importancia de la Calidad del servicio al cliente para el funcionamiento de las empresas. El Buzón de Pacioli Año XIII. Número 82. Julio-Septiembre. Instituto Tecnológico de Sonora.  
<https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no82/Pacioli-82.pdf>
- Tschohl, J. (2016). El arma secreta de la empresa que alcanza la excelencia. Servicio al cliente. Técnicas, estrategias y una verdadera cultura para generar beneficios. 5ta. Edición. ISBN 968-860-752-5. Best Sellers Publishing. USA.  
<https://www.pqs.pe/sites/default/files/2016/10/aprende-mas/libro-servicio-al-cliente-el-arma-secreta.pdf>
- Hernández, S. R. (2014). Metodología de la investigación, 6ta edición. MCGRAWHILL/ INTERAMERICANA. México D.F.,  
<https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/metodologia-de-lainvestigacion-herandez-sampieri.pdf>

# DESARROLLO DE HORNO DE FUNDICIÓN DIDÁCTICO PARA METALES NO FERROSOS

M.C.T.C. Edgar O. García Castro<sup>1</sup>, M.C.T.C. Julio C. Hernández Ramírez<sup>2</sup>, M. en C. José Cervantes Coronado<sup>3</sup>,  
Ing. José A. Morales Tinoco<sup>4</sup> y M. en C. Jesús E. Rodríguez Gutiérrez<sup>5</sup>

**Resumen:** Este trabajo presenta una metodología para el desarrollo de un horno de fundición didáctico. La idea viene de la necesidad de construir un equipo que permita realizar diferentes prácticas de fundición de metales no ferrosos, encausado a ser un prototipo económico, funcional y de fácil operación. La principal motivación es ofrecer, a los alumnos e instituciones de nivel superior, un dispositivo útil para realizar prácticas de fundición de metales no ferrosos y adquirir las competencias necesarias, así como una mejor preparación. La ventaja de utilizar un horno de estas características, es que permite visualizar de una manera práctica, segura y dinámica, el proceso de fundición controlado, logrando alcanzar altas temperaturas en lapsos cortos de tiempo, ofreciendo un ahorro de combustible, lo que lo impulsa a ser una propuesta de operación económicamente atractiva.

**Palabras clave:** Horno de fundición, metales no ferrosos.

## Introducción

Uno de los procesos de manufactura más empleados en la industria es la fundición. Esta se encarga de llevar los metales hasta el punto de fusión, para que el metal adopte la forma deseada a través de un molde. La materia prima principal de todas las fundiciones son los minerales los cuales son compuestos químicos naturales, en su mayoría cristalinos, la formación de estos es el resultado de procesos físicos y químicos que se verifican en todas las épocas geológicas y que aún continúan manifestándose, estos se originan a partir de tres procesos fundamentales: el magmático, el metamórfico y el sedimentario, son sustancias solidas inorgánicas de origen natural que poseen una estructura química definida, misma que le confiere características fisicoquímicas particulares. El proceso general de la fundición en arena comienza con la fabricación del modelo de la pieza a fundir, luego este modelo se coloca entre la arena para generar una cavidad negativa y se ubican los sistemas de alimentación que guiaran el metal fundido hacia las cavidades del molde. Una vez el metal se solidifica al interior de la cavidad, se destruye el molde y se extrae la pieza terminada (Smith. 1998, Arrizabalaga, 2004)

En México anualmente se funden un millón 523 mil toneladas de metal para la fabricación de piezas industriales como monoblocks, troqueles de estampado, conectores, soportes, carcasas e impulsores (Smith. 1998, Arrizabalaga, 2004).

El aluminio es el elemento metálico más abundante en la Tierra, es el tercer elemento después del oxígeno y el silicio. Se encuentra principalmente en minerales de alteración en la Bauxita (40-50%  $Al_2O_3$ ; <20%  $Fe_2O_3$ ; 3-10%  $SiO_2$ ), después los hidrotermales en los que se encuentran las alunitas compuesta de (37%  $Al_2O_3$ ), continuando con los detríticos en los que podemos encontrar al caolín y algunas arcillas con (32%  $Al_2O_3$ ), continuamos con los magmáticos en donde encontramos rocas aluminosas (sienitas, nefelinas y anortitas) (20%  $Al_2O_3$ ) y por último los metamórficos en los que encontramos silicatos de aluminio (andalucita, sillimanita y cianita). Su aplicación en la construcción, el transporte, empaques, etc., son algunas de las razones por las que se ha elegido el Aluminio, como un material no ferroso ideal para realizar pruebas de fundición (Hufnagel, 1992)

El presente trabajo involucra el diseño y desarrollo de un horno de fundición de materiales no ferrosos, dicho proyecto pretende realizar prácticas de fundición usando latas de aluminio recicladas como materia prima. El horno para fundición propuesto es con encendido electrónico y con control de velocidad de la tobera.

<sup>1</sup> M.C.T.C. Edgar O. García Castro es Profesor de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Morelia, Michoacán. edgaroctaviogc@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> M.C.T.C. Julio Cesar Hernández es Profesor de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Morelia, Michoacán. jchernandez\_16@hotmail.com

<sup>3</sup> M. en C. José Cervantes Coronado es Profesor de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Morelia, Michoacán. jcervantes.jc683@gmail.com

<sup>4</sup> Ing. José A. Morales Tinoco es Profesor de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Morelia, Michoacán. josearturo\_morti@hotmail.com

<sup>5</sup> M. en C. Jesús E. Rodríguez Gutiérrez es Profesor de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Morelia, Michoacán. eduardo.rod.gtz@gmail.com



En la actualidad la carrera de Mantenimiento Industrial no cuenta con un Laboratorio de Fundición, por lo que es complicado para los alumnos adquirir la competencia de la fundición de distintos tipos de materiales. El proyecto busca beneficiar a más de 120 alumnos inscritos en la carrera de Mantenimiento Industrial, al igual que a la comunidad universitaria, obteniendo un prototipo útil y productivo para las siguientes generaciones, orientado a mejorar las competencias y clarificar conceptos del alumnado.

### Materiales y métodos

Para el desarrollo del horno de fundición con tobera de encendido electrónico, es necesario construir una secuencia de actividades para determinar; las necesidades, características y especificaciones técnicas de importancia para desarrollar un horno de fundición de materiales no ferrosos, funcional y eficiente.

Una vez identificadas las necesidades de la unidad productiva en cuanto a la fundición de materiales, se hizo una selección de equipo y de materiales con parámetros de diseño ideales para el desarrollo del horno, se determinaron datos de importancia como: la alimentación del equipo con gas LP y el control de la mezcla aire-gas para la combustión, buscando controlar el flujo de aire aplicado con la tobera que se controla con el encendido electrónico, ver Figura 1.



Figura 1. Sistema de control electrónico.

Para la construcción del horno es importante determinar varios parámetros de diseño de los materiales, entre los más importantes; el espesor del acero que se requiere para la coraza y tapa del horno, las cuales están recubiertas de ladrillo refractario adherido con mortero refractario y el tubo de ignición de aire enriquecido con gas (LP).

El desarrollo del proyecto parte con una etapa de diseño conceptual del horno, donde se desarrollan los bosquejos, planos y adquisición de los materiales. Para posteriormente iniciar las actividades de construcción del horno, utilizando un tubo de acero de 6mm de espesor con un radio de 50cm para la circunferencia del horno, en la base una placa de acero de 6mm de espesor, para las paredes y la tapa se utilizó ladrillo refractario por sus destacadas características aislantes y de resistencia a las altas temperaturas, estos de medidas 13.5x7x5 cm. La etapa más compleja, la colocación del recubrimiento refractario del horno, donde se adhiere el ladrillo con mortero refractario, por su buen comportamiento a altas temperaturas, logrando obtener una estructura hermética capaz de resistir las condiciones operativas de este, se anexa cuadro 1. Propiedades físicas y químicas del mortero fraguado.

Propiedades físicas	
Temperatura máxima recomendada (°C)	<b>1450</b>
Fraguado	<b>Húmedo</b>
Presentación de lata (kg)	<b>Aire</b>
Cantidad para pegar 1000 ladrillos 9x4 1/2 x 2 1/2" (kgs)	<b>8/20/38</b>

Propiedades químicas	
AL2O3	<b>36.2</b>
SiO2	<b>58.4</b>

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas del mortero fraguado

Después de construidas la base y la primera hilera de ladrillo adherido con el mortero se deja fraguar lentamente, ver Figura 2.



Figura 2. Fraguado del refractario

El ángulo de la entrada de inyección de aire debe ser colocado en una orilla de él horno (no centrado) esto para poder lograr un flujo turbulento el cual permite homogenizar rápidamente la temperatura en el interior del horno y lograr la pronta solubilidad de elementos indeseables rápidamente hacia la escoria, logrando alcanzar temperaturas de fundición para el aluminio en lapsos de tiempo más cortos y como consecuencia de esto tenemos un menor consumo de gas (LP) por colada, ver Figura 3.



Figura 3. Entrada de aire

Se utilizó mortero para adherir los ladrillos entre sí, con una mezcla más líquida para verter dentro de los huecos que se generan en la formación de la hilera de tabiques, dejamos fraguar lentamente el mortero en húmedo,

luego pulimos con una piedra para acabados, en los ladrillos la utilizamos para obtener un acabado liso y homogéneo haciéndolo más hermético.

El equipo propuesto cuenta con una tobera de encendido electrónico, en la que es posible controlar el arranque y paro, así como las revoluciones del motor, logrando una mejor inyección de aire regulable con el objetivo de controlar la combustión y el consumo de combustible (gas, LP), así como también generar la turbulencia necesaria para la solubilidad de los indeseables o dañinos para el aluminio, ver Figura 4.



Figura 4. Tobera

El motor utilizado es monofásico Siemens con protección térmica, de tipo IRF3 252-2YC34, el cual tiene una tensión y frecuencia que permite operarse a plena carga en redes eléctricas, en las que a frecuencia nominal la tensión varía +10% de la nominal. Las tensiones nominales varían de 127V, 60Hz a 220V, 60Hz. El motor se encuentra fijo sobre un banquillo de acero con tubular de 1", ver Figura 5.



Figura 5. Motor.

Durante el montaje, se realizaron modificaciones en la parte superior del horno, debido a algunas secciones rugosas, las cuales provocan pérdidas de calor, que amenazan con disminuir la eficiencia de este. La superficie del

horno, así como la tapa presentaron secciones rugosas, porosas y cuarteaduras al fraguar el mortero refractario, ver Figura 6.



Figura 6. Muestra el corte 0.5 cm para la modificación.

Después del fraguado y realizar las modificaciones anteriormente mencionadas, se introdujo el crisol dentro de éste, dicho crisol tiene la característica de ser de grafito con arcilla, se utilizan para proporcionar funcionamiento constante en hornos de combustible pudiendo soportar temperaturas hasta de 1600°C con una capacidad de 1 litro de fundición de aluminio, ver Figura 7.



Figura 7 Crisol cargado de chatarra

Para la manipulación del crisol y vaciado del metal líquido, fue necesario fabricar una tenaza, ver Figura 8.



Figura 8. Tenaza para manipulación del crisol.

### Resultados

El principal resultado es el desarrollo del horno de fundición didáctico para materiales no ferrosos, el equipo es una propuesta de bajo costo y funcionalidad. Permitiendo al alumnado a visualizar claramente el proceso de fundición de metales y los fenómenos que se presentan.

Una vez montado el horno, se realizaron algunas fundiciones en las que se obtuvieron los siguientes resultados de una fundición realizada con un consumo de combustible (gas LP) de aproximadamente 6 kg, por lo que con un tanque de 30 kg lograríamos alrededor de 5 fundiciones. Además, se registró las condiciones, el consumo de gas y el tiempo de fundición según la carga de material, ver cuadro 2.

Condición	Punto de fundición	tiempo	Material (elemento)	Potencia de la tobera	Consumo de gas (lp)(30g)
temperatura ambiente (28° C)	660° C	19min	Aluminio (Al)	Máxima	6 Kg aprox
Después de una fundición	660° C	12min	Aluminio (Al)	Máxima	3 a 4.4 Kg aprox
Temperatura ambiente (14° C)	660° C	27min	Aluminio (Al)	Máxima	8 Kg aprox

Cuadro 2. Condiciones ajenas al operador ya que resulta una constante en nuestro diseño del horno de base móvil.

Posterior a las pruebas de fundición se detectaron algunos defectos, en la parte superior del refractario donde se presentaron algunas secciones rugosas, lo cual provoca que baje la homogeneidad térmica produciendo pérdidas de calor lo cual ocasiona un bajo rendimiento y baja eficiencia, los cuales son insignificantes para la fundición, pero no así para el consumo de combustible y aire respectivamente.

### Discusión

El desarrollo del horno de fundición para materiales no ferrosos se realizó con el fin de generar un prototipo didáctico al equipo de Laboratorio de la Universidad Tecnológica de Morelia para la carrera de Mantenimiento Industrial, buscando mejorar la competencias y objetivos de la asignatura. Así mismo, se busca forjar un conocimiento mayor en el campo del diseño de este tipo de dispositivos, donde las personas que requieran de su uso tengan a su alcance la visualización de este tipo de procesos.

El prototipo propuesto conserva parámetros dimensionales que permiten su manipulación en cualquier laboratorio de Metal-Mecánica, sus insumos son de fácil acceso, y la manera de operarlo es bastante sencilla.

### **Referencias bibliográficas**

Arrizabalaga, Larburu Nicolás *Máquinas. Prontuario. Técnicas máquinas herramientas*. Madrid: Thomson Editores. (2004)

Hufnagel, W. *Manual del Aluminio*. (2ª edición edición). Barcelona: Editorial Reverté, S.A. (1992).

Smith William F. *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill. (1998).

# RIESGOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN EXTREMIDADES SUPERIORES EN EL SECTOR MANUFACTURERO DE LIMPIAPARABRISAS

Ing. Leslie Aracely García Cobos<sup>1</sup>, Dra. Rosa Maria Reyes<sup>2</sup>,  
MC. Diego Sandoval Chávez<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia de síntomas músculo-esqueléticos en una empresa automotriz dedicada a la manufactura de limpiaparabrisas, la cual cuenta con dos mercados: Equipo Original (OE) y *Aftermarket*. En este último se desarrolló el proyecto considerando seis líneas de ensamble de un área llamada “X”. Cada línea integra siete estaciones a analizar con una capacidad de 52 operadores en tres turnos. Mediante el método REBA y el Cuestionario Nórdico Estandarizado, se identificaron los riesgos músculo-esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos. Los resultados muestran que el 87.6% del personal manifestó dolores musculares en los últimos 12 meses, siendo los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) las partes más afectadas, con un nivel de riesgo alto. Preliminarmente, se puede concluir que los resultados de este estudio muestran que existe la presencia de lesiones músculo-esqueléticas, indicando que existen posturas de trabajo que implican un alto riesgo para la persona.

**Palabras clave**— Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME), Extremidades Superiores, REBA, Cuestionario Nórdico.

## Introducción

El estudio de los factores de riesgos ergonómicos, enfocados en las lesiones músculo-esqueléticas en el trabajo, es una tarea relevante a tomar en cuenta cuando se requiere desarrollar medidas de seguridad para la prevención o control de estos riesgos ocupacionales. Existen varios aspectos fundamentales a considerar en relación con este tema; el primero es evitar cualquier daño que pueda perjudicar a los trabajadores, sea temporal o permanente y, por otro lado, se tiene el costo que indirectamente trae consigo un accidente o una enfermedad laboral durante el trabajo, afectando la productividad de la empresa, tales como los derivados de los paros por accidentes, por mal manejo de las máquinas, fatiga extrema, entre otros.

Los trastornos músculo-esqueléticos son algunos de los problemas más importantes de salud en el trabajo en países industrializados y en vías de desarrollo, ya que afectan la calidad de vida de muchas personas (Arenas Ortiz & Cantú Gómez, 2013). En muchas empresas actuales no se toma en cuenta, y no se llevan a la práctica por parte de los trabajadores las precauciones y medidas de seguridad ni tampoco las posturas adecuadas que se deben de adoptar en el momento de realizar un trabajo determinado. Esto se debe a diversas razones, pero la primordial es que muchas empresas no capacitan al personal, mientras que otras no les dan seguimiento necesario a las políticas de seguridad que han establecido para prevenir los riesgos y, en última instancia, no le dan la importancia necesaria a la prevención de riesgos, porque les incomoda o porque perciben que les resulta costoso implementar medidas de seguridad.

Hoy en día es obligatorio que las empresas brinden a sus trabajadores un ambiente laboral adecuado, tomando todas las medidas de seguridad necesarias para preservar la seguridad, la salud y la comodidad de los empleados en sus tareas y lugar de trabajo.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, es necesario que las empresas tengan pleno conocimiento acerca de los factores de riesgo que prevalecen en el área laboral de su entorno, mismos que dependerán de una serie de factores, incluidos el uso de equipos de protección personal, el ambiente donde funciona, instrucciones y regulaciones adecuada para hacer la tarea menos forzada.

<sup>1</sup> La Ing. Leslie Aracely García Cobos Ingeniera Industrial del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. [lagarcia1592@gmail.com](mailto:lagarcia1592@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Doctora Rosa Maria Reyes, con Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo, es Profesora de Investigación en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez en la División de Estudios de Posgrado e Investigación. [Rosyreyes2001@yahoo.com](mailto:Rosyreyes2001@yahoo.com)

<sup>3</sup> El MC Diego Sandoval, Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial, es Profesor de Investigación en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez en la División de Estudios de Posgrado e Investigación. [dsandoval@itcj.edu.mx](mailto:dsandoval@itcj.edu.mx)

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo busca evaluar por medio del método REBA el riesgo músculo-esquelético que surgen por las estaciones de trabajo de ensamble manual, enfocándose en el mercado de *Aftermarket* de la línea de ensamble de las “X”, el área con mayor incidencia en lesiones.

### Marco Teórico

Mientras en algunos países del mundo la Ergonomía ejercía ya su acción sobre las líneas de producción en las fábricas para aumentar la productividad y reducir los costos, la Ergonomía (Ingeniería Humana) se desarrolló en el contexto de las teorías clásicas de la organización de la producción bajo la sombra de la Administración Científica de Taylor y sus contemporáneos: Gilbreth, Fayoly Ford. Este tipo de Ergonomía se denomina Ergonomía Industrial u Ocupacional (Obregón Sanchez, María G., 2016).

Actualmente, en la Ergonomía se incluye la prevención de riesgos laborales, se analiza el factor humano en el origen de los accidentes, así como el grado de impacto en trastornos músculo-esqueléticos derivados de condiciones ergonómicas inadecuadas al realizar un trabajo.

Los trastornos músculo-esqueléticos se presentan de manera importante en la población general a nivel mundial, y de estos, un alto porcentaje están relacionados con la actividad laboral, especialmente en extremidades superiores. Las lesiones de extremidad superior afectan de manera importante la capacidad de ganancia de la persona y con consecuencia su calidad de vida, lo que obliga a darles la debida importancia. (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2018)

Actualmente existe evidencia que respalda que el manejo adecuado de los factores de riesgo relativos a trastornos músculo-esqueléticos favorece, no solo a la salud, sino que también a la capacidad de trabajo de las personas y consecuentemente a la productividad, lo que resulta en un mejor funcionamiento del sistema laboral.

### Descripción del Método

La presente investigación es no experimental de diseño longitudinal, siendo de carácter descriptivo y a su vez, es de naturaleza cuantitativa porque busca la medición objetiva, estructurada y sistemática del fenómeno a estudiar. La recolección de la información se dio primeramente con la presentación e información del consentimiento informado a los empleados que laboran en la línea de ensamble, con lo cual participaron de manera libre y voluntaria. Posteriormente se procedió a la aplicación del Cuestionario Nórdico (previamente validado) dividido en dos secciones, la primera para detectar y analizar los síntomas músculo-esqueléticos con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no has constituido enfermedades o no han consultado a el médico y la segunda en sus datos sociodemográficos (sexo, edad, antigüedad de trabajo y tiempo del puesto por jornada). Y seguido de esto, se realizó la observación de las actividades desarrolladas con la consecuente aplicación de la hoja de campo de la evaluación del método REBA.

### Resultados

El proceso de investigación se cumplió al 100% evaluando a los 52 operadores en los tres turnos en lo que se encontraban laborando de la siguiente manera, en primer turno se encuentran 24 operadores, en segundo turno 21 operadores y por último en tercer turno 7 personas de los cuales son 30 mujeres y 22 hombres, el promedio de edad fue de 31 años, mientras que la antigüedad promedio en la empresa fue de 5 años. El estudio se llevó a cabo con el total de trabajadores que constituyen en el área de las “X”

En el Cuadro 1, se puede apreciar los resultados mostrados al momento de haber aplicado el Cuestionario Nórdico Estandarizado antes de las evaluaciones con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales que todavía no has constituido enfermedades o no han consultado a el médico.

		ZONA DEL CUERPO						
		Sexo	Cuello	Hombro derecho	Hombro izquierdo	Codo / Antebrazo derecho	Codo / antebrazo izquierdo	Muñeca / mano derecha
Sin Dolor	F	9	7	10	3	13	5	5
	M	8	9	15	8	10	2	8
Con Dolor	F	17	25	10	21	15	24	21
	M	18	11	17	20	14	21	18
TOTAL		52	52	52	52	52	52	52

Cuadro 1. Evaluación previa del Cuestionario Nórdico Estandarizado



Para los datos del Cuadro 2 se concluyó un análisis de contingencia para detectar diferencia entre sexos en la categoría “un dolor”, sin que se encontrara tal tendencia, por lo que no se rechaza la hipótesis nula ( $0.319 > 0.05$ ) de independencia entre las categorías sexo y tipo de lesión.

Tabulated Statistics: SEXO, ZONA CUERPO									
Using frequencies in CANTIDAD									
Rows: SEXO Columns: ZONA CUERPO									
	CODO / AB IZQ	CODO /AB DER	CUELLO	HOMBRO DER	HOMBRO IZQ	MUÑECA / MANO DER	MUÑECA / MANO IZQ	All	
F	15	21	17	25	10	24	21	133	
	15.31	21.64	18.47	19.00	14.25	23.75	20.58		
	-0.0781	-0.1373	-0.3425	1.3765	-1.1259	0.0513	0.0918		
M	14	20	18	11	17	21	18	119	
	13.69	19.36	16.53	17.00	12.75	21.25	18.42		
	0.0826	0.1452	0.3621	-1.4552	1.1902	-0.0542	-0.0971		
All	29	41	35	36	27	45	39	252	
Cell Contents: Count Expected count Standardized residual									
Pearson Chi-Square = 7.021, DF = 6, P-Value = 0.319 Likelihood Ratio Chi-Square = 7.167, DF = 6, P-Value = 0.306									

Cuadro 2. Tabla de contingencias obtenida de MINITAB®17

En el Cuadro 3, se muestran los resultados de las evaluaciones del método REBA que se aplicaron a los operadores de esta línea de ensamble. Se observó que 45 operadores (87%) requieren una actuación inmediata ya que se obtuvo la mayor puntuación correspondiente al valor de 11 a 15 puntos. Además, de cuatro personas necesitan un cambio necesario y pronto de acuerdo con su ponderado del 8 al 10.

PUNTUACIÓN	NIVEL DE ACCIÓN	PERSONAS	PORCENTAJE
1	No es necesario	0	0%
2~3	Puede ser necesario	1	2%
4~7	Es necesario	2	4%
8~10	Necesario pronto	4	7%
11~15	Acción inmediata	45	87%
<b>TOTAL</b>		<b>52</b>	<b>100%</b>

Cuadro 3. Resultados de las Evaluaciones a priori por el Método REBA

Para la interpretación de las siguientes tablas, se tomó en cuenta que el método REBA permite realizar evaluaciones ergonómicas encaminadas a la identificación de factores de riesgo en una población. De acuerdo con el análisis, las áreas más afectadas fueron las extremidades superiores (muñecas brazos, hombros y cuello).

*Acciones tomadas*

Actualmente los TME son una de las principales causas de sufrimiento humano, disminución de la productividad y pérdidas económicas. (Cando Moreira, Flores Tola, & Gordillo León, 2015). A continuación, se mostrarán las evaluaciones del antes y después y el análisis estadístico que se generó.

Para el nuevo análisis los cambios que se generaron fue una reestructuración total del área de ensamble, en la cual se consideraron todos los síntomas y molestias analizados previos. Se generaron nuevas estaciones de trabajo de acuerdo con las dimensiones estáticas y dinámicas, considerando las variables antropométricas.

En el Cuadro 4 se puede apreciar los resultados con la evaluación posterior con el Método REBA disminuyendo el nivel de acción inmediata un 62% siendo 32 personas beneficiadas y de las cuales 15 personas que anteriormente presentaban niveles de acción inmediato disminuyeron a un 29% con un nivel de acción no necesario.

PUNTUACIÓN	NIVEL DE ACCIÓN	PERSONAS	PORCENTAJE
1	No es necesario	15	29%
2~3	Puede ser necesario	1	2%
4~7	Es necesario	1	2%
8~10	Necesario pronto	3	6%
11~15	Acción inmediata	32	62%
<b>TOTAL</b>		<b>52</b>	<b>100%</b>

Cuadro 4. Resultados de las Evaluaciones posterior por el Método REBA

Se volvió aplicar el Cuestionario Nórdico para analizar las dolencias principales en el cual se pueden observar en el Cuadro 5 la disminución del dolor en las diferentes zonas del cuerpo evaluadas.

		ZONA DEL CUERPO						
		Sexo	Cuello	Hombro derecho	Hombro izquierdo	Codo / Antebrazo derecho	Codo / antebrazo izquierdo	Muñeca / mano derecha
Sin Dolor	F	18	15	16	16	20	15	14
	M	16	17	22	18	15	20	17
Con Dolor	F	10	12	8	8	10	8	10
	M	8	8	6	10	7	9	11
<b>TOTAL</b>		52	52	52	52	52	52	52

Cuadro 5. Evaluación posterior del Cuestionario Nórdico Estandarizado

En la valoración del método REBA de este estudio, permitió el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, con el fin de poder analizar los riesgos músculo-esqueléticos que pueden ocasionar problemas a la salud.

### Conclusiones

La aplicación del método REBA y el Cuestionario Nórdico Estandarizado en una empresa automotriz dedicada a la manufactura de limpiaparabrisas conlleva a los siguientes resultados. El método REBA se constituye como un proceso fácil, eficiente y de rápida aplicación en el sector manufacturero e inclusive para otras áreas laborales. Se encontró sobrecarga muscular en el personal en diferentes segmentos corporales. Se encontraron factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos con el método REBA de los cuales el 62% de los empleados son aquellos que necesitan una acción inmediata con el fin de disminuir la aparición de los TME. Al haber realizado el análisis de tablas de contingencias se determinó que el factor del sexo no se encuentra alguna tendencia con el factor de “dolencia”.

La presente investigación presenta factores de riesgo con el fin de disminuir los riesgos y trastornos que se generan por los movimientos repetitivos y por la frecuencia con el que se desarrolla.

### Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2018). Obtenido de Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Arenas Ortiz, L., & Cantú Gómez, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 370-379.
- Cando Moreira, G. D., Flores Tola, M. A., & Gordillo León, R. V. (2015). *Identificación de factores de riesgo de trastornos músculo esqueléticos mediante la aplicación del método REBA en los auxiliares de servicio general del hospital José Carrasco Arteaga de la Ciudad de Cuenca*. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca .
- Obregón Sanchez, María G.. (2016). *Fundamentos de Ergonomía*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.

# El Proceso de Adaptación de los Estudiantes Foráneos de Nuevo Ingreso a la Facultad de Pedagogía, Región Poza Rica-Tuxpan

Lic. Carlos Alfredo García Cruz<sup>1</sup>, Dr. Angel Segura Hernández<sup>2</sup>, Mtra. Aurelia Nicasio Moreno,<sup>3</sup> y Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz<sup>4</sup>

**Resumen.** -El presente trabajo de investigación aborda el proceso de adaptación de los estudiantes foráneos de nuevo ingreso a la Facultad de Pedagogía, Región Poza Rica- Tuxpan, cuyo objetivo primordial es dar a conocer la importancia que tiene el proceso de adaptación de estos estudiantes en la Facultad de pedagogía. La metodología que se desarrolló es de corte cuantitativo, para tal fin se hizo uso de la encuesta como técnica de investigación, con apoyo del cuestionario. Los sujetos de estudio fueron 89 alumnos de nuevo ingreso, 68 del sexo femenino y 21 del sexo masculino. Los resultados de la investigación arrojan que el apoyo académico que se le brindó a los estudiantes foráneos de nuevo ingreso dentro de la Facultad realmente cubre las necesidades de los mismos y ayudan a que el proceso de adaptación sea mejor para ellos

**Palabras clave-** proceso de adaptación, estudiantes foráneos, nuevo ingreso, afectación

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso de adaptación que enfrentan los estudiantes foráneos de nuevo ingreso a la facultad de pedagogía ha tomado mayor importancia porque cada vez más la matrícula de estudiantes foráneos es mayor que la de los estudiantes que habitan en Poza Rica.

Este proceso que viven los estudiantes foráneos y al mismo tiempo las circunstancias que enfrentan se ven más presentes durante los primeros semestres, cuando el estudiante foráneo recién acaba de ingresar, puesto que éste llega a una nueva ciudad, una nueva institución educativa, con otro modelo educativo, diferentes culturas y formas de pensar que tiene la sociedad a la cual se integra .

Desde la perspectiva profesional el joven foráneo al momento de ingresar a la universidad debe tener una buena orientación por parte de los académicos y de la facultad, en relación al ingreso y permanencia que va a tener, donde la labor del pedagogo juega un papel fundamental en la formación del estudiante, pues como orientador le debe ayudarle a tener una visión de su futuro y las metas que desea alcanzar; pero sobre todo debe fungir como un apoyo en el proceso de adaptación durante los primeros semestres, que es cuando el estudiante foráneo comienza a vivir esta etapa y es un tiempo crucial para su permanencia o alejamiento de la facultad.

Por lo tanto los objetivos de la realización de esta investigación son: Identificar las circunstancias que enfrentan los estudiantes foráneos de nuevo ingreso, durante el proceso de adaptación, describir cómo repercute el cambio e ciudad y las situaciones que enfrentan los estudiantes foráneos al ingresar a la Facultad de Pedagogía, Analizar el proceso de adaptación que enfrentan los estudiantes foráneos al ingresar a la Facultad

Este trabajo de investigación nos proporcionará información útil para conocer como el estudiante de nuevo ingreso, se va a ir integrando en el ámbito académico, en este caso a la Universidad y cada una de las situaciones que va a ir enfrentando en su día a día dentro de su trayecto escolar y social al ingresar a la Facultad de Pedagogía.

---

<sup>1</sup> El Lic. Carlos Alfredo García Cruz es egresado de la Facultad de la Universidad Veracruzana del estado de Veracruz. [car24@hotmail.com](mailto:car24@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Angel Segura Hernández es maestro de la Universidad Veracruzana, Facultad de Pedagogía, en Poza Rica, Veracruz. [Segura\\_master@hotmail.com](mailto:Segura_master@hotmail.com) (Autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Mtra. Aurelia Nicasio Moreno, es catedrática de la Facultad de Pedagogía, en Poza Rica, Veracruz. [anicasio@uv.mx](mailto:anicasio@uv.mx).

<sup>4</sup> El Mtro. Jesús Alexander Loza Cruz es catedrático de la Facultad de Pedagogía, en Poza Rica, Veracruz. [jloza@uv.mx](mailto:jloza@uv.mx)

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La presente investigación es de corte cuantitativo y de acuerdo a Hernández S. (2006) "el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística" para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población a estudiar, es por esto que resulta ser el enfoque idóneo para el trabajo aquí presentado.

### *Método y técnica*

El método de investigación que se utiliza es el descriptivo que de acuerdo a Hernández S. (2010) "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis" el cual da a conocer sucesos relevantes del estudio, así mismo conlleva a valorar las respuestas del entrevistado de forma precisa, además permite describir y medir el objeto de estudio.

Partiendo de lo anterior la técnica utilizada es la encuesta que, según López, N., & Sandoval, I. (2016) "La encuesta utiliza un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales". EL instrumento al que se recurre es el cuestionario, según Garza, (1988) "permite obtener información susceptible a cuantificación y se puede administrar a un gran número de personas simultáneamente, asegura la libertad de expresión y es de naturaleza impersonal" el cuestionario utilizado para esta investigación constó de 25 preguntas, las cuales respondían a los indicadores de las variables ; dependiente e independiente de la operacionalización.

### *Participantes*

De acuerdo a Tamayo(1997) "La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación" Para la presente investigación la población considerada fueron 141 estudiantes de nuevo ingreso, cuyas edades van de los 18 a los 21 años de edad, sin embargo, del total de la población se trabajó con 89 estudiantes foráneos que poseían esta característica, de los cuales 68 correspondían al femenino y 21 al sexo masculino. Los criterios que se tomaron en cuenta para aplicar el cuestionario fueron: ser foráneo, de nuevo ingreso y estar cursando el segundo semestre, se elige este semestre por ser clave para el proceso de adaptación; puesto que de ahí en adelante se determina si siguen yendo a la facultad o se alejan de la misma.

### *Instrumento*

El instrumento utilizado y aplicado a los estudiantes foráneos, estuvo conformado por 25 preguntas cerradas, elaboradas a partir la variable dependiente e independiente de la operacionalización de la hipótesis de investigación, dichas preguntas hacen referencia a tres aspectos: el conocimiento de la universidad y del MEIF (Modelo educativo Integral Flexible), el proceso de aprendizaje en el contexto áulico, la socialización en el entorno, así como las tutorías y la integración a las actividades académicas.

Es necesario destacar que durante la aplicación del instrumento de investigación se presentaron algunas limitaciones que influyeron en el desarrollo de este trabajo, como son: la aplicación del instrumento, ya que los alumnos de nuevo ingreso presentaban horarios distintos por lo que fue difícil concentrarlos a todos a una misma hora y en una sola área de trabajo, la resistencia en algunos alumnos a responder el instrumento, pues pensaban que los iban a identificar fácilmente como estudiantes que estaban en contra de la operatividad del modelo educativo que tiene implementado la Facultad.

## RESUMEN DE RESULTADOS

Los resultados del cuestionario revelaron que más del 50% de los estudiantes si recibió como alumno de nuevo ingreso la bienvenida con el programa "Conoce tu universidad" lo cual les ayudó a tener un mejor conocimiento sobre la forma de trabajar de la Facultad y al mismo tiempo les hizo sentirse familiarizados, permitiendo que su proceso de adaptación a la facultad fuera más favorable, mediante la orientación que se les brindó.

Sin embargo, los estudiantes también mencionaron que el ingreso a la universidad no era como ellos se lo imaginaban, lo cual representa un riesgo puesto que adaptarse a condiciones inesperadas requiere más tiempo, así mismo, destacaron no conocer el Modelo Educativo Integral y Flexible ( MEIF ) y al venir ellos de un modelo rígido, esto les representó un cambio drástico y un tanto desagradable; iniciando por los horarios de clases que se manejan

de acuerdo al modelo de la Facultad ; puesto que la mayoría de los estudiantes esperaban tener un horario matutino, esto porque antes de ingresar a la universidad tenían un horario matutino o vespertino corrido y esta situación les generó que no se sientan familiarizados con los horarios del MEIF, a pesar de estas situaciones los estudiantes consideraron que su rendimiento escolar ha sido bueno, porque independientemente de la falta de familiarización ellos se han preocupado por sobresalir y tener un buen rendimiento académico.

Así mismo, los resultados destacan que dejar sus lugares de origen y llegar a uno nuevo, para continuar sus estudios universitarios sin conocer a nadie, es uno de los grandes obstáculos para su proceso de adaptación, haciendo este más tardío, por lo tanto manifestaron la necesidad de que también en las diversas experiencias educativas que cursan se realizaran más actividades en las cuales todos interactúen y así se favorezca su proceso de socialización y pertenencia , también indicaron que les han sido de ayuda los momentos tutoriales en su proceso de adaptación; es decir los tutores cumplen con la parte académica de informar y guiar; pero hace falta un acompañamiento interactivo y cálido.

## CONCLUSIONES

Finalizada la investigación se concluye que es importante el proceso de adaptación en los estudiantes foráneos de nuevo ingreso, puesto que al momento en que éstos dejan su lugar de origen para migrar a otra ciudad, con la finalidad de continuar los estudios universitarios, para cumplir con las metas propuestas; se les presentan situaciones adversas para el proceso de adaptación, las cuales pueden hacer la diferencia entre una estancia con sentido de pertenencia positiva o bien negativa; siendo esta última un riesgo y los lleve al abandono de la carrera.

Así mismo, se demostró que entre más sean los apoyos académicos, que dé la facultad, mejor será el proceso de adaptación del estudiante foráneo, estos apoyos hacen referencia a actividades tales como: conoce tu universidad, momentos tutoriales, actividades que realizan los docentes dentro del aula para que los alumnos interactúen y se integren con sus demás compañeros y todas aquellas actividades que permitan que el estudiante foráneo socialice con su entorno. Finalmente se destaca que el proceso de adaptación también requiere que exista calidez en las relaciones entre docente-estudiante, tutor-tutorado y en general en todos los integrantes de la institución educativa.

## SUGERENCIAS

Una mala función de apoyos académicos puede hacer que el estudiante foráneo de nuevo ingreso no logre familiarizarse en el nuevo contexto universitario, para ello, se sugiere se tomar cuenta las siguientes actividades:

Que el personal docente fomente más actividades dentro y fuera del aula, que permita a los estudiantes foráneos de nuevo ingreso, interactuar y relacionarse con sus compañeros y con los propios docentes, durante su ingreso y permanencia en el contexto universitario.

Hacer más participes a los estudiantes cuando recién acaban de ingresar a la facultad en actividades o talleres que les permitan conocer un poco más la forma de trabajo de la Facultad.

Fortalecer el Programa conoce tu universidad, con actividades encaminadas a trabajar el parte afectivo emocional en los estudiantes de nuevo ingreso, que en muchos casos es lo que más requieren en ese momento,

Brindarles a los estudiantes foráneos de nuevo ingreso información del MEIF (Modelo educativo integral y flexible) para que lo conozcan a fondo y no se sientan desorientados o sorprendidos por el mismo.

Que el trabajo que se brinda a través de los tutores académicos sea objeto de análisis y reflexión para verificar si realmente ayuda a los estudiantes de nuevo ingreso a despejar las dudas e inquietudes que manifiestan.

## REFERENCIAS

- Contreras Favela M., Serrano Magallanes U. (2013) Impacto en la ciudad de los Estudiantes foráneos. De la Garza, E. (1988). Hacia una metodología de la reconstrucción. *México: Porrúa-UNAM*.
- Fierro A. (2003) Estrés, Afrontamiento y Adaptación. Editorial: Valencia (p. 9-38)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México: McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México: McGraw-Hill.
- López, N., & Sandoval, I. (2016). Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa.
- Tamayo, M., & Tamayo, M. (1997). Población y muestra.
- Pellegrino A. (1995) Migración e Integración, nuevas formas de movilidad de la población Editorial: Trile
- Ruiz García A. (2002) Migración una aproximación a la realidad

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Esta investigación se realiza con la finalidad de obtener información que sustente el trabajo: “El proceso de adaptación de los estudiantes foráneos de Nuevo Ingreso, a la facultad de Pedagogía Región Poza Rica- Tuxpan”, para ello se le solicita que las respuestas sean veraces, las cuales se manejarán con carácter confidencial.

SEXO:

EDAD:

1.- ¿Al entrar a la Universidad, te dieron la bienvenida como estudiante de nuevo ingreso, con el programa Conoce tu Universidad?

- a) Sí                      b) No

2.- ¿Conoces la finalidad del programa, Conoce tu Universidad, que implementa la UV?

- a) Sí                      b) No

3.- La información que te brindaron en el programa Conoce tu Universidad fue de índole:

- a) Cultural              b) Escolar              c) Artística

4.- Las actividades que se realizaron en el programa Conoce tu Universidad cuando ingresaste a la facultad, fueron:

- a) Buenas              b) Regulares              c) Malas

5.- ¿Recibiste una buena orientación por parte de la facultad, al momento de ingresar a la Universidad?

- a) Sí                      b) No

6.- ¿La orientación que te brindó la facultad de pedagogía como alumno de nuevo ingreso fue?

- a) Buena              b) Regular              c) Mala

7.- ¿Al ingresar a la Universidad fue realmente como la imaginabas?

- a) Sí                      b) No

8.- ¿La forma de trabajar al ingresar a la Universidad fue como lo esperabas?

- a) Sí                      b) En algunas ocasiones              c) Nunca

9.- ¿Sabías cuál era el modelo educativo que implementaba la UV, antes de ingresar a la facultad?

- a) Sí                      b) No

10.- ¿El horario implementado en la UV es de tu agrado?

- a) Sí                      b) No

11.- ¿El tipo de horario que esperabas tener al ingresar a la Universidad Veracruzana era?

- a) Matutino              b) Vespertino              c) Mixto

12.- ¿Hasta este momento ¿te has acoplado a la forma de trabajo de la Institución, maestros y experiencias educativas?

a) Mucho      b) Poco      c) Nada

13.- A tu consideración ¿cómo ha sido tu rendimiento escolar hasta este momento?

a) Bueno      b) Regular      c) Malo

14.- ¿Crees que el ser un estudiante foráneo y adaptarte a este nuevo cambio repercutió en tu desempeño escolar?

a) Sí              b) No

15.- ¿Al ingresar a la facultad, durante tu primer semestre los docentes realizaron actividades las cuales te permitieron interactuar y relacionarte con tus demás compañeros?

a) Siempre      b) Algunas veces      c) Nunca

16.- ¿Al ingresar a la Facultad de Pedagogía te relacionaste rápidamente con tus compañeros?

a) Sí              b) No

17.- ¿Cuál fue el mayor obstáculo que enfrentaste en este nuevo cambio?

a) No conocer a nadie      b) Cambio a la ciudad      c) El estar solo      d) Todas las anteriores

18.- A tu ingreso a la Universidad ¿en algún momento te sentiste solo?

a) Siempre      b) Pocas veces      c) Nunca

19.- Ahora que estás por concluir tu segundo semestre de tu licenciatura ¿Te has adaptado a tu vida universitaria?

a) Completamente      b) Medianamente      c) No me he adaptado

20.- ¿Los momentos tutoriales que implementa la UV te han ayudado para resolver dudas académicas durante tu estancia en la facultad?

a) Siempre              b) Algunas veces      c) Nunca

21.- ¿Los 3 momentos tutoriales que te brinda tu facultad durante el semestre son los necesarios para cubrir tus necesidades como estudiante?

a) Sí              b) No

22.- ¿En los momentos tutoriales te brindan la información adecuada acerca de todas las actividades que se realizan en tu facultad y las que realiza la Universidad Veracruzana?

a) Siempre              b) Pocas veces              c) Nunca

23.- ¿Has participado en actividades que te han dado a conocer en los momentos tutoriales?

a) Sí              b) Algunas veces              c) Nunca

24.- Las actividades en las cuales has participado han sido:

a) Académicas      b) Culturales              c) Artísticas

25.- ¿Crees que en tu facultad se deben de fomentar más actividades que te permitan interactuar y relacionarte con tus demás compañeros y docentes?

A) De acuerdo      b) Me es indiferente      c) En desacuerdo

# Experiencias del trabajo colaborativo en la unidad de aprendizaje algoritmia y programación

Lic. Xóchitl Minerva García Cruz<sup>1</sup>, M. en C. Esteban Ayala Peña<sup>2</sup>,  
MGE José Erwin Rodríguez Pacheco<sup>3</sup>

**Resumen**— Esta investigación está sustentada en la competencia genérica: “Trabaja en forma colaborativa”, implementada en alumnos de tercer semestre de la especialidad técnico en computación. Se emplearon las siguientes técnicas de trabajo colaborativo: diálogo, enseñanza recíproca entre compañeros, resolución de problemas, organizadores de información gráfica, y redacción, así como programación en pares y evaluación de código por pares. El objetivo de la estrategia didáctica es permitir que los alumnos aprendan colaborativamente a programar en un lenguaje de alto nivel y por consecuencia obtengan un aprendizaje colaborativo.

**Palabras clave**—Estrategia didáctica, trabajo colaborativo, aprendizaje colaborativo.

## Introducción

Demostrar que, al implementar estrategias didácticas, las cuales emplean las técnicas de trabajo colaborativo fortalecen en gran medida el aprendizaje de un lenguaje de programación mediante la colaboración entre pares, así como la construcción del conocimiento de manera significativa en los alumnos. Al trabajar los alumnos en parejas y seguir la metodología propuesta por el docente, pueden terminar tareas y compartir responsabilidad de esforzarse por aprender.

En la unidad de aprendizaje Algoritmia y Programación, es necesario que los alumnos aprendan a procesar la información, analizarla, sintetizarla y además a socializar, lo cual conduce a la comprensión mediante el trabajo colaborativo. Los resultados esperados consisten en, alcanzar una mayor amplitud por la interacción cognitiva de los integrantes y aumenta la visión de la realidad de todo estudiante. Los alumnos que practiquen en forma constante la metodología desarrollarán su potencial, aprenderán a aprender, adquirirán las habilidades y valores necesarios para enfrentarse a retos actuales.

## Descripción del Método

El trabajo colaborativo es el proceso en el que un alumno aprende más de lo que aprendería por sí solo debido a la interacción de los integrantes de un equipo, ellos saben diferenciar y analizar sus puntos de vista, de tal manera, que logran generar un proceso de construcción de conocimiento. Cabero y Márquez, definen al trabajo colaborativo como una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que se organizan pequeños grupos de trabajo; en lo que cada miembro tiene objetivos en común que han sido establecidos previamente, y sobre los cuales se realizará el trabajo. Cuando el docente, implementa el trabajo colaborativo en el aula; una de sus metas será lograr que los alumnos obtengan un aprendizaje colaborativo; para ello se hace necesario emplear técnicas, que acompañadas de una planeación se conformen una estrategia didáctica.

Una técnica de aprendizaje colaborativo es definida por E. Barkley (2007) como formas comunes de estructurar las interacciones entre los participantes, en diferentes actividades de aprendizaje colaborativo, así como la información que se intercambia y los objetos que se manipulan; el autor anterior menciona las siguientes técnicas de aprendizaje colaborativo: diálogo, enseñanza recíproca entre compañeros, resolución de problemas, organizadores de información gráfica, y redacción.

Para planear y diseñar una estrategia que genere en los estudiantes el aprendizaje colaborativo, pueden seleccionarse más de una técnica de aprendizaje colaborativo.

---

<sup>1</sup> Lic. Xóchitl Minerva García Cruz, docente de la carrera Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [xgarcia@ipn.mx](mailto:xgarcia@ipn.mx)

<sup>2</sup> M. en C. Esteban Ayala Peña, docente de la carrera Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [teban\\_2003@yahoo.com](mailto:teban_2003@yahoo.com)

<sup>3</sup> MEG José Erwin Rodríguez Pacheco, docente de la unidad en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [jrodriguezp@ipn.mx](mailto:jrodriguezp@ipn.mx)



El presente trabajo busca que los estudiantes de la unidad de aprendizaje de algoritmia y programación trabajen de manera colaborativa en la resolución de casos propuestos, y muestren la solución de éstos, a través de programas elaborados en un lenguaje de alto nivel y diagramas de flujo de datos; para con ello obtener un aprendizaje colaborativo.

A continuación, se describe la estrategia didáctica, la meta es que los alumnos aprendan a programar a través de la solución de los casos propuestos.

- Formación de equipos.
- Presentación del problema a resolver.
- Establecer los roles de los participantes.
- Revisión de los formatos.
- Programación en pares.
- Evaluación de código por pares.

Los equipos de trabajo son de dos personas, procurando que éstos sean heterogéneos. En el laboratorio de cómputo compartirán una computadora.

Establecer los roles de los participantes. En la solución de los casos, los participantes deben realizar un análisis del problema, definir los datos de entrada, proceso y salida. Los datos de entrada son presentados en el formato No.1, indicando el tipo de datos, empleando las palabras reservadas propias del lenguaje. Los datos de proceso deben utilizar los operadores aritméticos, lógicos y relacionales, con los símbolos del lenguaje de programación de alto nivel; emplear el formato No. 2. Finalmente, los datos de salida, para lo cual se debe realizar la prueba de escritorio, los participantes elaboran el formato No.3, con datos que serán empleados para la ejecución del programa y determinar el resultado que el programa debe calcular. Posteriormente se elabora el código fuente y el diagrama de flujo. Estas actividades, deben tener un responsable. Por ello los alumnos emplean el formato No.4, con la finalidad de organizar dichas actividades.

La finalidad es que los alumnos realicen el análisis del problema, al contestar cada formato, es fundamental promover la participación de los estudiantes y no siempre debe ser que un alumno registre un determinado formato; ellos deben tener las competencias y los conocimientos para participar en cualquier etapa de la estrategia didáctica.

<b>INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL</b> CECyT No.3 Especialidad de computación	
<b>Nombre del Profesor:</b> _____	<b>Materia: Algoritmia y programación</b>
<b>Equipo No. _____</b>	
<b>FORMATO DE VARIABLES</b>	
Identificadores	Tipo de datos

Formato No.1 "Tipo de variables"

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
CECyT No.3  
Especialidad de computación

**Nombre del Profesor:** \_\_\_\_\_ **Materia: Algoritmia y programación**

**Equipo No.** \_\_\_\_\_

**FORMATO DE PROCESOS**

Expresiones	Tipo de expresión	Condición(es)

Formato No. 2 “Procesos”

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
CECyT No.3  
Especialidad de computación

**Nombre del Profesor:** \_\_\_\_\_ **Materia: Algoritmia y programación**

**Equipo No.** \_\_\_\_\_

**FORMATO DE PRUEBA DE ESCRITORIO**

Valores de las variables	Valor calculado

Formato No.3 “Prueba de escritorio”

<b>INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL</b>		
CECyT No.3		
Especialidad de computación		
<b>Nombre del Profesor:</b> _____		<b>Materia: Algoritmia y programación</b>
<b>Equipo No. _____</b>		
<b>FORMATO DE ROLES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Nombres y firmas de los responsables</b>	<b>Fecha</b>
Definir datos de entrada en la tabla de variables		
Definir los procesos del programa		
Calcular los datos de salida		
Captura código fuente		
Diseño del diagrama de flujo		

Formato No. 4 “Roles”

La redacción es una de las técnicas de aprendizaje colaborativo más empleadas, puesto que el objetivo es escribir el código fuente en lenguaje de alto nivel, por tal motivo, se antecede el análisis y el llenado de los tres primeros formatos. Es importante señalar, la importancia de la labor del docente, al explicar a sus alumnos las bondades del trabajo colaborativo, indicar que las actividades previas a la codificación del programa serán útiles para analizar la situación proporcionada en el caso de estudio, disminuir los errores de sintaxis y verificar que los resultados proporcionados por el programa sean los correctos.

Al iniciar con la estrategia de estudio, los alumnos requieren mucha supervisión por parte del docente, pero cuando lo alumnos la comprenden y la llevan a cabo constantemente; se fomenta la responsabilidad del aprendizaje en el estudiante.

Después de contestar los formatos, la persona responsable y su pareja saben lo que el programa debe resolver, conocen con certeza la cantidad de variables a utilizar; así como las expresiones a emplear y también conocen el resultado proporcionado por el programa, una vez que es compilado y ejecutado.

Cuando el responsable termina el formato correspondiente, el compañero de equipo lo revisa, si existe algún error, se corrige y el alumno que lo identifico lo explica a su compañero. Con esta actividad se fomenta el diálogo, considerada como una técnica de aprendizaje colaborativo, por parte de Chaljub (2014). También se implementa la enseñanza recíproca entre compañeros, la cual consiste en la enseñanza mutua con decisión a dominar temáticas y a desarrollar competencias relacionadas con ellas. Cuando un alumno tiene la capacidad de encontrar errores, se puede decir que inicia un proceso de construcción de conocimiento y por ello es posible la explicación entre pares.

El diagrama de flujo es sin duda, una técnica más del aprendizaje colaborativo y se encuentra dentro de la categoría de organizadores de información gráfica. Algunos alumnos entienden mejor la solución al problema planteado, cuando la solución es mostrada a través de un gráfico; en nuestro caso, el diagrama de flujo de datos.

En este primer curso de programación es muy frecuente que los alumnos confundan los símbolos empleados para las expresiones aritméticas, lógicas y relacionales. Al escribirlos previamente en los formatos, se disminuye considerablemente los errores de sintaxis al escribir el código fuente.

Al escribir el código fuente y diseñar el diagrama de flujo en la herramienta DFD, se continúa trabajando en equipos de dos personas, con las siguientes técnicas:

1. Programación en pares.
2. Evaluación de código por pares.

T. Ndabunga-Dango (2015), define a la técnica como programación en pares y consiste en trabajar en equipos de dos personas definiendo dos roles: uno se refiere al papel de conductor, su tarea consiste en escribir el código, es decir

él emplea los dispositivos de entrada que son el mouse y el teclado. El segundo se refiere al navegador, cuya tarea se refiere a revisar el código que escribe el conductor, es decir, cuestiona, sugiere o bien señala errores.

Las ventajas de trabajar con la programación en pares son programas mejor estructurados, se invierte menos tiempo y es comprendido por los integrantes del equipo, la anterior es señalado por: M. Nawaahdah and D.Taji (2016). También fomenta el pensamiento computacional, así lo afirman B.Zhong. Q. Wang and J. Chen (2016).

La evaluación de código por pares es visualizada por: G. J. Hwang. Z. Y. Liang and. H. Y. Wang(2016), como una actividad en donde se retroalimenta al conductor. Les permite a los estudiantes conocer sus fortalezas y debilidades, plantear observaciones de objetivos no alcanzados, desarrollar su pensamiento crítico, su rendimiento en pruebas y sus habilidades profesionales. Otros autores como C. D. Hundhausen A. Agrawal and P. Agrawal (2013), opinan que se presenta un enfoque de aprendizaje activo, inspirado en el proceso de inspección de código, bajo la denominación de revisión pedagógica de código, la definen como una actividad colaborativa y proporcionan retroalimentación con su compañero de trabajo.

El rol del docente, en todo momento es observar el trabajo de sus alumnos, promover la discusión cuando no hay acuerdos e intervenir cuando lo crea conveniente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En los grupos de algoritmia y programación, existen cuatro variantes: 1) equipos de dos personas siguiendo la metodología propuesta. 2) trabajo individual siguiendo la metodología propuesta. 3) equipos de dos personas que no siguen la metodología. 4) Trabajo individual sin seguir metodología.

El tamaño de la muestra fue de 88 alumnos, obteniendo un nivel de un nivel de confianza del 99%, con un margen de error del 2.5%.Calculado con la fórmula:

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{(z^2(p*q))}{N}}$$

En la tabla No. 1, se aprecian los resultados del trabajo de investigación.

No. De Grupo	Muestra	Terminan su programas	Disminuye el tiempo invertido en el código fuente	Disminuye el tiempo invertido en el DFD
1	40 alumnos	40	si	si
2	4 alumnos	3	si	si
3	40 alumnos	30	no	no
4	4 alumnos	2	no	no

Tabla No.1 “Resultados del trabajo de investigación”

#### Conclusiones

Hay algunos aspectos que no son medibles, se observa en los grupos que siguieron la metodología, mayor seguridad al momento de realizar las evaluaciones y tiene mayor claridad de saber lo que están programando o bien diseñando el diagrama de flujo; así mismo pueden cambiar roles, es decir en algún momento escriben el código fuente y en otras ocasiones revisan lo que su compañero escribe; son capaces de dialogar las posibles soluciones y disminuye considerablemente los errores de sintaxis y errores de compilación.

#### Recomendaciones

Es importante seguir todo el curso de algoritmia y programación con la metodología, con la finalidad de fomentar un hábito en los estudiantes, para los proyectos finales. Al finalizar el curso inicial de programación los alumnos tienen un pensamiento analítico y lógico para realizar soluciones a través de un lenguaje de programación.

## Referencias

- Cabero y Márquez (1997), "Trabajo colaborativo", recuperado de: <http://yauryvillegas2009.blogspot.com.ar/2009/>, consultado el 5 de septiembre del 2018.
- Chalub (2014). Trabajo colaborativo como estrategia colaborativa en la universidad, Cuad. Pedag. Uni.
- E. Barkley, K.P (2007), Cross, Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario.
- Folgueiras Bertomeu Pilar Métodos y técnicas de recogida y análisis de información cualitativa, Universidad de Barcelona, 2009.
- Johnson, D. W.Johnson, R. Cooperation and Competitions. Theory and Research. Edina, MN. Interaction Book Company. 1989.
- M. Guitiert y F. Jiménez (1997). Aprender a colaborar.
- M. Nawahdah and D. Taji (2016). Investigating students behavior and code quality when applying pair-programming as a teaching technique in a middle Eastern society. IEEE Global engineering education conference (EDUCON)
- Rosa M. Mayordomo. (2015). El aprendizaje cooperativo. Barcelona: UOC
- Ríos Cabrera Pablo, Evaluación en tiempos de Cambio. Especialización en Competencias Docentes para la Educación Media Superior, UPN-Cosdac, México, 2008.
- T. Ndabuonga-Dango (2015). Enchancing software development in the MISS curriculum using pair programming. Americans conference systems, on information. AMCIS .
- Yolanda Ferreira, Ana Luz Rivas Manual de Estrategias Didácticas.

## *AGRADECIMIENTOS.*

Mi agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de asistir al Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2018; así mismo agradezco a las autoridades del CECyT No.3, por el apoyo brindado en la realización de esta ponencia.

## Evaluación de la Biomasa de encino (*Quercus*) en los procesos de adsorción

M en C. Erika García Domínguez<sup>1</sup>, P.I.Q. Isidoro Reyes Valentín<sup>1</sup>, M en C. A. Cesar Sánchez Sánchez<sup>1</sup>, M en C. E. Rosalba Ramírez Noriega<sup>1</sup> y Dr. Rigoberto Barrios Francisco<sup>1</sup>

**Resumen**— Se estudió el comportamiento de residuos de corteza de encino en su capacidad de adsorción mediante la remoción de Azul de Metileno y Rojo Congo. Se utilizaron 100 mL de cada disolución AM y RC, adicionando 1g de biomasa de diferentes tamaños de partícula (30, 40 y 60) respectivamente; se colocaron en agitación (300 rpm), a intervalos de tiempo: 10, 30, 50, 80, 120 min. Después del tiempo de contacto se filtró y se leyeron en el espectrofotómetro UV-V (longitud de onda: 400-700 nm). Los resultados mostraron que la biomasa adsorbió una concentración de 30 mg/L del RC representando 70% de remoción. Para el AM la biomasa adsorbió una concentración de 30 mg/L, obteniendo un 50% de remoción. El mejor tamaño de partícula fue la malla 30 para el RC y la malla 60 para el AM. Por lo que esta biomasa puede emplearse en la adsorción de colorantes sintéticos.

**Palabras clave**—Corteza, Adsorción, colorantes azul de metileno y rojo congo.

### Introducción

Actualmente existe un gran interés por el desarrollo de nuevos procesos sustentables para la remoción de colorantes sintéticos de efluentes utilizados en diferentes procesos industriales, para que cumplan con las Normas de descarga así como también debido a que algunos productos son considerados potencialmente carcinógenos o mutagénicos para los humanos y tóxicos para los organismos acuáticos.

Los colorantes son moléculas cromoféas cuya estructura química está conformada por grupos azo, unidos a anillos benzenicos. La estabilidad química y la variedad de colores que se pueden obtener a partir de la síntesis de estos compuestos, ha permitido que puedan ser utilizados como colorantes en la industria textil, de papel, plásticos, cosmética y alimentaria principalmente.

Esto ha provocado un problema de contaminación ambiental, debido a la descarga de aguas contaminadas por colorantes azoicos, que por su persistencia, son difíciles de degradar de forma natural.

El impacto ambiental de estos efluentes líquidos es muy variado, debido a la diversidad de materias primas, reactivos y métodos de producción. En los efluentes se pueden encontrar sales, almidón, peróxidos, enzimas, metales y colorantes tales como el azul de metileno, rojo congo y naranja de metilo.

Dichos colorantes tienen una gran persistencia en el ambiente, y los métodos de eliminación clásicos no son útiles debido a que oxidantes o reductores parciales pueden generar productos secundarios altamente tóxicos.

Una gran proporción de los colorantes no son directamente tóxicos para los organismos vivos; sin embargo, la fuerte coloración que imparten a los medios de descarga puede llegar a suprimir los procesos fotosintéticos en los cursos de agua, a largo plazo puede agotar el oxígeno disuelto en la misma, por lo que su presencia debe ser controlada.

Hoy en día para disminuir los efectos adversos sobre el medio ambiente se están realizando investigaciones sobre la remoción de colorantes azo ya que no solo se ha enfocado en remover el color, sino también en disminuir la toxicidad de los colorantes azo y los productos intermedios que se producen durante su degradación (Manzano, L. 2004).

---

<sup>1</sup>M en C. Erika García Domínguez es Profesora Titular "A" de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [erik\\_gdominguez@yahoo.com.mx](mailto:erik_gdominguez@yahoo.com.mx) (autor responsable).

<sup>1</sup>M en C. A. Cesar Sánchez Sánchez es Profesor de asignatura de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [calidadcesar@yahoo.com](mailto:calidadcesar@yahoo.com)

<sup>1</sup>M en C. E. Rosalba Ramírez Noriega es Profesora Asociada "B" de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [rosalbar\\_no@hotmail.com](mailto:rosalbar_no@hotmail.com)

<sup>1</sup>Dr. Rigoberto Barrios Francisco es Profesor Titular "A" de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [barrios.tessfp@gmail.com](mailto:barrios.tessfp@gmail.com).

<sup>1</sup>P.I.Q. Isidoro Reyes Valentín es Pasante de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México. [si\\_1619@outlook.es](mailto:si_1619@outlook.es)

## Descripción del Método

### *Obtención y tratamiento de la Biomasa de la corteza de encino*

La obtención de los residuos de la corteza de encino se realizó en diferentes aserraderos del municipio de San Felipe del Progreso, Edo. México. Posteriormente se le dio un tratamiento de lavado, secado a temperatura ambiente, después se molio en un molino de disco y por ultimo se obtuvo el tamaño de partícula de 30, 40 y 60 ( $\mu$ m) mediante el análisis granulométrico (figura 1).



Figura 1. Biomasa de la corteza de encino malla 30, 40 y 60.

### *Preparación de la solución estándar*

Se pesaron 0.1 g de cada colorante rojo congo y azul de metileno respectivamente, aforados a 1000 mL con agua destilada. de colorante rojo congo, se tomaron alícuotas para obtener concentraciones iniciales para X: 30, Y: 60 Y Z: 90 mg/L de rojo congo, las cuales se aforaron con agua destilada a un volumen de 100 mL.

### *Evaluación de la biomasa de la corteza de encino*

En un vasos de precipitado de 150 mL se vertió un volumen de 100 mL tanto para el rojo congo y azul de metileno, respectivamente, a cada vaso se agrego 1g de biomasa (corteza de encino) de cada tamaño de partícula (30, 40 y 60) respectivamente.

Posteriormente se colocó en agitación en un electronic stirrer a 300 rpm a temperatura ambiente ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ), a diferentes intervalos de tiempo, iniciando con un tiempo de 10, 30, 50, 80, 120 min. Después de cada uno de los tiempos transcurridos se filtraron las muestras con el colorante y la biomasa. Las muestras filtradas se leyeron en el espectrofotómetro UV-V en un rango de longitud de onda de 400-700 nm. Cada uno de los tratamientos se realizó por triplicado.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

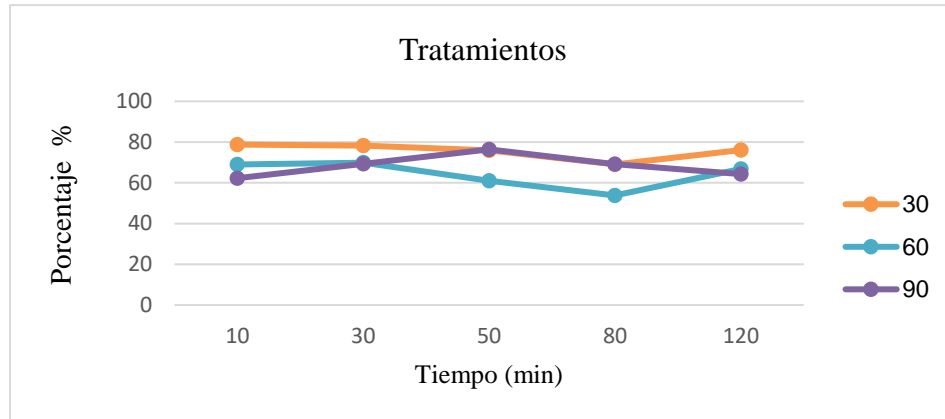
De acuerdo a los resultados de la tabla 1, muestra las tendencias de los tratamientos durante los cinco intervalos de tiempo, con un comportamiento variante, esto se debe por el tamaño de partícula que se utilizó y a las concentraciones que se trabajó. Mostrando que el fenómeno donde se da mayor adsorción es en el tratamiento a una concentración de 30 mg/L, para el rojo congo en el tiempo de contacto de 10 min y un tamaño de partícula de 30, teniendo un 70 % de remoción mayor que las demás concentraciones.

Tabla 1. Resultados de absorbancia a los distintas concentraciones y tiempos del colorante rojo congo.

Concentración (mg/L)	Tiempo (minutos)				
	10	30	50	80	120
	%				
30	78.7752	78.2205	75.8657	69.0413	76.144
60	69.0635	69.8884	61.0258	53.8161	66.7765

90	62.2769	69.3756	76.4135	69.1814	64.2304
----	---------	---------	---------	---------	---------

La gráfica 1, se observa el comportamiento de adsorción del colorante rojo congo con la biomasa de encino a los diferentes tamaños de partícula y tiempo, de acuerdo a los resultados de la tabla 1.



Gráfica 1. Comportamiento de adsorción de la biomasa en el colorante rojo.

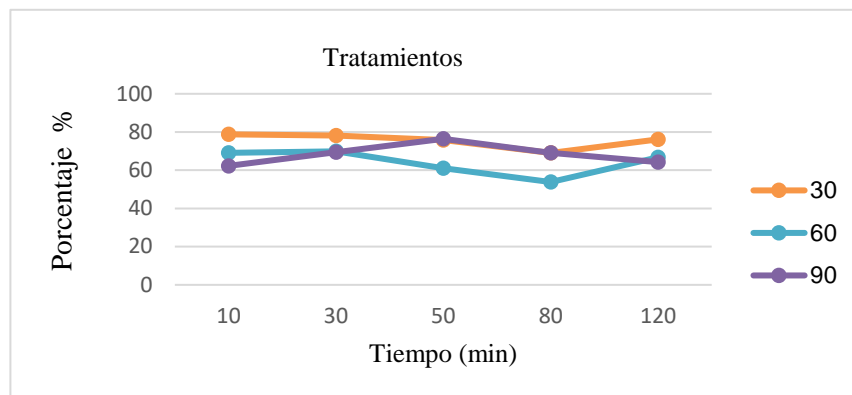
De acuerdo a los resultados de la tabla 2 y la gráfica 2, muestra las tendencias de los tratamientos durante los cinco intervalos de tiempo, con un comportamiento descendente con forme transcurre el tiempo de contacto, esto se debe por el tamaño de partícula que se utilizó y a las concentraciones que se trabajó. Mostrando que el fenómeno donde se da mayor adsorción del colorante azul de metileno es en el tratamiento a una concentración de 90 mg/L, con tiempo de contacto de 10 min y un tamaño de partícula de 60, removiendo así un 50 % del colorante azul de metileno.

Tabla 2. Porcentaje a diferentes concentraciones y

Concentración (mg/L)	Tiempo (minutos)				
	10	30	50	80	120
	%				
30	28.3829	38.6043	31.5744	21.5353	9.6638
60	40.1953	39.2343	40.4404	36.0318	17.0436
90	54.2326	43.3588	34.4705	36.1829	18.124

tiempos del colorante azul de metileno.





Gráfica 2. Comportamiento de adsorción de la biomasa en el azul de metileno.

Considerando el tiempo de contacto de los dos colorantes con la biomasa, el tiempo de mejor rendimiento para ambos colorantes fue 10 min, esto se da ya que después de este tiempo transcurrido la biomasa se satura de las moléculas de los colorantes y la remoción que tiene después del tiempo de 10 min es menor. De acuerdo a los resultados obtenidos se demuestra que la corteza de encino tiene una mejor eficiencia en retener el colorante rojo congo.

#### Conclusiones

La biomasa de la corteza de encino utilizada sin tratamiento alguno, tiene la capacidad de adsorción sobre las disoluciones acuosas de rojo congo y azul de metileno más de un 50%. Los tratamientos realizados, a concentración 30, 60 y 90 mg/L para el colorante rojo congo, la corteza de encino tuvo una mayor adsorción a una concentración del 30 mg/L, obteniendo un 70% de adsorción.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el bioadsorbente de la corteza de encino natural. Estudiar el comportamiento de la biomasa corteza de encino con tratamientos químico en soluciones acidas; así como modificación de pH de las soluciones acidas para la activación. Utilizar una cantidad mayor de biomasa (corteza de encino) ya que es posible que exista una mayor adsorción.

#### Referencias

- El Qadda E.N., Allen, S.J., Walker, G.M. (2006). Adsorption of methylene blue onto activated carbon produced from steam activated bituminous coal: a study of equilibrium adsorption isotherm. *J. Chem. Eng.* 124: 103-110.
- Gutierrez, Bonilla Elvira. (2013). Adsorción de iones Cr (VI) Y Co (II) presentes en soluciones acuosas sobre cascara de huevo. Tesis profesional. Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso.
- Hormoza, García A. García, E. (2004). Estudio del proceso de biosorción de dos colorantes estructurales diferentes sobre residuos agrícolas. *Rev. Sociedad Química*.
- Krishna, G. Bahattacharyya, y Arunia Sharma, (2004). A. *Azadirachta indica* leaf powder as an effective biosorbent for dyes: a cases study with aqueous Congo Red solutions.
- Madrigales, Ubaldo J.R. (2011). Aplicación de la cyanobacteria *Spirulina* sp. En la remoción y recuperación del colorante rojo congo de muestras acuosas.
- Namasiavaya, C., Kavitha, D., (2002). Removal of congo red from water by adsorption onto active carbon prepared from coir pith, an agriculture solid waste. *Dyes and pigments*. 54: 47-48.
- Peláez, C.A., (2013). Alternativas de solución para el tratamiento de efluentes textiles.
- Puentes, C.D., (2010). Determinación de parámetros de un modelo axial y en estado transitorio de la biosorción de azul de metileno mediante la biomasa *Saccharomyces cerevisiae* Inmovilizada en el Alginato de Calcio en Columna Empacada. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Sistema de Tratamiento de Aguas. (9 Octubre 2017). Obtenido de Sistema de Tratamiento de Aguas. CIMAD [http://cedum.umanizales.edu.com/mds/modulo5/unidad3/Sistema\\_tratamiento.pdf](http://cedum.umanizales.edu.com/mds/modulo5/unidad3/Sistema_tratamiento.pdf)
- Thomas, A. D., Bohumil, V. Mucci, A. (2003). A review of the biochemistry of heavy metal biosorption by Brown algae. *Water research*. <http://www.elsevier.com/locate/watres>

# ACTUALIZACIÓN DE COMPROBANTES FISCALES DIGITALES POR INTERNET, VERSIÓN 3.3

Gloria García Falcón <sup>1</sup>, Omar Maximiliano Flores Pérez <sup>2</sup>,  
Atziry Suzeth Gutiérrez Nopal<sup>3</sup> y Alan Herrera Tercero<sup>4</sup>

**Resumen**— A partir del año 2017, la autoridad ha hecho diversas modificaciones en la emisión de Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (CFDI), motivo por el cual los contribuyentes deben estar actualizados en cuanto a los requisitos que esta dispone, para poder cumplir con ellos de manera correcta; por ello realizamos la recopilación de los cambios más relevantes en cuanto a la emisión del CFDI, pues a partir de la entrada en vigor de la versión 3.3, se implementaron diversos cambios para que la autoridad sea capaz de obtener la información fiscal sobre los contribuyentes.

Entre los cambios más significativos dentro de esta versión, se encuentra el complemento por recepción de pagos, la forma de cancelación mediante el uso de buzón tributario, mediante una nota de crédito o por sustitución y la implementación de catálogos por parte del Servicio de Administración Tributaria (SAT) que permite clasificar la información que contienen los CFDI.

**Palabras clave**—Facturación, actualización, complementos, requisitos.

## Introducción

Todos los contribuyentes por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que perciban, por el pago de sueldos y salarios o por las retenciones de impuestos que efectúen, tienen la obligación de emitir un comprobante fiscal digital por internet, que le permitan a la autoridad fiscal tener conocimiento de las operaciones que realice todos y cada uno de ellos.

A lo largo del tiempo el Servicio de Administración Tributaria ha dado a conocer diversos cambios que le permitan enriquecerse más de información acerca de los contribuyentes y las operaciones que realizan, así como si las declaraciones que presentan se hacen de manera correcta o no, de igual manera la autoridad fiscal es la encargada de emitir las guías que permitan a todos y cada uno de los interesados realizar los comprobantes digitales de manera correcta.

A pesar de ello, actualmente hay muchas personas confundidas sobre la versión 3.3, es por ello que se realiza el presente ensayo en el que se da a conocer lo más relevante de esta nueva versión, para tener en cuenta los elementos que permitan realizar los comprobantes de una manera más sencilla y correcta, que eviten que la autoridad realice multas al contribuyente por realizar de manera incorrecta el comprobante fiscal digital por internet, y se cumpla con los requisitos necesarios.

La intención principal es que a los interesados les sirva como apoyo para rectificar y comprobar si la manera de realizar sus CFDI's es la correcta, de una manera más práctica.

## Descripción del Método

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

El método utilizado, fue el método descriptivo, ya que para poder emitir comprobantes digitales por internet de manera correcta se debe realizar un proceso bajo ciertos criterios establecidos por la autoridad fiscal, así como la versión 3.3 requiere de conocimientos previos para hacer el llenado de la estructura del CFDI de manera correcta.

---

<sup>1</sup> Gloria García Falcón es Alumna de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, México  
[falcon\\_gloria@hotmail.com](mailto:falcon_gloria@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Omar Maximiliano Flores Pérez es Profesor de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, México.  
[omar\\_mfp@hotmail.com](mailto:omar_mfp@hotmail.com)

<sup>3</sup>Atziry Suzeth Gutiérrez Nopal es Alumna de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, México  
[atziry\\_1997@hotmail.com](mailto:atziry_1997@hotmail.com)

<sup>4</sup>Alan Herrera Tercero es Alumno de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, México  
[alanherrera110996@gmail.com](mailto:alanherrera110996@gmail.com)

### **Nuevos requisitos del Comprobante Fiscal Digital por Internet**

El Comprobante Fiscal Digital por Internet o mejor conocido como CFDI es una herramienta de relevancia para las personas físicas y morales que llevan a cabo actividades comerciales en México y el mundo, la cual es una obligación de acuerdo al Artículo 29 del Código Fiscal de la Federación, en el cual se hace mención de la misma, así como en el Artículo 29-A se mencionan los requisitos de dichos Comprobantes Fiscales, ya que gracias a este se permite llevar a cabo un registro sobre las operaciones que se llevan a cabo dentro de las entidades comerciales. Actualmente se han presentado importantes modificaciones fiscales en cuanto a la emisión de los mismos, los cuales se encuentran contenidos en el Anexo 20 de la Resolución Miscelánea para 2017, publicada en el Diario Oficial de la Federación, principalmente hubo cambios en cuanto al formato del contenido que los conforman, para que esto se pueda llevar a cabo se realizó la implementación de un Catálogo general por parte del SAT, en el que podemos encontrar una nueva clasificación de tipo de CFDI, ya que actualmente se cuenta con 6 tipos de comprobantes los cuales son: Ingreso, Egreso, Traslado, Nómina, Retenciones y de Recepción de Pago, de igual manera se ha incluido el catálogo de código postal el cual ha permitido omitir colocar toda la dirección del contribuyente como se venía haciendo anteriormente, con respecto al llenado de los datos del cliente únicamente se requiere el RFC del mismo, y el uso de la factura sobre el cual, igual se agregó un catálogo que permite clasificar para que se utilizara los bienes o servicios colocados dentro del comprobante, estos tipos de uso van desde Adquisición de mercancía, hasta Gastos en General, dependiendo de lo que el cliente haga saber al emisor del comprobante.

Así mismo hay un catálogo de productos y servicios el cual contiene aproximadamente 53,000 conceptos, esta herramienta permite a los contribuyentes clasificar lo que cada uno de ellos requiere con respecto a su actividad, de no ser posible encontrar la clave correspondiente a la actividad que desempeña se puede considerar colocar el más parecido posible, cabe destacar que se ha estado trabajando sobre este, para tener un catálogo más real conforme a los productos o servicios brindados dentro de nuestro país, de acuerdo a la última actualización en Agosto 2018, se han quitado conceptos que no son útiles, así mismo hay un catálogo de unidades de medida que se utiliza al momento de colocar el concepto de la factura ya que se debe especificar de qué manera se vende el producto si es por pieza, caja, litro, etc., dentro de este catálogo general también se encuentra el apartado de impuestos pues este anteriormente se generalizaba, sin embargo ahora se debe detallar el tipo de impuesto y la tasa a la que se vende cada producto o servicio que se facture.

Otro catálogo de importancia es el de tipo de relación ya que se ha agregado en el formato de la factura un nuevo apartado que permite relacionar a las facturas anteriores mediante el folio fiscal (El cual se conforma de letras, números y guiones, y es el que nos permite identificar a un comprobante), con las que se requiera, ya sea por sustitución de algún otro que se realizó previamente de manera errónea o por relacionarla con un complemento de pago que de cómo ya habíamos mencionado se ha agregado como un nuevo tipo de comprobante fiscal, este documento es hasta el momento el que más cambios requiere, pues para todos aquellos contribuyentes que vendan a pagos en parcialidades o diferidos, es obligatorio según la regla 2.7.1.35 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2017 emitir un comprobante por cada pago que sea recibido más adelante.

Es importante mencionar también que en esta versión actual 3.3 se ha reconsiderado y modificado el método de pago y la forma de pago, ya que estos conceptos anteriormente se encontraban invertidos, actualmente forma de pago se le llamara a la manera en que se llevó a cabo la liquidación de una compra si fue en efectivo, mediante tarjeta de crédito, débito o alguno que se le parezca y el método de pago será entonces de qué manera se llevó a cabo el pago, si fue en pago en una sola exhibición (PUE) o Pago en parcialidades o diferido (PPD).

### **Recibo Electrónico de Pago (REP) de la factura 3.3**

Artículo 29-A fracción VII inciso b del Código Fiscal de la Federación indica que “Cuando la contraprestación no se pague en una sola exhibición se emitirá un comprobante fiscal digital por Internet por el valor total de la operación en el momento en que ésta se realice y se expedirá un comprobante fiscal digital por Internet por cada uno de los pagos que se reciban posteriormente” (Unión, 2018)

A partir del año 2017 con la entrada en vigor de la versión 3.3 se pretendía la implementación obligatoria de la emisión de un complemento de Recibo Electrónico por cada pago que se efectuara después de la emisión de una CFDI de ingreso que hubiese quedado pendiente de pago, sin embargo fue a partir de 01 de Septiembre 2018 que se convierte en obligatorio emitir los comprobantes de pago, incluyendo en esta la obligación de realizar los REP correspondientes a todos aquellos comprobantes que lo ameriten desde abril 2018 a la fecha ya que fue la fecha en que comenzó a utilizarse de manera opcional mientras todos los contribuyentes se adaptaban a la nueva versión de comprobantes fiscales.

Este nuevo tipo de comprobante es mediante el cual, la autoridad fiscal, podrá confirmar cuando es que se realizan los pagos efectivamente consiste en emitir un complemento de pago sobre los comprobantes de los que se tenían pendientes realizar algún pago debido a que se realizaron en Pagos en Parcialidades o Diferidos, es preciso

relacionar los pagos con la factura original de ingreso que se realizó, la autoridad fiscal a brindado como opción poder realizar los complementos de pago de manera global, es decir por todos los pagos que se realizan de un mismo cliente se tiene hasta el día 10 del próximo mes para emitir el REP.

Las características mediante las cuales se debe de emitir el complemento de pago son las siguientes:

Los datos de la factura electrónica de recibos electrónicos omite algunos datos generales, como el tipo de moneda, dado que este ya fue especificado en la factura global de ingreso, así igual pasa con el método de pago, y entonces el lugar donde se llenan estos campos será entonces en un apartado que el SAT ha habilitado como un nuevo nodo.

Y es donde cada quien debe especificar la parcialidad que se está cubriendo y el monto, una característica relevante del complemento de pago es que es un comprobante informativo, pues a pesar de si ser timbrado como una factura más, debe tener un monto de operación por cero pesos.

### Comprobante Fiscal Digital por Internet al público en general

Así como diariamente se realizan facturas a clientes individuales, se realizan operaciones al público en general y comúnmente no se realiza un comprobante por cada compra de estos, sin embargo también se debe realizar un comprobante fiscal, el cual el SAT da la opción de realizar un CFDI global por todas las ventas al público en general de un determinado periodo, puede ser diario, semanal, quincenal, mensual o hasta bimestral en el caso del Régimen de Incorporación Fiscal.

Para realizar este comprobante fiscal, el SAT ha dado a conocer guías de llenado que orientan al contribuyente a realizarlo de manera correcta, así como de acuerdo a la regla 2.7.1.24 de la Resolución Miscelánea 2017 entre las características que debe llevar están:

RFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe de ser el genérico nacional "XAXX010101000" o en su caso el genérico para los del extranjero "XEXX010101000" debido a que abarca las ventas a diferentes personas.</li> </ul>
Uso CFDI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P.01 Por definir.</li> </ul>
Forma de pago	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 99. Por definir, derivado de que el Público en general utiliza diferentes formas para realizar el pago de sus compras.</li> </ul>
Método de pago	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PUE Pago en una sola exhibición pues se entiende que ya ha sido totalmente liquidada la deuda.</li> </ul>
Concepto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto o servicio: 01010101 Ventas al público en general</li> <li>• Unidad: ACT Actividad</li> <li>• Cantidad: 1</li> </ul>

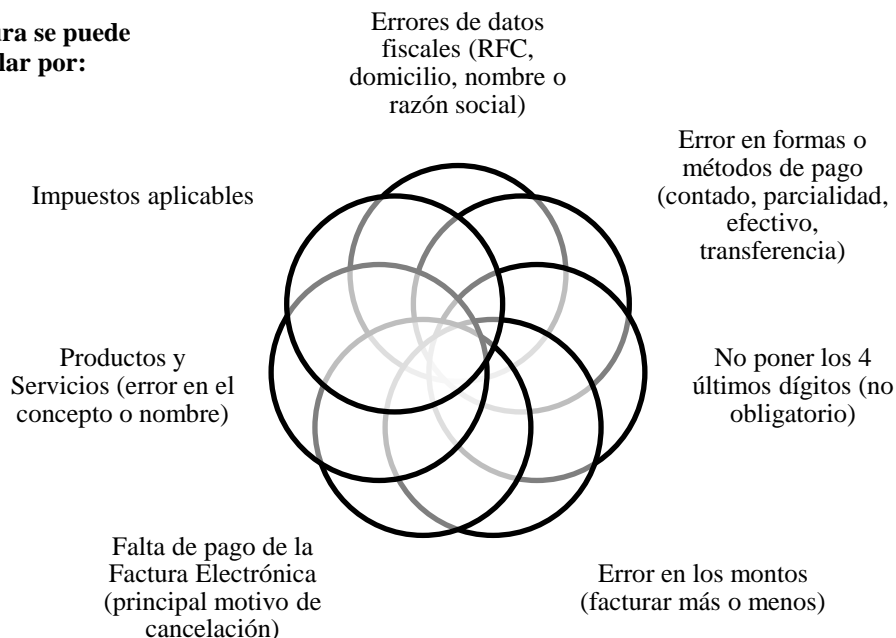
*Figura 1. CFDI Público en general*  
(Tributaria, 2017)

### Cancelación de la factura 3.3

Uno de los cambios representativos en la versión 3.3 del comprobante fiscal, es la forma de cancelación de los CFDI, pues anteriormente se podían cancelar de forma fácil y práctica, mediante la página de consulta del SAT, o desde el programa de facturación que se utilizara, con el uso de la firma electrónica (FIEL) del contribuyente, se debía de consultar el comprobante deseado, seleccionarlo y con el uso de la FIEL seleccionar la opción cancelar de manera muy sencilla, sin embargo actualmente un CFDI se debe cancelar por medio del buzón tributario del contribuyente, lo cual hace el proceso más seguro para los contribuyentes y siempre se esté pendiente de los CFDI que se llegase a solicitar cancelación para tener la capacidad de aceptar o rechazar dicha cancelación y de la misma manera se tendrá que tener comunicación con los clientes para realizar este proceso de una manera ágil, según lo dispuesto en el anexo 20, dicho método de cancelación entra en vigor a partir del 01 de noviembre del año 2018, ya que la página del SAT, en el apartado de Buzón tributario, aun no tiene la capacidad de esa intercomunicación emisor, receptor y autoridad fiscal.

Anteriormente la disposición del SAT, era que a partir del 1º de Enero del 2018 los CFDI se comenzaran a cancelar a través del buzón tributario, sin embargo a través del año, se han emitido prorrogas que aplazan esta manera de cancelación.

**Una factura se puede cancelar por:**



*Figura II. Condiciones de Cancelación CFDI.*

Existen diversos puntos en los que se puede llevar a cabo la cancelación del CFDI sin la autorización del receptor mediante diversos supuestos, como:

- Que amparen ingresos por un monto de hasta \$5,000.00 (cinco mil pesos 00/100 M.N).
- Por concepto de nómina.
- Por concepto de egresos.
- Por concepto de traslado.
- Por concepto de ingresos expedidos a contribuyentes del RIF.
- Emitidos a través de la herramienta electrónica de “Mis cuentas” en el aplicativo “Factura fácil”.
- Que amparen retenciones e información de pagos.
- Expedidos en operaciones realizadas con el público en general de conformidad con la regla 2.7.1.24.
- Emitidos a residentes en el extranjero para efectos fiscales conforme a la regla 2.7.1.26.
- Cuando la cancelación se realice dentro de las 72 horas siguientes a su expedición.
- Emitidos por los integrantes del sistema financiero.

Cancelación a través de buzón tributario: Consiste en que el contribuyente emitirá una solicitud de cancelación y el buzón tributario se encargara de notificar al cliente sobre dicha solicitud, para que este sea el encargado de autorizar o rechazar dicha operación, es por ello que se vuelve una obligación tener activado el buzón tributario para las notificaciones, el cliente tendrá 72 horas a partir de que se reciba la notificación de cancelación para dar a conocer su respuesta ante la solicitud previamente recibida.

Cancelación a través de una nota de crédito: Se debe tener presente que la nota de crédito es un comprobante de egreso y por lo regular se emiten cuando hay de por medio alguna devolución o descuento sobre la mercancía, además de igual manera puede emitirse para disminuir el ingreso por la totalidad del CFDI emitido anteriormente, cuando se pretende cancelar únicamente las cantidades monetarias de un comprobante fiscal, pues si el error que

provoque la cancelación de un CFDI tiene que ver con los datos del receptor, forma o método de pago se puede hacer la Cancelación por sustitución, ya que se puede crear un nuevo comprobante de manera correcta con la relación por sustitución que dará a conocer que la factura anterior esta errónea y por ello se ha realizado una nueva. Es importante tener en cuenta los métodos de cancelación para saber cuál utilizar en el momento indicado y sea favorable para el contribuyente.

### **Anticipos facturación 3.3**

En la reciente modificación el anexo 20 incluye lo que es la facturación de operaciones en las cuales existen pagos de un anticipo.

La autoridad fiscal ha aprovechado esta modificación para establecer la forma en que los contribuyentes deben emitir sus comprobantes fiscales digitales en ciertas operaciones en particular. Tal es el caso de los anticipos que se reciban ya que estos son considerados como un ingreso acumulable para fines del cálculo del Impuesto sobre la Renta, y como ya se ha mencionado el objetivo de la autoridad fiscal es mediante los CFDI's identificar los ingresos para esto se debe emitir el Comprobante que ampare el monto que ingresa a la entidad.

Se tiene que realizar mediante tres pasos para la emisión de los CFDI por anticipos recibidos, el primer paso que se debe realizar es la expedición del anticipo mediante un comprobante por el mismo, para que cuando se conozca el monto de la operación y la mercancía que respalda, se pueda realizar el segundo comprobante que será de tipo ingreso, para finalmente aplicar un comprobante de tipo Egreso (Es decir una nota de crédito) al anticipo realizado con anterioridad.

Para el servicio de administración tributaria no se consideran anticipos la entrega de una cantidad por concepto de garantía o deposito. Es decir, los depósitos en garantía que se le hacen, por concepto del pago de las rentas no es considerado como un anticipo, tampoco en el caso de operaciones en las que ya exista acuerdo entre las partes, sobre el bien o servicio que se va a adquirir y de su precio, aunque se trate de un acuerdo no escrito, ya que un anticipo se otorga sin saber el monto total, ni la mercancía a otorgar.

Es importante tener en cuenta que con los anticipos sucede algo similar con el complemento de pagos, pero sin duda aquí la diferencia es que para emitir un comprobante fiscal digital por internet por anticipo no se utiliza ningún complemento, eso hasta ahora porque puede que se llegue a confundir para algunos contribuyentes la comprobación de los anticipos y por ese motivo se tiene que elaborar los 3 comprobantes correctamente.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió el proceso actualizado de facturación electrónica versión 3.3, basado en el anexo 20 publicado en la Resolución Miscelánea para 2017, con motivo de las actualizaciones y modificaciones a la estructura que ha tenido la facturación electrónica, como el método de cancelación en el que se incluye una solicitud de cancelación hacia el receptor haciendo que se vuelva un proceso más seguro y certero; Así como la implementación de catálogos a los que los contribuyentes se deben adaptar para clasificar la información de las actividades que se facturan dentro de sus empresas.

### *Conclusiones*

El servicio de Administración Tributaria ha generado distintos cambios en la facturación, habían cosas que no estaban contempladas anteriormente, prueba de ellos es que se siguen modificando catálogos y liberando preguntas y respuestas al respecto, gracias a esto la información que cada vez recolectan de los comprobantes fiscales, son los que darán las herramientas para corroborar que lo que los contribuyentes declaren sea lo correcto, en la versión 3.3 de los CDFI recordamos que hay catálogos de productos y servicio de cada producto referente a los impuestos al consumo y descuentos que se relacionan, esto permitirá a la autoridad certificar que lo presentado ante ella sea lo que corresponde de acuerdo a lo que ofrecen, además complementos de pagos que anuncian el momento reflejan el flujo efectivo en cada transacción que se lleva a cabo, es importante estar atentos a cada uno de estos cambios y tener en cuenta que tenemos que estudiarlos para no cometer errores y esto tenga consigo obtener sanciones que perjudiquen al contribuyente.

### *Recomendaciones*

Es importante que los contribuyentes o profesionales del área identifiquen y conozcan los procesos necesarios para llevar a cabo adecuadamente el cumplimiento de sus obligaciones fiscales para no ser acreedores a algún tipo de sanción por parte de la autoridad

## Referencias

- Tributaria, S. d. (2017). *sat.gob.mx*. Recuperado el 09 de 2018, de  
[http://omawww.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/factura\\_electronica/Documents/GuiaAnexo20Global.pdf](http://omawww.sat.gob.mx/informacion_fiscal/factura_electronica/Documents/GuiaAnexo20Global.pdf):  
[http://omawww.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/factura\\_electronica/Documents/GuiaAnexo20Global.pdf](http://omawww.sat.gob.mx/informacion_fiscal/factura_electronica/Documents/GuiaAnexo20Global.pdf)
- Unión, C. d. (2018). *Código Fiscal de la Federación*.

## Notas Biográficas

El **L.C. Omar Maximiliano Flores Pérez** forma parte del área administrativa en la Universidad Autónoma del Estado de México, además de ser Docente Académico en la misma, tiene un diplomado en “La administración de la calidad total, sus modelos y sistemas empresariales”.

**Gloria García Falcón** es alumna del Séptimo Semestre en la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Campus Zumpango, actualmente labora como Auxiliar Administrativo en GR Transporta.

**Atziry Suzeth Gutiérrez Nopal** es alumna del Séptimo Semestre de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Campus Zumpango, además labora en el Despacho Contable “Remi Flores, Consultoría y Capacitación S.C.”, donde funge como Auxiliar Contable.

**Alan Herrera Tercero** es alumno del Séptimo Semestre en la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Campus Zumpango, actualmente labora en el Despacho Contable “Hermanos Luna” como Auxiliar Contable.

# Efecto de la Forma Geométrica de los Termoelementos con Propiedades Dependientes de la Temperatura en un Microgenerador Termoeléctrico

Ing. Alberto Iván García Flores<sup>1</sup>, Dr. Miguel Ángel Olivares Robles<sup>2</sup>,  
M. en C. Carlos Alberto Badillo Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se considera un micro-generador termoeléctrico (MTEG) con diferente estructura geométrica de los termoelementos semiconductores. Se consideran diferentes formas geométricas como un prisma rectangular y un prisma trapezoidal usando como materiales termoeléctricos  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  y  $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$ . Con el propósito de mejorar la eficiencia máxima del sistema se estudia la influencia del efecto de la resistencia de carga, la forma geométrica y el número de termoelementos. Se calcula el voltaje generado y los parámetros de rendimiento como la potencia generada y la eficiencia del sistema. Los resultados muestran la importancia de considerar el efecto Thomson para optimizar la generación de energía en este tipo de dispositivos. Los resultados obtenidos se comparan para las diferentes formas geométricas consideradas, mostrando el efecto del factor geométrico de los termoelementos sobre la potencia y eficiencia del sistema.

**Palabras clave**— Generación, Termoelectricidad, Efecto Thomson, Factor Geométrico.

## Introducción

Los dispositivos termoeléctricos han sido de gran interés en el ámbito de la generación de energía eléctrica debido a su ausencia de partes móviles, lo cual reduce su desgaste y costos de mantenimiento, tamaño reducido y sin emisiones contaminantes, impulsado por estas ventajas, y debido a las condiciones ambientales actuales, los dispositivos termoeléctricos son de gran importancia.

En esta investigación, cabe mencionar que los generadores termoeléctricos transforman la energía en forma de calor a energía eléctrica, esto se logra a través del efecto Seebeck que es presentado en semiconductores uno tipo p y otro tipo n, producido debido a un gradiente de temperaturas, donde los electrones fluyen desde la región más caliente a la más fría del material, estos se conectan eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo para un desempeño funcional eficiente.

El rendimiento general depende de tres propiedades clave del material que afectan la capacidad del dispositivo para mantener la diferencia de temperatura y generar energía eléctrica de manera efectiva, la mejora de la eficiencia termoeléctrica depende de: aumentar el coeficiente S de Seebeck para que se puedan obtener mayores voltajes para cada pin del dispositivo termoeléctrico; disminuyendo la conductividad térmica  $\kappa$  y aumentando la conductividad eléctrica  $\sigma$ , de modo que se minimiza el calentamiento por el efecto joule.

Por lo tanto, el rendimiento de los sistemas TEG depende en gran medida de las diferencias de temperaturas que exista entre ambos lados del dispositivo, otro factor determinante que influencia en el rendimiento es la configuración o el factor geométrico en esta investigación seleccionaremos dos formas geométricas un prisma rectangular y un prisma trapezoidal debido a su funcionamiento tanto en eficiencia como en potencia, no obstante para el desarrollo multifactorial que proponemos incluiremos el modelo teórico de elemento finito y el coeficiente Seebeck promedio (Chengjian et al. 2017) esto para considerar los efectos de la dependencia de temperatura y el efecto Thomson según Kaushik, Lamba (2016) y Mamikamba (2017) en los materiales termoeléctricos, en esta investigación emplearemos como materiales termoeléctricos  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  (Kuznetsov et al. 2002) y  $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$  que actualmente, han sido factibles al mejorar el desempeño de los microTEG

## Descripción del Método

El modelo del MTEG comprende un termoelemento tipo-p, un termoelemento tipo-n, tres electrodos de cobre y una resistencia de carga, los cuales se encuentran conectados eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo.

<sup>1</sup> El Ing. Alberto Iván García Flores recibió el grado de Ingeniero en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, [ivan.garciaf794@gmail.com](mailto:ivan.garciaf794@gmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. Miguel Ángel Olivares Robles Recibió el Grado de Maestro en Ciencias en Física y el grado de Doctor en Ciencias en la UAM-Iztapalapa. Realizó su Estancia Posdoctoral en el Department of Physics, Ohio University durante los años 1999 y 2000. Actualmente es Profesor Investigador Titular C, definitivo y de tiempo completo en la SEPI ESIME-Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. Miembro del SNI ininterrumpidamente desde 1997 a la fecha, [olivares@ipn.mx](mailto:olivares@ipn.mx).

<sup>3</sup> El M. en C. Carlos Alberto Badillo Ruiz recibió el grado de Maestro en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, [cbadillor0800@alumno.ipn.mx](mailto:cbadillor0800@alumno.ipn.mx)



En el presente estudio, se utilizaron dos materiales termoeléctricos, el primer análisis con  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  en los dos termoelementos y después  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$  para dos formas geométricas, un prisma rectangular y un prisma trapezoidal.

Un microgenerador termoeléctrico es mostrado en la Fig. 1. El MTEG está conformado por un termoelemento tipo-p y uno tipo-n. La temperatura de la unión caliente y fría son  $T_h$  y  $T_c$  respectivamente. La razón del flujo de calor absorbido de la fuente a la temperatura  $T_h$  es  $Q_h$ , mientras que la razón del flujo de calor disipado a la temperatura  $T_c$  es  $Q_c$ .

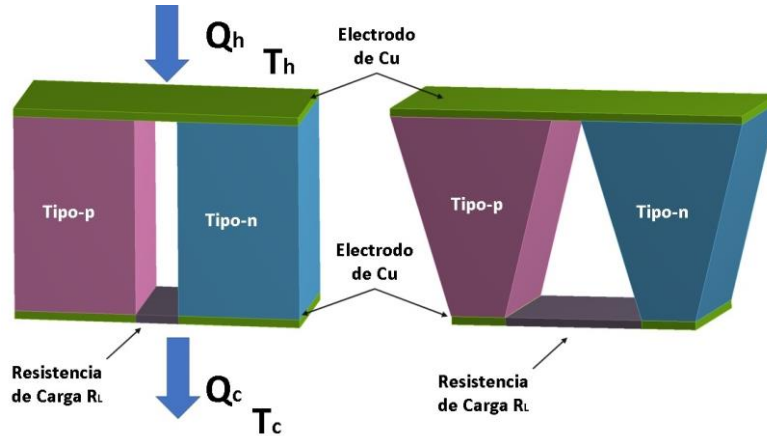


Figura 1. Diagrama de funcionamiento de un generador termoeléctrico.

El MTEG con forma rectangular considerado en nuestro estudio consta de dos elementos termoeléctricos con dimensiones de  $370\mu\text{m} \times 600\mu\text{m} \times 370\mu\text{m}$ , conectados por una placa de cobre de  $870\mu\text{m} \times 25\mu\text{m} \times 370\mu\text{m}$ . Mientras que las dimensiones de los elementos termoeléctricos para el prisma trapezoidal son de  $600\mu\text{m}$  de longitud,  $185\mu\text{m}$  de ancho para el lado inferior y  $555\mu\text{m}$  para el lado superior y de  $370\mu\text{m}$  de espesor..

Los efectos termoeléctricos son causados por el acoplamiento entre transporte de carga y transporte de calor. Bajo condiciones isotrópicas, las relaciones lineales constitutivas son (Rowe D.M., 1995):

$$\mathbf{j}_{el} = \sigma \mathbf{E} - \sigma \alpha \nabla T \quad (1)$$

$$\mathbf{j}_q = \sigma T \mathbf{j}_{el} - \kappa \nabla T \quad (2)$$

Con campo eléctrico  $\mathbf{E}$ , densidad de corriente eléctrica  $\mathbf{j}_{el}$ , temperatura  $T$ , flujo de calor  $\mathbf{j}_q$ , coeficiente Seebeck  $\alpha$ , conductividad eléctrica  $\sigma$  y conductividad térmica  $\kappa$ , y el operador nabla  $\nabla$ .

Asumiendo condiciones de estado estacionario, las ecuaciones que gobiernan provienen de los principios de conservación de carga y energía:

$$\nabla \cdot \mathbf{j}_{el} = 0 \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{j}_q = \mathbf{j}_{el} \cdot \mathbf{E} \quad (4)$$

Cuando el sistema es tomado en estado estacionario, el calor absorbido ( $Q_h$ ), y el calor disipado ( $Q_c$ ), del par termoeléctrico puede ser expresado como

$$Q_c = K\Delta T + 0.5RI^2 + \alpha IT_c \quad (5)$$

$$Q_h = K\Delta T - 0.5RI^2 + \alpha IT_c \quad (6)$$

Con conductancia térmica  $K = \kappa A/L$ , resistencia eléctrica  $R = L/\sigma A$  y área de sección transversal  $A$ .

La eficiencia del termoelemento  $\eta$  está dada por la siguiente ecuación

$$\eta = \frac{P}{Q_h} \quad (7)$$

donde  $P = VI = I^2 R_L$  es la potencia eléctrica de entrada,  $I$  es la corriente eléctrica,  $V$  es la diferencia de potencial eléctrico y  $R_L$  es la resistencia de carga.

### Resultados

En este trabajo se determino la eficiencia, potencia y voltaje, para un prisma rectangular y trapezoidal, para los materiales  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  y  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$  respecto a la resistencia de carga y la diferencia de temperatura  $\Delta T = T_h - T_c$ ,

teniendo en cuenta que  $T_c = 300$  K, mientras que  $T_h$  tiene un rango de [310 a 500 K] para el  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  y [310 a 480 K] para  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$ .

En la Fig. 2 se muestra la eficiencia y potencia del prisma rectangular, se muestra como la eficiencia para el material  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  es mayor que el  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$ , la máxima eficiencia se obtiene cuando la resistencia de carga disminuye y se tiene un diferencia de temperatura alta, sin embargo podemos observar que en algunos casos se podría llegar a obtener una eficiencia similar a la máxima con un valor mayor de resistencia de carga. El  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  presenta una mejor eficiencia que el  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$  es aproximadamente del 5.11%.

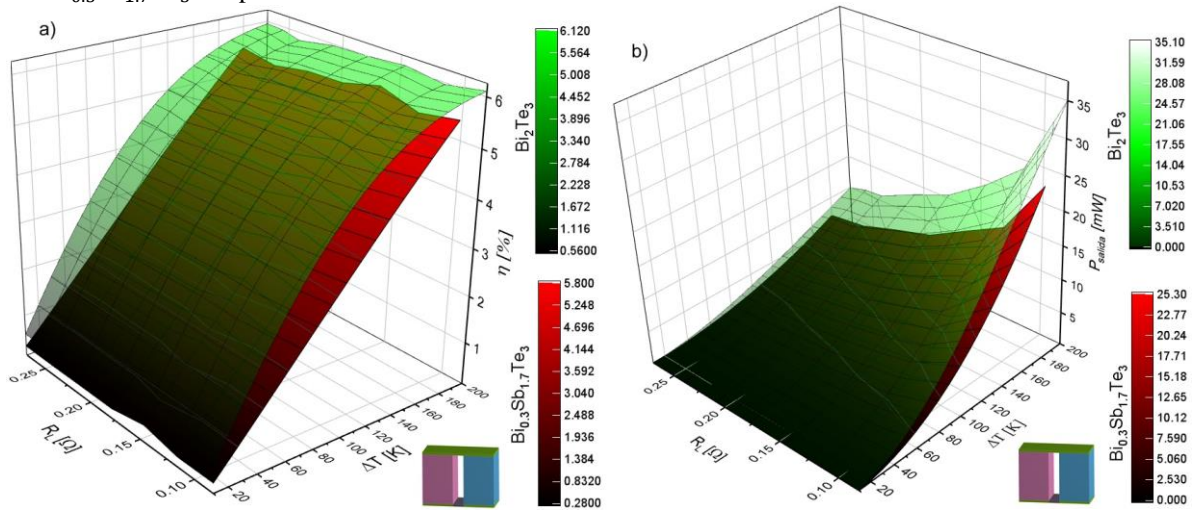


Figura 2. (a) Eficiencia ( $\eta$ ) y (b) Potencia ( $P_{salida}$ ) en función de Resistencia de Carga ( $R_L$ ) y diferencia de Temperatura ( $\Delta T$ ) para un MTEG con termoelementos rectangulares.

Para el caso de la potencia del MTEG se muestra una diferencia marcada entre los materiales, del mismo modo se observa como la potencia aumenta con la disminución de la resistencia de carga y la diferencia de temperatura es alta, para la potencia no se presenta ese fenómeno mostrado en la eficiencia, es decir, la potencia va en aumento con la disminución de la resistencia de carga y no se muestran valores cercanos al máximo con valores mayores de  $R_L$ . La máxima potencia se muestra para el  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  en comparación con el  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$  la diferencia es aproximadamente del 28.09%.

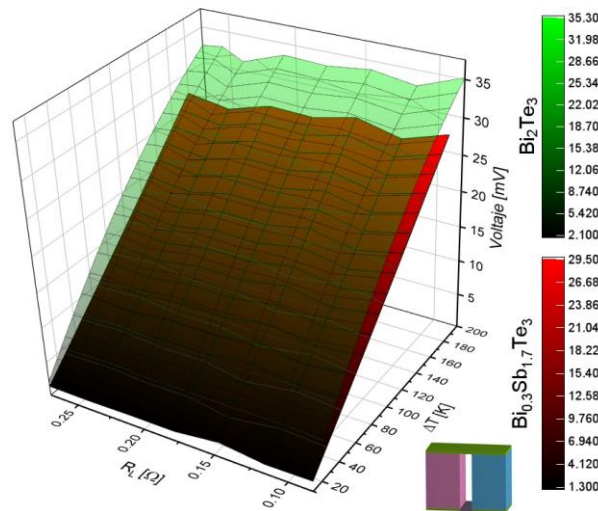


Figura 3. Voltaje de Salida en función de Resistencia de Carga ( $R_L$ ) y diferencia de Temperatura ( $\Delta T$ ) para un MTEG con termoelementos rectangulares.

La Fig. 3 muestra el voltaje de salida del MTEG del prisma rectangular, para los materiales propuestos, cabe señalar que el voltaje muestra un fenómeno similar al mostrado en la eficiencia, es decir, el máximo valor de voltaje se obtuvo con el mínimo valor de resistencia de carga y el máximo valor de  $\Delta T$ , sin embargo, se obtienen voltajes similares al máximo con valores de resistencia de carga altos. La diferencia del voltaje entre el  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  y  $\text{Bi}_{0.3}\text{Sb}_{1.7}\text{Te}_3$  es del 16.26%.

La Fig. 4 muestra la eficiencia y potencia del prisma trapezoidal, de la misma manera que se mostró con el prisma rectangular se observa que la eficiencia para el material  $Bi_2Te_3$  es mayor que el  $Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$ , sin embargo, la máxima eficiencia se obtiene cuando la resistencia de carga tiene un valor específico y la máxima diferencia de temperatura. La diferencia que existe entre  $Bi_2Te_3$  y  $Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$  es del 9.38%.

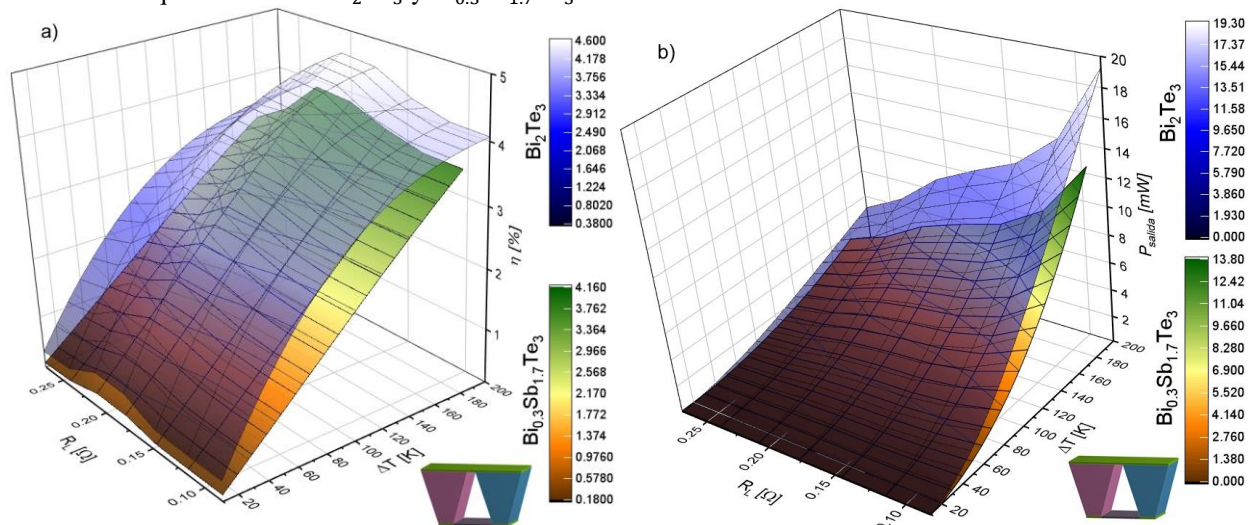


Figura 4. (a) Eficiencia ( $\eta$ ) y (b) Potencia ( $P_{salida}$ ) en función de Resistencia de Carga ( $R_L$ ) y diferencia de Temperatura ( $\Delta T$ ) para un MTEG con termoelementos trapezoidales.

La potencia para el prisma trapezoidal muestra una gran diferencia entre los materiales, la potencia aumenta con la disminución de la resistencia de carga y la diferencia de temperatura es alta, la potencia no muestra el comportamiento mostrado en la eficiencia, es decir, la potencia va en aumento con la disminución de la resistencia de carga y no se muestran valores cercanos al máximo con valores mayores de  $R_L$ . En este caso la máxima potencia se obtiene para el  $Bi_2Te_3$  con una diferencia del 28.655% en comparación con el  $Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$ .

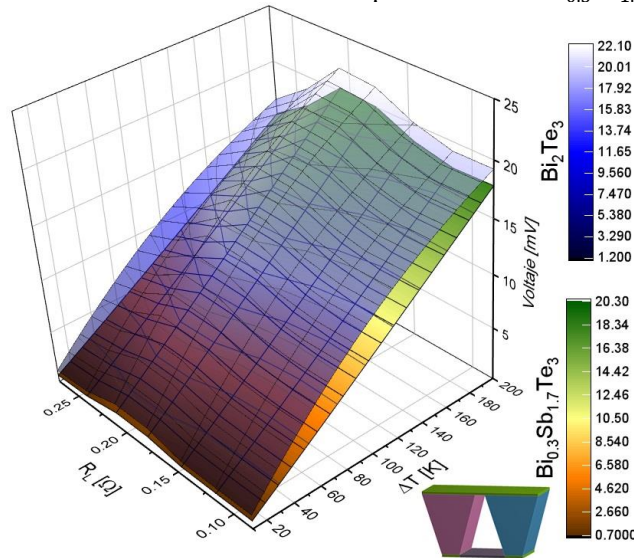


Figura 5. Voltaje de Salida en función de Resistencia de Carga ( $R_L$ ) y diferencia de Temperatura ( $\Delta T$ ) para un MTEG con termoelementos trapezoidales.

La Fig. 5 muestra el voltaje de salida del MTEG del prisma rectangular, para los materiales propuestos, cabe señalar que el voltaje muestra un fenómeno similar al mostrado en la eficiencia, es decir, el máximo valor de voltaje se obtuvo con el mínimo valor de resistencia de carga y el máximo valor de  $\Delta T$ , sin embargo, se obtienen voltajes similares al máximo con valores de resistencia de carga altos. La diferencia del voltaje entre el  $Bi_2Te_3$  y  $Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$  es del 17.14%. En el cuadro 1 se muestran los valores máximos obtenidos para cada arreglo propuesto en este trabajo.

Material	Geometría rectangular
----------	-----------------------

	$R_L$ [ $\Omega$ ]	$\eta_{max}$ [%]	$R_L$ [ $\Omega$ ]	$P_{salida}$ [mW]	$R_L$ [ $\Omega$ ]	Voltaje [V]
$Bi_2Te_3$ $\Delta T = 200K$	0.083	6.104	0.083	35.044	0.083	35.215
$Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$ $\Delta T = 180K$	0.146	5.792		25.2		29.487
Material	Geometría trapezoidal					
	$R_L$ [ $\Omega$ ]	$\eta_{max}$ [%]	$R_L$ [ $\Omega$ ]	$P_{salida}$ [mW]	$R_L$ [ $\Omega$ ]	Voltaje [V]
$Bi_2Te_3$ $\Delta T = 200K$	0.208	4.59	0.083	19.291	0.208	22.041
$Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$ $\Delta T = 180K$		4.159		13.763		18.263

Cuadro 1. Valores máximos para eficiencia, potencia de salida y voltaje para la geometría rectangular y trapezoidal.

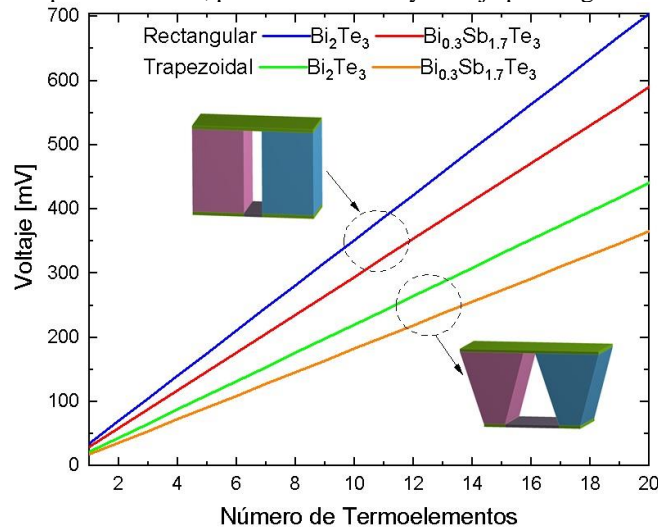


Figura 6. Voltaje de Salida en función del número de termoelementos.

La Fig. 6 muestra el voltaje de salida obtenido para prisma el rectangular y trapezoidal con los dos materiales propuestos, para obtener la relación del voltaje y el numero de termoelementos se utilizaron las condiciones óptimas y valores máximos que se mostraron en el cuadro 1. Se muestra como el voltaje aumenta de manera lineal con el aumento del numero de termoelementos.

### Conclusiones

Los resultados en este trabajo muestran que los sistemas MTEG con forma rectangular tienen una mayor eficiencia, potencia de salida y voltaje generado en comparación con la geometría trapezoidal. Sin embargo, cabe señalar que en un trabajo a futuro se mostrara como la geometría trapezoidal puede ser mejor con una relación de área optimizada.

La diferencia que existe entre el material  $Bi_2Te_3$  y  $Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te_3$  para la geometría rectangular en la eficiencia es menor que la presentada en la potencia que llega a ser del 28% siendo un factor de gran importancia para la elección del material, sin embargo, cabe señalar que esta diferencia es más notoria debido al rango de operación de las aleaciones que tienen antimonio, debido ah que tienen un rango de operación menor.

El fenómeno mostrado de la resistencia de carga es mas notorio en el prisma trapezoidal que en el rectangular, es decir, la máxima eficiencia y potencia son obtenidas cuando la resistencia de carga es mínima para la forma rectangular, sin embargo, con los termoelementos trapezoidales los valores máximos son obtenidos con un valor de resistencia de carga mayor. La relación que existe entre el numero de elementos y el voltaje de salida es lineal, es decir, conforme aumenta el numero de termoelementos aumenta el voltaje de salida.

Estudios futuros se requieren para la optimización del sistema considerando con mayor detalle los efectos del factor geométrico y la manera en que es afectado por las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura, así como la influencia de la resistencia de carga en relación con la resistencia interna.

### Referencias

Ju, Chengjian & Dui, Guansuo & Hao Zheng, Helen & Xin, Libiao. (2017). Revisiting the temperature dependence in material properties and performance of thermoelectric materials. Energy. 124. 10.1016/j.energy.2017.02.020.

Kuznetsov VL, Kuznetsova LA, Kaliazin AE, Rowe DM. High performance functionally graded and segmented Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>-based materials for thermoelectric power generation. *J Mater Sci* 2002;37(14):2893–7.

Ravita Lamba, S.C. Kaushik Thermodynamic analysis of thermoelectric generator including influence of Thomson effect and leg geometry configuration *Energy Conversion and Management* 144 (2017) 388–398

S. Manikandan, S.C. Kaushik The influence of Thomson effect in the performance optimization of a two-stage thermoelectric generator *Energy* 100 (2016) 227-237.

Rowe D.M. (1995). *CRC Handbook of Thermoelectrics*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA; pp. 214–219, 1995.

Antonova E. E. (2005). Finite Elements for Thermoelectric Device Analysis in ANSYS, In *Thermoelectrics. ICT 24th International Conference on IEEE*, 215-218, 2005.

# Efecto del tratamiento laser Nd: YAG sobre la bioactividad *in vitro* de wollastonita

Ing. Anay García García<sup>1</sup>, Dr. Juan Carlos Ortiz Cuellar<sup>2</sup>, Dra. Dora Alicia Cortés Hernández<sup>3</sup> y MC. Jesús Salvador Galindo Valdés<sup>4</sup>

**Resumen--** El objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar el efecto de la potencia suministrada por el láser pulsado Nd: YAG sobre wollastonita (Sigma Aldrich 99% de pureza), la cual será utilizada como recubrimientos en sustratos metálicos. Dicha evaluación se realizó mediante caracterización por FTIR, MEB, EDS y DRX; antes y después de la irradiación del láser. La wollastonita se sometió a pruebas de bioactividad *in vitro* en FFS, obteniendo como resultado una capa superficial de apatita.

**Palabras clave--** wollastonita, bioactividad *in vitro*, láser Nd: YAG.

## Introducción

En los últimos años la wollastonita a sido utilizada para distintas aplicaciones dentro del cuerpo humano, debido a su naturaleza bioactiva y biocompatible [Martin A. Encinas- Romero 2013], aun así este biocerámico tiene algunos inconvenientes como la presencia de fracturas ante esfuerzos de alto impacto y baja resistencia a la tensión [Ravaglioli A. 1992], debido a estas características se han realizado estudios donde la wollastonita es usada como recubrimiento cerámico sobre sustratos metálicos como por ejemplo aleaciones de titanio, esto con el objetivo de unir las buenas propiedades mecánicas del biometal y la excelente biocompatibilidad del biocerámico logrando así un implante capaz de soportar la fatiga a la que es sometido y promover la fijación y regeneración al tejido óseo [Zhenghong Chen y col. 2018]. Para lograr este recubrimiento existen diferentes técnicas como lo son: proceso sol-gel [E. Milella y col. 2001], pulverización térmica [Eugenio García y col.] o deposición por láser pulsado [Zhenghong Chen y col. 2018]. En la técnica de deposición por láser pulsado se lleva a cabo mediante un equipo Nd: YAG el cual posee una longitud de onda de 1064 nm, es decir que emite en espectro infrarrojo [A. Yariv 1989].

En este trabajo se presenta el efecto provocado por el láser pulsado Nd: YAG sobre pastillas de wollastonita (Sigma Aldrich 99% de pureza) bajo ciertos parámetros, observando así el comportamiento del cerámico mediante distintos métodos de caracterización para ser utilizado posteriormente como recubrimiento, después de la irradiación del láser a la cual fue expuesto se sometió a pruebas de bioactividad *in vitro*.

## Metodología

Para la fabricación de las pastillas se utilizó wollastonita Sigma Aldrich (Pureza 99%) la cual fue prensada mediante una prensa uniaxial Carver con una presión de 200 kg/cm<sup>3</sup> por un tiempo de 1 minuto, se obtuvieron pastillas con 1 cm de diámetro y .35 cm de espesor. Se caracterizaron las muestras antes y después de la irradiación al láser mediante espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) para identificar los enlaces presentes en el material, se utilizó difracción de rayos X (DRX) para determinar las fases presentes, mediante microscopia electrónica de barrido (MEB) se observó la morfología y con espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDS) se determinaron los elementos presentes en el material.

El proceso de irradiación se llevó a cabo en un equipo de láser pulsado Nd: YAG modelo BU 160 con una potencia de 70% W en base a la potencia promedio máxima de 160 W. Posteriormente las pastillas de wollastonita se molieron nuevamente en un mortero de ágata y se prensaron bajo las mismas condiciones iniciales.

Se realizaron pruebas de bioactividad *in vitro* con la intención de observar la formación de apatita en la superficie del material después de ser expuesto a la irradiación del láser. La evaluación se llevó a cabo por periodos de inmersión de 7, 14 y 21 días utilizando fluido fisiológico simulado preparado bajo la norma ISO 23317-2014 (*Implants for surgery In vitro evaluation for apatite-forming ability of implant materials*). Se utilizaron botes de polietileno con 250 ml de capacidad con 150 ml de FFS.

Concluido el proceso de inmersión las pastillas fueron caracterizadas nuevamente mediante DRX, MEB y EDS.

<sup>1</sup> Ing. Anay García García es estudiante de maestría en Ingeniería Mecánica con Acentuación en Materiales en la Facultad de Ingeniería de la UAdeC en Saltillo, Coahuila. [anay.garcia.garcia@hotmail.com](mailto:anay.garcia.garcia@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Juan Carlos Ortiz Cuellar es Coordinador de Posgrado en Investigación en la Facultad de Ingeniería de la UAdeC en Saltillo, Coahuila. [carlosortiz@uadec.edu.mx](mailto:carlosortiz@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Dora Alicia Cortés Hernández es Investigador titular 3D en el Cinvestav Unidad Saltillo en Ramos Arizpe, Coahuila. [dora.cortes@cinvestav.edu.mx](mailto:dora.cortes@cinvestav.edu.mx)

<sup>4</sup> MC. Jesús Salvador Galindo Valdés es estudiante de doctorado en Ciencias de la Ingeniería Metalúrgica y Cerámica en el Cinvestav Unidad Saltillo en Ramos Arizpe, Coahuila. [salvador.galindo@cinvestav.edu.mx](mailto:salvador.galindo@cinvestav.edu.mx)

## Resultados

### Caracterización antes de la irradiación del láser.

El análisis FTIR se llevó a cabo en un equipo Thermocientific modelo Nicolet iS5. A continuación se muestra el resultado de FTIR (figura 1) realizado a las pastillas de wollastonita antes de la irradiación del láser.

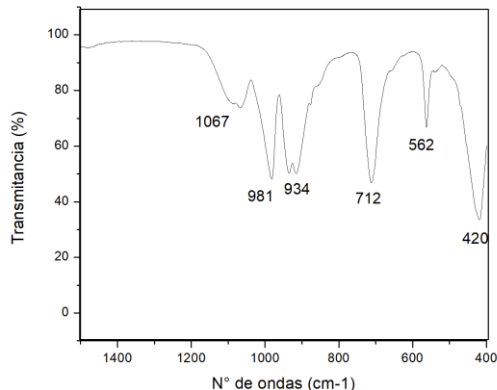


Figura 1. FTIR de la wollastonita antes de la irradiación del láser Nd: YAG.

Como se puede observar en la figura 1 se obtienen las bandas características de la wollastonita  $1092\text{ cm}^{-1}$  a  $1072\text{ cm}^{-1}$  el enlace correspondiente a Si-O(Si);  $985\text{ cm}^{-1}$  a  $938\text{ cm}^{-1}$  el enlace correspondiente a Si-O<sup>-</sup>;  $714\text{ cm}^{-1}$  correspondiente a Si-O(Si) [C. Paluszkiwicz y col. 2008] ; en la banda  $562\text{ cm}^{-1}$  se forman los enlaces correspondientes a O-Si-O y Ca-O [Fabio Leonardo Alférez Vega 2017] ;  $420\text{ cm}^{-1}$  se encuentra cerca de los enlaces que se atribuyen a -O-Si-O<sup>-</sup> [Jesús Hernández Ventura 1996].

El análisis por DRX realizado a las pastillas de wollastonita permitió identificar las fases presentes en el material antes del tratamiento láser.

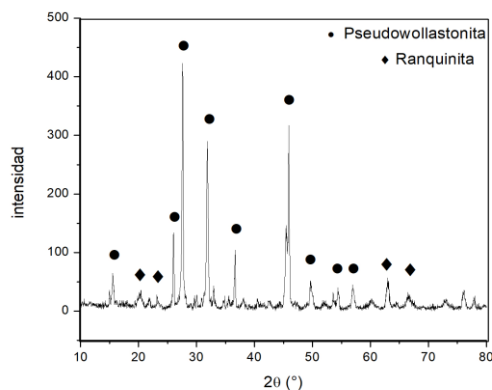


Figura 2. DRX de la wollastonita antes de la irradiación del láser Nd: YAG.

La figura 2 muestra los patrones de difracción observándose dos fases: pseudowollastonita ( $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$ ) con carta JCPDS 74-0874 que según la literatura se forma cerca de los  $1125\text{ °C}$  [A. Ibañez y col. 1993] y ranquinita ( $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$ ) con carta JCPDS 76-0623 que se forma cerca de los  $1000\text{ °C}$  y se descompone a altas temperaturas [Elena Tajuelo Rodríguez y col. 2017].

La morfología de la wollastonita se observó a través de MEB, se analizó en polvo y en pastilla. El análisis EDS permitió identificar los elementos presentes en el material antes de la exposición al láser (figura 3).

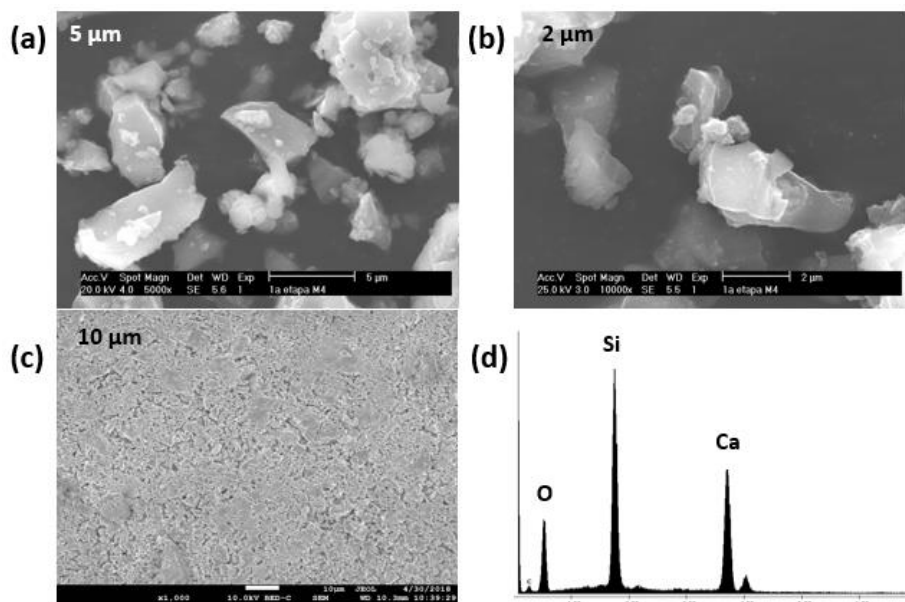


Figura 3. Micrografías MEB y espectro EDS de wollastonita antes de la irradiación del láser (a) wollastonita en polvo a 5000x, (b) grano de wollastonita en polvo a 10000x, (c) wollastonita en pastilla a 1000x, (d) EDS por micro área de wollastonita a 50x.

La figura 3 (a) pertenece a wollastonita en polvo a 5000x donde se observan distintas formas de grano irregulares; en la imagen 3 (b) se muestra un grano con forma alargada a 10000x; en la figura 3 (c) se observa la superficie de la pastilla de wollastonita compactada antes de la irradiación del láser con una morfología porosa; la figura 3 (d) pertenece a un EDS por micro área realizado a 50x dando como resultado la presencia de Si, Ca y O que son los elementos que forman la wollastonita.

*Caracterización después de la irradiación del láser.*

Se realizó análisis FTIR a la wollastonita después del tratamiento láser como se observa a continuación (figura 4).

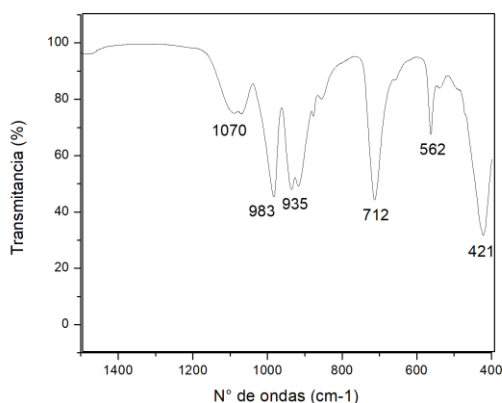


Figura 4. FTIR de wollastonita después de la irradiación del láser.

El resultado del FTIR en la figura 4 no muestra cambios significativos al resultado obtenido antes de la irradiación, se observan los mismos enlaces característicos de la wollastonita.

A continuación, se presenta el difractograma de la wollastonita después de ser expuesta a la irradiación del láser (figura 5).



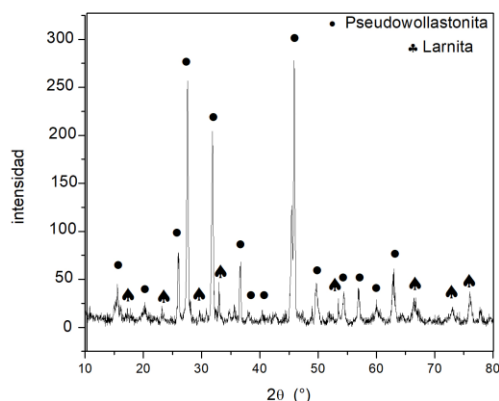


Figura 5. DRX a wollastonita después de la irradiación del láser.

En la figura 5 se puede observar que prevalece la fase de pseudowollastonita ( $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$ ), a diferencia del estudio anterior a la exposición del láser, desaparece la fase de ranquinita y aparece la fase de larnita ( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ) que se forma cerca de los 1200 °C [A.I. Ruiz, y col. 2016].

Se caracterizaron las pastillas de wollastonita por medio de MEB y EDS después del tratamiento láser con la intención de observar el cambio en la morfología e identificar algún cambio en los elementos presentes.

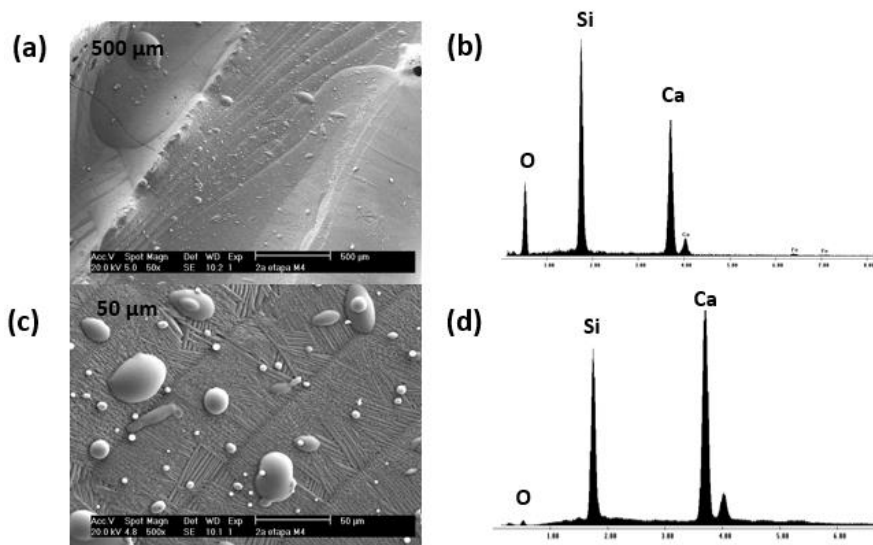


Figura 6. Micrográficas MEB y espectros EDS de pastillas de wollastonita después de la irradiación del láser (a) 50x, (b) EDS por micro área 50x, (c) 5000x (d) EDS puntual 500x.

En la figura 6 se muestran los resultados de MEB y EDS a las pastillas de wollastonita después del tratamiento láser. En la figura 6 (a) corresponde a una micrografía de wollastonita a 50x donde se observa una morfología con relieves. La figura 6 (b) pertenece a EDS por micro área a 50 x de wollastonita donde se observa que permanecen los elementos de Si, Ca y O. La figura 6 (c) pertenece a una micrografía de wollastonita a 5000x en la cual se observa una morfología de agujas con protuberancias que según el análisis de EDS puntual (figura 6 d) pertenecen a Ca principalmente.

*Pruebas de bioactividad in vitro.*

Se realizó caracterización por DRX a las pastillas al concluir el periodo de inmersión en FFS con la finalidad de observar la formación de apatita en la superficie de la wollastonita.

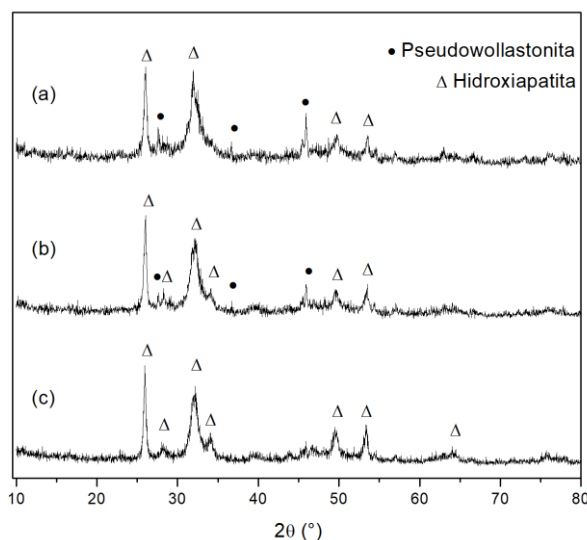


Figura 7. Difractogramas de pastillas después del periodo de inmersión en FFS (a) 7 días, (b) 14 días, (c) 21 días.

En la figura 7 se muestran los patrones de difracción de las muestras sometidas a bioactividad en FFS en distintos periodos de inmersión. En la figura 7 (a) se muestra el resultado de inmersión de 7 días, se observa que permanece la fase de pseudowollastonita y aparece la fase de hidroxiapatita. En la 7 (b) corresponde al periodo de inmersión de 14 días donde aún prevalece la fase de pseudowollastonita e hidroxiapatita muy similar al periodo de 7 días. En la 7 (c) corresponde al periodo de 21 días donde se observa que solo aparece la fase de hidroxiapatita.

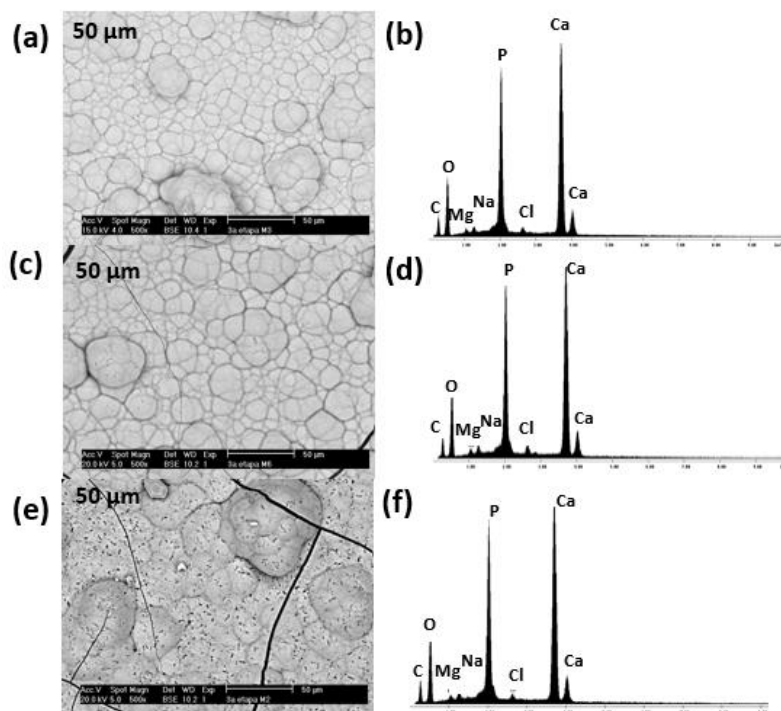


Figura 8. Micrografías MEB y espectros EDS de las pastillas de wollastonita después de la inmersión en FFS por: a) y b) 7 días, c) y d) 14 días, e) y f) 21 días.

La figura 8 a) muestra una micrografía MEB a 500x realizada a una pastilla después de un periodo de inmersión de 7 días en la cual se observan precipitados esféricos, en el análisis de micro área por EDS revela la presencia de Ca, P y O los cuales son los elementos de la hidroxiapatita (figura 8 b); la relación atómica de Ca/P en la superficie para esta muestra es de 1.4. De igual forma en la micrografía a 500x de 14 días se observaron resultados muy similares como se puede ver en las figuras 8 (c) y (d); la relación atómica de Ca/P en la superficie para esta muestra es de 1.44. En la micrografía a 500x correspondiente al periodo

de inmersión de 21 días se aprecia una morfología de huecos y una capa más gruesa de precipitados esféricos que de la misma forma que las anteriores el análisis de micro área por EDS revela presencia de Ca, P y O (figuras 8 e y f); la relación atómica de Ca/P en la superficie de esta muestra es de 1.68. En los espectros EDS también se observan Cl, Na y Mg que se pueden atribuir a que estos elementos están presentes en el FFS.

### Conclusiones

Se sometieron pastillas de wollastonita a la irradiación del láser Nd: YAG pulsado comprobando que después del tratamiento se mantiene la fase de pseudowollastonita, las pastillas se molieron y prensaron nuevamente, enseguida se llevaron a un proceso de inmersión *in vitro* en FFS por periodos de 7, 14 y 21 días, Mediante caracterización por DRX, MEB y EDS se observó la formación de la fase de hidroxiapatita y la morfología de precipitados esféricos formados por Ca, P y O en la superficie de las pastillas. Las relaciones atómicas de Ca/P en las superficies de las pastillas inmersas en FFS se encuentran dentro del rango de formación de apatitas óseas que oscila entre 1.2-1.7.

### Referencias

- A. Ibañez, F. Sandoval (1993). La wollastonita: propiedades, síntesis y aplicaciones cerámicas. *Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidr.* 32, 349- 361.
- A. Yariv (1989). *Quantum Electronics*. 3ª Ed. Wiley 208-211. I.S.B.N. 0471-609978.
- A.I. Ruiz, A. Ortega, R. Fernández, E. López-Samaniego, J. García, J. Cuevas. (2016). Residuos de amianto tratados termoquímicamente. CONAMA.
- C. Paluszkiwicz, M. Blazewicz, J. Podporska, T. Gumula (2008). Nucleation of hydroxyapatite layer on wollastonite material Surface: FTIR studies. *Vibrational Spectroscopy* 48, 263-268.
- E. Milella, F. Cosentino, A. Licciulli, C. Massaro (2001). Preparation and Characterization of Titania/hydroxyapatite composite coatings obtained by sol-gel process. *Biomaterial* 22, 11425- 1431.
- Elena Tajuelo Rodríguez, Krassimir Garbev, Daniela Merz, Leon Black, Ian G. Richardson (2017). Thermal stability of C-S-H phases and applicability of Richardson and Groves. *Cement and Concrete Research* 93, 45-56.
- Eugenio García, Pilar Miranzo, María Antonia Sainz. Thermally sprayed wollastonite and wollastonite-diopside compositions as new modulated bioactive coatings for metal implants. *Ceramics International (Article in press)*.
- Fabio Leonardo Alférez Vega (2017). Sintetizar y caracterizar de la resistencia a la corrosión de recubrimientos cerámicos de (SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) producidos mediante la técnica sol-gel y depositados sobre las aleaciones de acero inoxidable AISI 316L y de titanio Ti6Al4V. Universidad Nacional de Colombia.
- Jesús Hernández Ventura (1996). Síntesis y caracterización de catalizadores sol-gel de rutenio, cobre y rutenio-cobre soportados en sílice. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (División de Ciencias básicas e Ingeniería).
- Martin A. Encinas- Romero (2013). Synthesis and structural characterization of hydroxyapatite-wollastonite biocomposites. *Journal of biomaterials and nanobiotechnology* 4, 327-333.
- Ravaglioli A. (1992). *Bioceramics: Material, properties and applications*. Chapman hall p 431. I.S.B.N. 9780-4123-49607.
- Zhenghong Chen, Jiqiang Zhai, Diangang Wang, Chuanzhong Chen (2018). Bioactivity of hydroxyapatite/wollastonite composite films deposited by pulsed laser. *Ceramics International* 44, 10204- 10209.

# GÉNERO, RENDIMIENTO Y AUTOEFICACIA MATEMÁTICA EN UNA POBLACIÓN ESCOLAR DEL NORESTE DE MÉXICO

MC Joel García García<sup>1</sup>, Dra. Martha Patricia Sánchez Miranda<sup>2</sup>,  
Dr. Manuel Guadalupe Muñiz García<sup>3</sup>

**Resumen**— El propósito del trabajo fue identificar las fuentes de autoeficacia matemática en relación al género y al rendimiento matemático de un grupo escolar. La investigación esta enmarcada dentro del contexto de la Teoría Social Cognitiva de A. Bandura (1977). La muestra fue de 170 alumnos de 5° y 6° grado con edades comprendidas entre 9 y 12 años pertenecientes a escuelas públicas. El diseño es no experimental, transversal y descriptivo. Los resultados indican que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres entre las fuentes de autoeficacia, excepto en la de persuasión. Además las correlaciones fueron significativas con las calificaciones en matemáticas y solo los estados fisiológicos correlación de forma negativa con todas las variables. Se concluye que las fuentes de autoeficacia en la etapa de la niñez son similares a la de adolescentes y jóvenes en otros niveles educativos, así como incluir el enfoque sociocultural en estudios posteriores.

**Palabras clave**—Autoeficacia, género, rendimiento matemático, matemáticas, infancia.

## Introducción

Zanatta, et al., (2014) mencionaron la necesidad de elaborar nuevas propuestas educativas que fomenten la autonomía y potencien el desarrollo del ser humano enfocándose en la educación básica como parte de la formación integral del alumno, por lo que además de las estrategias de aprendizaje y de enseñanza, las creencias que los alumnos tienen respecto a si mismos se consideran relevantes dado el enfoque socioemocional del Nuevo modelo educativo implementado en el presente ciclo escolar.

Bandura (1997) mencionó que las creencias que los alumnos manejan en sus propias capacidades para la producción de sus propias acciones es denominada autoeficacia y que estas permiten el efectuar cambios mediante sus propias acciones, lo mismo sucede en el ámbito académico (Usher, 2009). Las fuentes de autoeficacia permiten conocer el origen del constructo en los alumnos a fin de que el alumno potencie esta fuente y mejore su rendimiento académico en la materia.

Dentro de los elementos a considerar es la relacionada con el género, ya que es marcada la tendencia del bajo porcentaje de mujeres ocupando posiciones en carreras STEM, siendo los hombres predominantes en este tipo de carreras. Otro elemento es el rendimiento matemático pues se ha observado que quienes potencien sus creencias de autoeficacia lo han mejorado (Pajares, 1996, Ireson y Hallam, 2009)

Como se ha mencionado, la importancia de mejorar los procesos educativos se ha convertido en una demanda de la sociedad y de la comunidad educativa por lo que el Instituto Nacional de la Evaluación Educativa (INEE) ha fomentado la participación de los alumnos en diferentes pruebas en las que desafortunadamente los alumnos han mostrado niveles insuficientes o deficientes en el logro académico.

A nivel internacional, México ha participado en la prueba PISA aplicada por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, en inglés), la última en el año 2015 mostrando que los resultados de los estudiantes mexicanos de 15 años mantienen un promedio de 408 puntos cuando nivel promedio es de 490 puntos, además de mencionar que el 23% de los alumnos participantes no alcanzan el nivel básico de competencia (OECD, 2016)

La política de evaluación educativa mostrada por el INEE han mostrado las carencias que se tienen en la materia pues a partir del Examen PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) se muestra que el 78.9% de los alumnos evaluados muestran un logro insuficiente o deficiente en sus aprendizajes (INEE, 2015). A nivel de

<sup>1</sup> MC Joel García García es Profesor de educación primaria y estudiante del Doctorado en filosofía orientado a Psicología por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León. maestrojoelgarcia@gmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Martha Patricia Sánchez Miranda. Doctora en Filosofía orientada a psicología. Catedrática en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. marpa30@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Manuel Guadalupe Muñiz García. Doctor en Educación internacional y catedrático de la Universidad Autónoma de Nuevo León. manuelmunizg@gmail.com

educación primaria existe una diferencia mínima mas no significativa respecto al rendimiento matemático en el examen PLANEA en lo relacionado con la diferencia de género, aunque en el nivel de secundaria la diferencia es mas notable.

Los estudios a nivel internacional han mostrado la importancia que tiene el potencializar las creencias de autoeficacia en el ámbito académico pues la literatura revisada muestra un avance académico significativo respecto a quienes no poseen este tipo de creencias (Usher & Pajares, 2008; Chiu & Klassen, 2010; Caprara, et al., 2011; Jiang, et al., 2014) por lo que cobra importancia el papel de los pensamientos y creencias estudiantiles en el aprendizaje (Hsieh & Kang, 2010, Pajares, 2006). La inclusión del aspecto socioemocional en el mapa curricular de nuestro país brinda la oportunidad a los docentes de educación básica de implementar estrategias que fomenten la autoeficacia con el objetivo de incrementar el rendimiento académico y de abatir el rezago educativo en la materia de matemáticas.

Las creencias de autoeficacia, de acuerdo a Bandura (1997), parten de cuatro fuentes las cuales son experiencia vicaria, experiencia de dominio o de maestría, persuasión verbal o los estados fisiológicos, estas fuentes permiten identificar la fortaleza principal del constructo de autoeficacia (Rodríguez-Nieto, et al., 2016)

La experiencia de maestría se define como los logros basados en experiencias de dominio real y son la fuente mas poderosa de estas creencias (Usher & Pajares, 2009; Loo & Choy, 2013), por ejemplo, en la escuela, los estudiantes al completar una tarea académica interpretan los resultados y se hacen juicios de competencia de la manera en la que hayan percibido el resultado de dicha tarea. Las experiencias de maestría son mas poderosas cuando las tareas son desafiantes o que manifiestan determinada dificultad (Bandura, 1977), el rendimiento con éxito en cierto dominio mantiene efectos duraderos en la autoeficacia de las personas.

El aprendizaje vicario consiste en la observación del éxito o fracaso de otros y crea la sensación de poder lograr resultados idénticos al trazar la misma conducta (Schunk, Meece & Pintrich, 2008), en ciertos esfuerzos académicos no se manifiesta un sentido de competencia por lo que los estudiantes miden su desempeño en función del desempeño de otros, de acuerdo a Schunk (1987) es mas probable que un alumno altere sus creencias en función del modelo de éxito o fracaso aceptado, es decir, que si un estudiante observa que su par tiene éxito en un problema matemático, sus compañeros son convencidos de que ellos también pueden sacar adelante la tarea. La tarea de autocomparación es otro fenómeno que sirve como parte de la experiencia vicaria

La persuasión verbal son los comentarios de personas con autoridad para el alumno y estas pueden ser los profesores, compañeros, padres, entre otros; quienes juzgan el trabajo del alumno a través de comentarios, si estos son positivos la autoeficacia será mayor (Usher & Pajares, 2006), todo mensaje de apoyo permite reforzar el esfuerzo y la confianza del estudiante cuando va aderezado por instrucciones específicas (Hattie & Timperley, 2007). La persuasión social esta limitada para crear aumentos en la autoeficacia, aunque es más fácil minar la confianza por este medio que mejorarlo principalmente en los años de formación donde se atienden los mensajes de confianza (Bandura, 1997)

Otra de las fuentes mencionadas por Bandura en 1997, es la relacionada con los estados emocionales y fisiológicos dentro de los que podemos mencionar la ansiedad, la fatiga, el estrés y el estado de ánimo, los alumnos manifiestan su autoeficacia en función de su nivel emocional, las reacciones emocionales a las tareas pueden permitir visualizar un estado de fracaso o éxito predeterminado. Los alumnos que experimentan temor ante cierta circunstancia lo interpretan como debilidad (Usher & Pajares, 2009) ante el trabajo pero el aumento de bienestar emocional fortalece la autoeficacia.

El estudio de fuentes de autoeficacia ha permitido identificar el origen de este constructo en los alumnos de diferentes niveles (Usher & Pajares, 2009), aunque a nivel elemental, de acuerdo a la literatura revisada, la investigación es escasa (Moreno & banco, 2010)

En lo que respecta a la materia de matemáticas, la literatura revisada hace ver que las mujeres muestran menores niveles de autoeficacia que los hombres, pero al momento de hacer estudios con las fuentes de autoeficacia y la variable género se manifiestan aspectos interesantes como que los hombres manifestaban mayor experiencia de dominio y menor ansiedad en las matemáticas (Cuaresma, et al., 1996) y las niñas mostraron esto mismo en trabajos de escritura, por su parte López, et al., (1997) encontró que la diferencia de medias favorece a las chicas en persuasión social y a la experiencia vicaria en matemáticas y autoeficacia general (Usher & Pajares, 2006)

En el año 2000, Zeldin y Pajares mencionaron que la experiencia vicaria y la persuasión social influyeron en sus carreras científicas, mientras que Zeldin (2000) encontró que los hombres manifestaban mayor confianza en sus

actividades matemáticas manifestando un interés por la experiencia de dominio. De acuerdo a Usher y Pajares (2006b), las niñas mostraron mayor proclividad a la persuasión social y en menor grado a la experiencia de dominio.

### Descripción del Método

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

El diseño del estudio es no experimental y descriptivo, con una muestra no probabilística de 170 alumnos, 101 alumnos de 5° y 68 de 6° grado con edades comprendidas entre los 9 y 12 años, 97 mujeres y 70 hombres, integrantes de escuelas de educación básica del noreste de México, se invalidaron tres casos por confusión en el nombre.

La escala de fuentes de autoeficacia matemática (Usher & Pajares, 2009) es una escala likert de 24 ítems con cinco opciones que evalúan las cuatro fuentes de autoeficacia (experiencia de maestría, experiencia vicaria, persuasión social y estados fisiológicos). La versión original mantiene un alpha de Cronbach de .84 a .88, con estudios de validez de estructura interna y evidencia de validez convergente y predictiva.

El análisis de datos fue realizado por SPSS 24.0, el análisis que se realizó fue el análisis de correlación de Pearson y el análisis de diferencias de chi cuadrada, para identificar el nivel alto y bajo de cada fuente de autoeficacia se utilizaron las medias y los niveles por encima de esta es alta autoeficacia y por debajo de esta son bajos niveles, lo anterior es un procedimiento común al trabajar con autoeficacia.

#### *Resumen de resultados*

1. Las mujeres presentan una mayor experiencia de maestría que los hombres (58.7%). La experiencia de maestría de los hombres es mas baja (57.1%). No se presentaron diferencias significativas referentes al género (Chi cuadrado: 1.320, df: 1, sig.:.251)

2. En la experiencia vicaria las mujeres presentan una menor autoeficacia que los hombres (61.1% vs 38.9%). No se mostraron diferencias significativas en cuanto a género (Chi cuadrado: .114, df: 1, sig.: .736 )

3. Se encontraron puntuaciones altas en persuasión social en las mujeres (64.6%) con respecto a los hombres (35.4%). Se mostró diferencia significativa a favor de las mujeres (Chi cuadrada: 5.138, df: 1, sig. .023)

4. En lo referente a estados fisiológicos, tanto hombres como mujeres puntuaron bajo en forma general, aunque en el aspecto de género, las mujeres puntúan alto tanto en el aspecto bajo como alto de la fuente. (alta, 60% vs 40%; baja, 56% vs 44%). (Chi cuadrada: .238, df: 1, sig.: .612)

5. En lo que se refiere a las correlaciones entre las diferentes fuentes de autoeficacia, podemos mencionar que todas las fuentes correlacionan en forma positiva, excepto las relacionadas con los estados fisiológicos, que puntúan de forma negativa y en forma significativa la relacionada con la persuasión social (-.157\*). Tabla 1

Tabla 1

*Correlación entre las fuentes de autoeficacia matemática*

	Maestría	Vicaria	Persuasión social	Estados fisiológicos
Maestría	1	.523**	.315**	-.047
Vicaria	.523**	1	.295**	-.106
Persuasión social	.315**	.295**	1	-.157*
Estados fisiológicos	-.047	-.106	-.157*	1

P = <.05

6. Existe una mayor correlación positiva entre la experiencia de maestría o dominio y el rendimiento en matemáticas (.548\*\*). (Tabla 2)

7. El estado fisiológico de la muestra es un factor determinante en el rendimiento matemático, ya que existe una correlación negativa al respecto (-.347\*\*). El resultado es similar al realizar la correlación de Spearman (-.384\*\*). Ambos resultados son significativos.(Tabla 2)

Tabla 2

*Correlación entre las fuentes de autoeficacia matemática y rendimiento matemático*

	Maestría	Vicaria	Persuasión social	Estados fisiológicos	Rendimiento matemático
Maestría	1	.548** .000	.556** .000	-.333** .000	.548** .000
Vicaría	.548** .000	1	.580** .000	-.242** .000	.351** .000
Persuasión social	.556** .000	.580** .000	1	-.365** .000	.380** .000
Estados fisiológicos	-.333** .000	-.242** .000	-.365** .000	1	-.347** .000
Rendimiento matemático	.548** .000	.351** .000	.380** .000	-.347** .000	1

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

8. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los hombres y las mujeres entre los hombres y las mujeres, excepto en la persuasión social que tiene prevalencia en las mujeres. (Tabla 3)

Tabla 3

*Prueba T para muestras independientes de las fuentes de autoeficacia matemática*

	t	p
Experiencia de maestría	1.14	.25
Experiencia vicaria	-.335	.73
Persuasión social	2.27	.025*
Estados fisiológicos	.505	.614

*Conclusiones*

De acuerdo a la literatura revisada podemos mencionar que los resultados avalan algunas investigaciones hechas de manera previa por ejemplo, la predilección del aprendizaje en matemáticas por universitarios por el medio vicario para los hombres (Arslan, 2013), en tanto las mujeres con puntajes altos en persuasión social y experiencia de dominio manifestadas en el mayor índice de autoeficacia.

El que la mujeres hayan mostrado mayor índice de persuasión social de manera significativa es relevante pues es en niños y avala los estudios realizados en adolescentes por Usher & Pajares (2006), los cuales mencionan la cercanía de los padres y de sus profesores como motivadores de primera mano (Lent, López, Brown & Gore, 1996).

En acuerdo con los estudios realizados por Smetáčková y Vozková (2016) y Todor (2014), las mujeres puntúan alto en estados fisiológicos aunque no es significativo. Los estudios realizados en adolescentes por Zalazar, et al., (2011), Pajares y Usher (2008) y Nipaz, Belecina y Garvida (2016) avalan las correlaciones positivas entre las diferentes fuentes de autoeficacia de la muestra excepto con la de estados fisiológicos.

Los resultados referentes al rendimiento en matemáticas muestran una correlación positiva y significativa con la experiencia de maestría, lo que avala estudios realizados de manera previa (Yurt, 2014; Loo & Choy, 2013; Cantrell et al., 2013) en adolescentes y universitarios, aunque investigaciones japonesas muestran la prevalencia de la fuente de autoeficacia vicaria en adolescentes (Kudo & Mori, 2015)

El que exista una prevalencia de la persuasión social de forma significativa y positiva en el género femenino muestra que los padres y los profesores pueden incidir de forma positiva en la autoeficacia y en el rendimiento matemático, principalmente a nivel elemental (Jiang, Song, Lee & Bong, 2014; Gutman, 2006)

Por lo anterior podemos concluir que los estudios realizados en adolescentes y universitarios permean a nivel elemental por lo que es conveniente la realización de más estudios referentes a las fuentes de autoeficacia matemática a nivel infantil. La diferencia existente a la prevalencia de determinada fuente de autoeficacia en el rendimiento matemático requiere de estudios donde se involucre el aspecto sociocultural para ahondar más acerca del fenómeno de estudio, así como mencionar que los niños manifiestan su identidad en base a sus logros académicos más las niñas lo demuestran en base a la información obtenida de otras personas.

### Referencias

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. *Encyclopedia of human behavior*, 4(1), 71-81.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of control*. New York: Freeman.
- INEE (2015). Resultados nacionales 2015/Primaria. México: Autor: Recuperado el 23 de septiembre de 2016, Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo\\_10.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo_10.pdf)
- Lent, R. W., Lopez, F. G., Brown, S. D., & Gore, P. A. (1996). Latent structure of the sources of mathematics self-efficacy. *Journal of Vocational Behavior*, 49, 292-308.
- OECD (2016). Programa para la evaluación internacional de resultados (PISA 2015) Resultados. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Pajares, F., & Schunk, D. (2005). Self-efficacy and self-concept beliefs. *New Frontiers for Self-Research, March H. Craven R, McInerney D (eds.)*. Greenwich, CT: IAP.
- Rodríguez-Nieto, M. C., J. García-García, J. A. Peña-Moreno & M. P. Sánchez-Miranda, (2016). Autoeficacia en niños de educación primaria y preferencia por un rol de profesor. *TECNOCIENCIA Chihuahua*. 10 (2):72-80
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary educational psychology*, 34(1), 89-101  
doi: /10.1016/j.cedpsych.2008.09.002
- Zalazar, M., Aparicio, M., Ramírez, C. & Garrido, S. (2011). Estudios Preliminares de Adaptación de la Escala de Fuentes de Autoeficacia para Matemáticas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 1-6.

### Notas:

MC Joel García García: Licenciado en Educación Primaria por la Normal “Ing. Miguel F. Martínez”, realizó estudios de maestría en Ciencias orientado a Cognición y Educación, actualmente cursa el Doctorado en Filosofía orientado a Psicología en la Universidad Autónoma de Nuevo León. [maestrojoelgarcia@gmail.com](mailto:maestrojoelgarcia@gmail.com)

Dra. Martha Patricia Sanchez Miranda: Licenciada en Psicología, realizó estudios de Maestría en Ciencias con orientación en Cognición y Educación, posteriormente curso el Doctorado en Filosofía orientado a Psicología, realizando sus estudios en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Especializada en psicología ambiental y conservacionista. [marpa30@gmail.com](mailto:marpa30@gmail.com)

Dr. Manuel Guadalupe Muñiz García: Licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma de Nuevo León, realizó estudios de Maestría en Psicología Clínica por la misma institución y curso el Doctorado en Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Actualmente es Coordinador de la maestría en psicología con orientación en clínica psicoanalítica. [manuelmunizg@gmail.com](mailto:manuelmunizg@gmail.com)



# La Adherencia al tratamiento farmacológico y su asociación con Depresión, en pacientes con diabetes mellitus, Emiliano Zapata, Zinacantepec, 2017

M. C. Nelida García González<sup>1</sup>, E. S. P. Javier Contreras Duarte<sup>2</sup>,

**Resumen:** **Objetivo.** Analizar la asociación entre la adherencia al tratamiento farmacológico y la depresión en pacientes con Diabetes Mellitus, Emiliano Zapata, Zinacantepec, 2017. **Diseño.** Estudio observacional, prospectivo, transversal y analítico. **Resultados.** Hubo predominio de pacientes del género femenino con 69.9% y de adherencia en edades de 34 a 53 representada con el 16.4%. **Conclusiones.** El género femenino tuvo una representación del 69.9% por lo que los resultados sobre adherencia y depresión estuvieron por encima de los obtenidos en el género masculino. La adherencia se presentó en pacientes que se encontraban en el rango de edad de 34 a 43 y de 44 a 53 con un 8.2 % respectivamente. Mientras que la depresión coincidió con el grupo etario de 34 a 43 con un 15%. Presentar depresión además de diabetes mellitus no es un factor determinante para la no adherencia al tratamiento farmacológico.

**Palabras clave:** Adherencia, depresión, diabetes mellitus

## Introducción

La adherencia de un paciente a la medicación es una tarea compleja, porque implica un nivel de comunicación e intimidad tan elevado, que en algunas ocasiones no se da, las ideas, expectativas, experiencias de los pacientes con la medicación pueden ser muy diferentes de las del médico.<sup>1</sup>

La adherencia por tanto depende del contexto en el cual el comportamiento de la persona coincide con las recomendaciones relacionadas con la salud, incluyendo también la capacidad del paciente para asistir a citas programadas, tomar los medicamentos tal y como se indican, realizar los cambios en el estilo de vida recomendados y por último completar los estudios de laboratorio o pruebas solicitadas. No hay que olvidar que los pacientes toman decisiones sobre su medicación, considerando factores personales relativos a sus creencias, sobre la percepción de la causa de su enfermedad o la manera como cree que debe hacerle frente, por lo cual el médico debe de establecer una alianza con el paciente para mejorar la efectividad de los tratamientos farmacológicos.<sup>2</sup>

La adherencia al tratamiento farmacológico deficiente se traduce en un empeoramiento de la enfermedad, en un incremento de la morbilidad y mortalidad, en la disminución de la calidad de vida y en la necesidad de administrar otros tratamientos, además de aumentar el gasto de recursos económicos. Cuando un paciente acude al sistema de salud se generan una serie de costos asociados a ese acto médico, derivados de: 1.- Costo de adquisición, preparación, administración y monitorización de los medicamentos. 2.- Costo de hospitalización, visitas consulta externa y/o médico de familia, visita al servicio de urgencia. 3.- Costo de consulta intrahospitalaria o entre niveles asistenciales. 4.- Pruebas complementarias efectuadas y analíticas realizadas. 5.- Cirugía y otros procedimientos (diálisis, trasplante, etc.). 6.- Costo de tratamiento de las recaídas y recidivas. Costos que se incrementan de forma exponencial en el momento en que no se cumple el tratamiento.<sup>3</sup>

La frecuencia de las enfermedades crónicas va en aumento en la mayoría de los países; a pesar del incuestionable desarrollo de tratamientos eficaces, representan, aún hoy en día, para los pacientes un desafío mental y emocional. En Latinoamérica la Diabetes Mellitus es un padecimiento crónico de amplia distribución y un serio problema de salud pública, que ocasiona altos costos a los sistemas de salud afectando a más de 170 millones de personas en el mundo, se prevé aumento hasta 366 millones en 2030. Las personas diagnosticadas con alguna enfermedad crónica tienden a pasar por una serie de reacciones emocionales que incluyen síntomas depresivos, ansiedad, enojo o estrés, que por se causan desequilibrios metabólicos, si a esto se le agrega falta de adherencia al tratamiento, el resultado puede ser catastrófico. La depresión es un factor que se asocia a un descontrol metabólico derivado en gran parte por el riesgo de falta de adherencia al tratamiento por olvido o por descuido.<sup>5</sup>

Si bien es cierto que son necesarios comportamientos terapéuticos por parte del paciente como la búsqueda de atención médica, conseguir el medicamento recetado, tomar la medicación de forma apropiada, cumplir con las consultas de seguimiento y ejecutar las modificaciones pertinentes.<sup>4</sup> También es necesario estructurar numerosas

<sup>1</sup> M. C. Nelida García González alumna de la especialidad en Salud Pública en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México nelly\_2803@hotmail.com

<sup>2</sup> E. S. P. Javier Contreras Duarte Catedrático de la especialidad en Salud Pública en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México javier\_duarte 2016@yahoo.com

acciones priorizadas dirigidas a monitorear el comportamiento de la adherencia terapéutica de los pacientes. En lo anterior influye de manera importante el acceso a los servicios de salud, la atención y el trato recibido y el costo; particularidades como si la unidad de salud se encuentra cerca o accesible y el trato es cordial influyen de manera positiva en que el paciente acepte que tiene una enfermedad, que acuda a sus consultas puntualmente y que siga su tratamiento.<sup>6</sup>

### Descripción del Método

#### Diseño del estudio

Estudio de tipo observacional, prospectivo, transversal y analítico. Las unidades de observación fueron 73 pacientes diagnosticados con diabetes mellitus que ya estaban en tratamiento y que acudían al centro de Salud “Emiliano Zapata”, durante el periodo comprendido entre junio 2017 y abril 2018.

Para los criterios de inclusión se tomaron todos pacientes que tuvieran diagnóstico de diabetes mellitus, que aceptaran participar en el estudio, que firmaron el consentimiento informado y que no tuvieran el diagnóstico de depresión al momento del estudio.

En los criterios de exclusión se tomaron pacientes que no tenían diagnóstico de diabetes mellitus, que no aceptaron participar en el estudio, que no firmaron el consentimiento informado y que ya tenían depresión diagnosticada.

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento formado por tres partes. I. Cédula para recoger datos como género, edad, nivel de escolaridad, religión, ocupación y tipo de tratamiento. II. Test de Moriski-Green-Levine para evaluar la adherencia al tratamiento farmacológico a través de las siguientes cuatro preguntas ¿alguna vez olvidó tomar su medicamento?, ¿toma el medicamento en horas diferentes a lo indicado?, cuando se siente bien ¿deja de tomar el medicamento? y finalmente si alguna vez le cae mal el medicamento ¿deja de tomarlo? cuyas respuestas deben ser todas negativas para indicar que hay adherencia, con una sola respuesta afirmativa se considera que no hay adherencia. III. Test de depresión de Beck, IA (BDI-IA) que es un autoinforme de 21 ítems, referidos a síntomas depresivos en la semana previa a la aplicación, con cuatro opciones de respuesta. Los puntajes de severidad de síntomas van de 0 a 63, arrojando la siguiente clasificación: sin depresión 0-13, depresión leve 14-19, depresión moderada 20-28 y depresión grave 29-63.

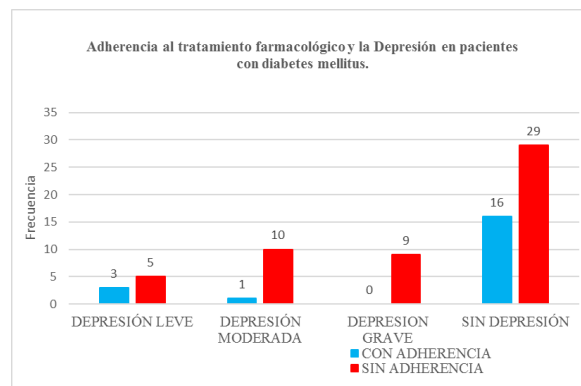
El estudio se apegó a las consideraciones éticas delimitadas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en el diario oficial de la federación.

#### Análisis estadístico.

Con los datos obtenidos se realizó una base de datos en Excel, se utilizó la estadística inferencial para analizar la asociación con la prueba de  $X^2$ .

### Resultados

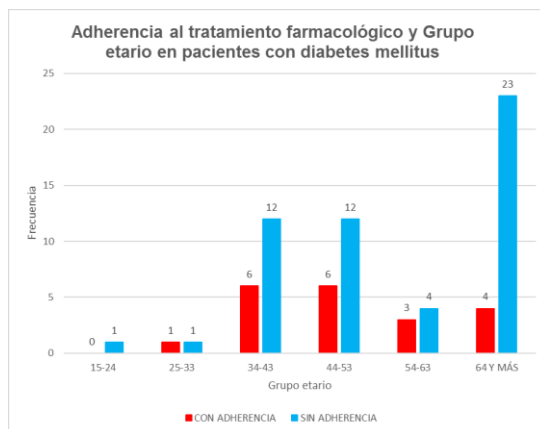
En la figura 1 se observa que del total de pacientes entrevistados el 61.7 % no presentaron depresión, de estos el 21.9 % fueron con adherencia y 39.8 sin adherencia. El 38.3% del total de pacientes presentó depresión en sus diferentes niveles, con predominio de depresión moderada con un 15.1%, de estos un 13.7% no presentaron adherencia.



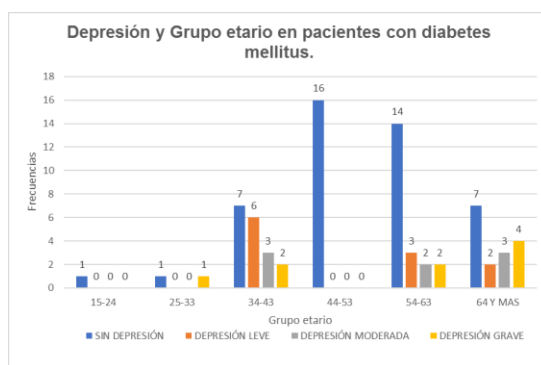
**Figura 1.** Asociación entre adherencia al tratamiento farmacológico y depresión en paciente con diabetes mellitus.

El mayor porcentaje de representación por género correspondió a mujeres con un 69.9%, lo que hizo que la adherencia estuviera presente en un porcentaje correspondiente al 20.5% y la depresión un 24.6% en sus diferentes niveles.

En la figura 2 es posible ver que los grupos etarios con mayor adherencia al tratamiento farmacológico fueron de 34 a 43 y de 44 a 53 años siendo estos representados con el 8.2% cada uno. En la figura 3 se observa que hay una coincidencia con el grupo etario de 34 a 43 que fue el que con más frecuencia presentó depresión con una representación del 15%.



**Figura 2.** Adherencia al tratamiento farmacológico y grupo etario en pacientes con diabetes mellitus.



**Figura 3.** Depresión y grupo etario en pacientes con diabetes mellitus.

El nivel de escolaridad que presentó mayor adherencia al tratamiento farmacológico fue secundaria completa con un 8.2% y quienes presentaron mayor porcentaje de depresión fueron los de secundaria incompleta con un 6.9%.

La religión que predominó en las unidades de observación fue la católica con un 74%, siendo en su mayoría no adherentes al tratamiento farmacológico con un 56.2% y con un 32.8% de depresión en sus diferentes niveles.

En cuanto a actividad laboral, hogar representa el mayor porcentaje con un 37% con un 23.2% sin adherencia. El tipo de tratamiento con mayor porcentaje fue hipoglucemiantes orales con un 71.2% sin embargo la adherencia solo estuvo presente en un 21.9% y del total de pacientes con hipoglucemiantes orales el 26% presentó depresión en sus diferentes niveles.

Se aplicó la prueba de  $\chi^2$ , con un nivel de significancia de 0.05, con un porcentaje de confianza del 95% y con grados de libertad de 3, de la cual se obtuvo un resultado de  $\chi^2$  calculada de 7.1 contra  $\chi^2$  de tabla de 7.8, lo que determina que no hay asociación entre las variables adherencia al tratamiento farmacológico y depresión.

### Discusión

Mediavilla Bravo en su artículo Factores asociados a la adherencia con la medicación en las personas con diabetes tipo 2 donde se realizó un metaanálisis encontró que la depresión se asocia consistentemente con la adherencia

al tratamiento farmacológico en múltiples estudios con diferentes poblaciones y diseños.<sup>7</sup> Contrario a lo que se observó en el presente estudio donde la falta de adherencia al tratamiento farmacológico pudo obedecer a otras causas.

En su artículo Ramos Rangel menciona que se ha señalado al género femenino como factor predictor de conductas de salud que favorecen la adherencia en enfermedades a largo plazo, esto debido a que las mujeres suelen estar más dispuestas a utilizar los servicios de salud que los hombres, tomando más importancia a la sintomatología, siendo más responsables en seguimiento de las indicaciones médicas, logrando así mejores niveles de adherencia total, al igual que en el presente estudio hubo predominio del género femenino.<sup>8</sup>

En el mismo artículo Ramos Rangel hace mención de que algunos estudios en relación a la edad tienen resultados contradictorios debido a que por un lado la presencia de mayores frecuencias de pacientes cumplidores en la medida que se transita por la etapa de la adultez media hacia la tercera edad reportados en la investigación pudiera estar influenciado por que a mayor edad el paciente puede cumplir mejor con las conductas de autocuidado, desde la creencia de que las personas a medida que van envejeciendo tienen un estilo de vida más regular en comparación con los más jóvenes. No obstante, existen estudios que presentan porcentajes altos de incumplidores según avanza la edad o con variaciones en estas edades, donde los autores infieren que pudiera afectarse este cumplimiento, quizás por la prevalencia de comorbilidades, la polimedicación, así como la posible falta de comprensión de los regímenes farmacoterapéuticos, los olvidos y por un declive de funciones cognitivas. Lo anterior indica que la edad es un factor irregular al hablar de adherencia.<sup>8</sup>

Rincón-Romero mencionan en su artículo llamado Adherencia terapéutica en personas con diabetes mellitus tipo 2 menciona que el nivel educativo se ha asociado con la prevención de las enfermedades crónicas, pues se indica una relación positiva entre este y la conducta preventiva. Hay estudios que indican que niveles básicos de educación proporcionan, cierto fortalecimiento de relaciones personales, sociales e integración social, lo que aporta a la adherencia terapéutica. Esto se explica porque la educación es el resultado de procesos sociales de los individuos y puede ayudar a asumir conductas positivas hacia el cuidado de la salud.<sup>9</sup> En este estudio se observó que con el nivel de secundaria completa hay mayor adherencia lo que podría indicar que con un nivel básico es posible que haya adherencia al tratamiento farmacológico.

Sánchez-Cruz en su artículo llamado Estrés y depresión asociados a la no adherencia al tratamiento en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 hace mención de que el estrés y la depresión son factores que se asocian a un descontrol metabólico derivado en gran parte por el riesgo de falta de adherencia al tratamiento por olvido o descuido, lo anterior se logra comprobar en el presente estudio con los pacientes que fueron diagnosticados con depresión moderada y severa principalmente.

### Conclusiones

La población donde se realizó el presente estudio de investigación no tiene adherencia al tratamiento farmacológico, pero no se pudo demostrar una asociación estadísticamente significativa con la depresión.

Al igual que en otros estudios el género femenino tuvo mayor representación por lo que tuvo los principales porcentajes en adherencia y depresión, lo anterior obedece a una causa de predominio a nivel mundial por lo que se repite en más de un estudio.

La ausencia de asociación estadísticamente significativa entre las dos variables principales en el presente estudio hace considerar la falta de adherencia como multifactorial, depende del individuo, de la enfermedad y del profesional de la salud por lo que es importante abordar este problema de salud pública de manera integral tomando en cuenta todos los factores relacionados ya que abordarlos uno por uno puede dar la falsa idea de que no hay relación.

### Referencias

- 1.- De las Cuevas C y col. Métodos de valoración de la adherencia al tratamiento psiquiátrico en la práctica clínica. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud. 2016 7;25-30.
- 2.- Peralta ML y col. Adherencia al tratamiento. Revista del Centro Dermatológico Pascua 2008 17; 3 80-84.
- 3.- Pfizer. III Foro: La adherencia al tratamiento: cumplimiento y constancia para mejorar la calidad de vida. 2009; 2-10
- 4.- Ramos ML. La adherencia al tratamiento en las enfermedades crónicas. Revista Cubana de Angiología Cirugía Vascul. 2015;16 (2):175-189
- 5.- Sánchez CJ et al. Estrés y depresión asociados a la no adherencia al tratamiento en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Aten fam2016;23(2): 43-47
- 6.- Troncoso PC y col. Adherencia al tratamiento en pacientes con Diabetes tipo 2. Revista Costarricense de Salud Pública 2013; 22: 9-13
- 7.- Mediavilla JJ. Factores asociados con la adherencia a la medicación en las personas con diabetes tipo 2. Diabet Med 2015;32(6):725-37.
- 8.- Ramos Y y cols. Adherencia terapéutica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev. Finlay. 2017; 7(2 ): 89-98.

# CALIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

Dr. Javier García Hurtado<sup>1</sup>, Ing. Manuel Tavira Sánchez<sup>2</sup>,  
M.C.T.C. Everardo Marín Maya<sup>3</sup>, Mtro. Macario Esquivel Sánchez<sup>4</sup> y Blanca Azucena Pallares Mora<sup>5</sup>

**Resumen**— Actualmente en el mundo, está creciendo el interés por crear nuevas y mejores tecnologías respecto a las construcciones, de crear concretos superiores al que normalmente se utilizan, basándose en la incorporación de aditivos al cemento los cuales permitirán el mejoramiento de las propiedades químicas y físicas del concreto en estado fresco y endurecido (trabajabilidad, durabilidad, impermeabilidad y resistencia).

Se entiende que por ser un concreto con características especiales en su desempeño, sus materiales deben tener un estricto control de calidad tanto en sus cantidades como en su mezclado, éste puede realizarse sin ninguna dificultad, siguiendo cada una de las normas que lo rigen.

Este tipo de concretos se desarrolla bajo el empleo de diferentes tipos de aditivos que aceleran el proceso de endurecimiento y de resistencia en el concreto, en menos de 28 días que normalmente tardan los concretos convencionales, inclusive podrían darse resultados en horas, siempre respetando los factores de calidad y seguridad que necesitan las instalaciones para dar el correcto y esperado servicio que requiere la población que los va a utilizar.

## Beneficios

- Descimbrar en tiempos más cortos.
- Agilizar tiempos de trabajo.
- Estructuras más durables.
- Ahorro económico.

**Palabras clave**— Propiedades del concreto, Control de calidad, trabajabilidad, durabilidad e impermeabilidad.

## Introducción

El concreto es la mezcla del cemento, agregados (arena, grava) y agua la cual se endurece después de cierto tiempo formando una piedra artificial. Los elementos activos del concreto son el agua y el cemento de los cuales ocurre una reacción química que después de fraguar alcanza un cierto grado de solidez, y los agregados como lo es la grava y arena cuya función es formar el esqueleto de la mezcla, ocupando un gran porcentaje del volumen final del producto.

Este material de construcción es el más extensamente utilizado por varias razones, primero porque posee una gran resistencia a la acción del agua sin sufrir un serio deterioro, además que puede ser moldeado para dar una gran variedad de formas y tamaños gracias a la trabajabilidad de la mezcla, siendo esta de gran popularidad entre los ingenieros.

Actualmente en el mundo, está creciendo el interés por crear nuevas y mejores tecnologías respecto a las construcciones, de crear concretos superiores al que normalmente se utilizan, basándose en la incorporación de aditivos con la finalidad de mejorar las propiedades del concreto (trabajabilidad, durabilidad, impermeabilidad y resistencia).

En los últimos años en México, los progresos que ha tenido este tipo de concretos han sido de un avance más lento que los concretos normales, para que garanticen las necesidades que demandan las ciudades actualmente.

El presente trabajo tiene la finalidad de presentar el desarrollo bajo el empleo diferentes tipos de aditivos que aceleran el proceso de endurecimiento y de resistencia en el concreto, en menos de 28 días que normalmente tardan los concretos convencionales, inclusive podrían darse resultados en horas, siempre respetando los factores de calidad y seguridad que necesitan las instalaciones para dar el correcto y esperado servicio que requiere la población que los va a utilizar.

<sup>1</sup> El Dr. Javier García Hurtado es Profesor Titular y Presidente de la Academia de Ciencias de Tierra en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [javo339@hotmail.com](mailto:javo339@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Ing. Manuel Tavira Sánchez es Profesor y Presidente de Academia de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [tasm47@hotmail.com](mailto:tasm47@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C.T.C. Everardo Marín Maya es Profesor y Secretario de Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [competencias\\_itz\\_ever2014@outlook.com](mailto:competencias_itz_ever2014@outlook.com)

<sup>4</sup> El Mtro. Macario Esquivel Sánchez es Profesor de Ingeniería Industrial y Jefe del Dpto. de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [cienciastierraitz@yahoo.com](mailto:cienciastierraitz@yahoo.com)

<sup>5</sup> La alumna Blanca Azucena Pallares Mora es Estudiante del 9º semestre de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [azu-pallares@outlook.com](mailto:azu-pallares@outlook.com)

## Descripción del Método

### Resistencia rápida a edades tempranas del concreto

Se entiende que por ser un concreto con características especiales en su desempeño, sus materiales deben tener un estricto control de calidad tanto en sus cantidades como en su mezclado, éste puede realizarse sin ninguna dificultad, siguiendo cada una de las normas que lo rigen.

El presente estudio pretende dar a conocer a la industria de la construcción todo lo relacionado a este tipo de concreto, es decir, sus características, ventajas, aplicaciones, materiales a utilizar, ensayos a practicarle (equipo, procedimiento y manejo de resultados), y las resistencias logradas con mezclas hechas con materiales de la zona.

Para la parte experimental se realizarán diferentes mezclas, tomando en cuenta algunos aditivos especiales que ayudan a la reducción de agua y así darle mejor manejabilidad al concreto.

### Beneficios

- Descimbrar en tiempos más cortos.
- Agilizar tiempos de trabajo.
- Estructuras más durables.
- Ahorro económico.

### Diferencia del concreto de resistencia rápida con los convencionales.

A diferencia de los concretos convencionales que quizás se utilizan en aplicaciones no tan complejas, este tipo de concretos son diseñados para satisfacer los requerimientos de un proyecto en específico. Este tipo de concreto busca cumplir con requisitos de desempeño que difícilmente pueden alcanzar rutinariamente con el uso de materiales convencionales y prácticas normales de mezclado, colocación y curado. Con el concreto de resistencia rápida se busca obtener un material que en estado fresco presente una alta manejabilidad y mejore la calidad constructiva y en estado endurecido se comporte como una mezcla homogénea, con elevada compacidad, estabilidad, resistencia a edades tempranas y durabilidad.

El hecho de buscar altas resistencias que es lo que buscan los concretos convencionales trae como consecuencia diversos factores, como el empleo de materiales seleccionados y bajas relaciones agua/material cementante, que propicia una estructura menos porosa, de baja permeabilidad, más durable, logrando así la condición de los concretos de alto desempeño.

Para obtener bajas relaciones agua /material cementante y por consiguiente alta resistencia y desempeño, requiere el uso de aditivos fluidificantes que reducen considerablemente la cantidad de agua, conservando o incrementando su fluidez.

### Propiedades de la materia prima utilizada

#### Cemento

El cemento que será utilizado para llevar a cabo este proyecto es un cemento portland compuesto de clase resistente 40 R. Ya que gracias al rápido desarrollo de resistencias iniciales de este cemento se obtiene una alta velocidad de producción.

El cemento portland compuesto 40R utilizado en este proyecto, cumple con los requisitos estipulados por la norma mexicana (NMX-C-414-ONNCCE VIGENTE). El cual tiene las siguientes particularidades las cuales se muestran en la cuadro 1.

CLASE	Resistencia a compresion (N/mm <sup>2</sup> )			Tiempo de fraguado (min)		Estabilidad de volumen en autoclave (%)	
	3 días min	28 días min	máximo	Inicial min	Final max	Expansión Máximo	Contracción Máximo
CPC 40 R	30	40	.....	45	600	0.80	0.20

Cuadro 1. Características del Cemento. Fuente NMX-C-414-ONNCCE-VIGENTE

### Granulometría en arena

Las propiedades físicas de los agregados se determinan en base a la norma mexicana (NMX-C-111-ONNCCE), la cual establece los requisitos de calidad que deben cumplir los agregados naturales y procesados, de uso común para la producción de concretos de masa normal (usualmente de 1800 kg/m<sup>3</sup> a 2400 kg/m<sup>3</sup>), no aplicable para agregados ligeros (masa específica del concreto menor que 1800 kg/m<sup>3</sup>).

La granulometría obtenida de la arena se muestra en el cuadro 2.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
3/8"	0.9	0.2	0	100
No. 4	11.4	2.1	2	98
No. 8	18.5	3.5	6	94
No. 16	41.7	7.9	14	86
No. 30	76.5	14.4	28	72
No. 50	151.2	28.5	57	43
No. 100	145.6	27.4	84	16
No. 200	56.0	10.5	94	6
Charola	29.3	5.5	100	0
Suma	531.1	100.0		

Cuadro 2. Comportamiento de arena. Fuente servicios especializados de laboratorio.

### Granulometría en grava

La granulometría obtenida de la grava se muestra en el cuadro 3.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"	780	5.4	5	95
1/2"	3 728	25.7	31	69
3/8"	3 085	21.3	52	48
No. 4	6 113	42.2	95	5
No. 8	506	3.5	98	2
No. 16	71	0.5	99	1
Charola	210	1.4	100	0
Suma	14 493	100.0		

Cuadro 3. Comportamiento de la grava. Fuente servicios especializados de laboratorio.

### Aditivos

Para el diseño del concreto de resistencia rápida, se necesitó el uso de aditivos diferentes para ver durante el proceso de la elaboración de la mezcla el comportamiento de la misma y hacer la evaluación de cuál es el que nos favorecía más de acuerdo a las características que se ocupaban, se clasificaron de acuerdo a la **NMX-C-255-ONNCCE-VIGENTE:**

- Tipo A Reductor de agua
- Tipo B Retardante
- Tipo C2 Acelerante de resistencia
- Tipo D Reductor de agua y retardante
- Tipo E Reductor de agua y acelerante
- Tipo F Reductor de agua de alto rango

### AGUA NMX-C-122-ONNCCE-VIGENTE

Como norma general se considera que el agua es adecuada para producir mortero o concreto si su composición química indica que es apta para el consumo humano, sin importar si se ha tenido un tratamiento preliminar o no; es decir, casi cualquier agua natural que pueda beberse y que no tenga sabor u olor notable sirve para mezclar el mortero o el concreto.

El agua puede extraerse de fuentes naturales cuando no se tienen redes de acueductos y puede contener elementos orgánicos indeseables o un alto contenido inaceptable de sales inorgánicas. Las aguas superficiales en particular, a menudo contienen materia en suspensión tales como: aceite, arcilla, sedimentos, hojas y otros desechos vegetales; lo cual puede hacerla inadecuada para emplearla sin tratamiento físico preliminar, como filtración o sedimentación para permitir que dicha materia en suspensión se elimine (H.Kosmatka, Kerkhoff, & C. Panarese, 2004). El agua utilizada en la elaboración del concreto debe cumplir con la norma mexicana (NMX-C-122-ONNCCE-VIGENTE) la cual nos a conocer los parámetros ideales que deben cumplir las aguas naturales y contaminadas para ser empleadas en el mezclado y curado del concreto hidráulico, para esta investigación se utilizó agua potable de la red municipal.

#### Mezclado de materiales

- Previo a iniciar la rotación del tambor, añadir el agregado grueso, arena y cemento.
- Encender la mezcladora y cuando haya pasado un minuto añadir el agua con la mezcladora en funcionamiento.
- Luego que todos los componentes están en la mezcladora, con el cronómetro contabilizar 3 minutos a partir del ingreso de agua a la revolvedora, continuando con un periodo de reposo de 3 minutos (Cubrir el extremo abierto de la mezcladora con una jerga húmeda para prevenir la evaporación durante el periodo de reposo) y seguir con un tiempo de mezclado final de 2 minutos.
- Verter el concreto ya mezclado en una bandeja previamente humedecida.
- Con el concreto de la bandeja realice la prueba de revenimiento, si el resultante es el deseado, proceda a llenar rápidamente cada uno de los cilindros.
- Posteriormente se realizaran las pruebas tales como masa específica, contenido de aire, tiempo de fraguado, y se realizará la elaboración de los especímenes para después llevarlos a pruebas a compresión.

#### Ensayos a compresión NMX-C-083-ONNCCE-VIGENTE

Esta norma mexicana establece los métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en especímenes cilíndricos moldeados y corazones de concreto con masa volumétrica mayor a 900 kg/m<sup>3</sup> y se complementa con la siguiente norma mexicana en vigor: **NMX-C- 109-ONNCCE-VIGENTE**, Cabeceo de especímenes cilíndricos.

#### Acondicionamiento de la muestra

El diámetro y la altura del espécimen de prueba debe determinarse promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas con una aproximación de 1 mm. Para medir el diámetro, es suficiente utilizar el compás de punta.

#### Cabeceo

Antes del ensaye, las bases de los especímenes o caras de aplicación de carga no se deben apartar de la perpendicular al eje en más de 0,5°, aproximadamente 3 mm en 300 mm, y no se permiten irregularidades respecto de un plano que exceda de 0,05 mm.

#### Resultados

Los resultados más favorables en estado fresco y endurecido fueron los de las siguientes mezclas mostradas en el cuadro 4; la figura 1 se observa que el comportamiento es similar como fue decayendo la extensibilidad en los dos casos hasta llegar a un revenimiento de 16 cm. En estado endurecido también se comporta de manera similar a las primeras horas evolucionando mejor la resistencia de la mezcla 15 como se muestra en figura 2.

Extensibilidad						
Mezcla	Inicial	5	30	60	90	2 h
15	50	49	45	37	20	16
42	50	48	44	35	21	16

Cuadro 4. Resultado de extensibilidad



### Conclusiones

1. Gracias a las diferentes dosificaciones que se utilizaron de aditivos, agregados, relación agua cemento, se lograron los objetivos propuestos inicialmente, de obtener 1 MPa a las 6 h.
2. El manejo de este tipo de mezclas debe realizarse de acuerdo a las normas establecidas para tener estricto control de calidad, desde la selección de los materiales hasta la elaboración, curado y colocado de la mezcla, para asegurar su resistencia de servicio.
3. El estudio se realizó también a la edad de 7, 8, 15, 24,48 horas y 7,28 días para conocer sus características y evolución de resistencia en función del tiempo en que el concreto alcanza su máxima resistencia de diseño.
4. El uso de aditivos es prácticamente necesario en la elaboración de este tipo de concretos en donde le benefician en las resistencias a edades tempranas.

### Referencias bibliográficas

- H.Kosmatka, S., Kerkhoff, B., & C. Panarese, W. (2004). *Diseño y control de Mezclas de Concreto*. México: B201.
- Muciño Castañeda, R. (2001). *Concreto para Tecnicos de Construccion*. México: Kali.
- Nevill, A. (2003). *Tecnologia del concreto*. México: Pearson.
- Warpole, R. (1999). *Probabilidad y Estadistica para Ingenieros*. México: Pearson.

# PATOLOGIAS DEL CONCRETO

Dr. Javier García Hurtado<sup>1</sup>, Luis David Montero Garduño<sup>2</sup>,  
Luis Angel Rojas Luna<sup>3</sup>, Rogelio Victoriano Vaca<sup>4</sup>, Ever Jovany Martínez Bolaños<sup>5</sup>, Carlo Omar Tello Quintero<sup>6</sup>

**Resumen**— En este documento se dará a conocer las diferentes patologías que se pueden presentar en el Concreto de manera directa o indirectamente. Se analizarán las causas-efecto de la presencia de alguna enfermedad en el Concreto que afecta como su durabilidad (vida útil), resistencia (carga sometida), estética (presencia de porosidad, grietas, color, entre otras). La finalidad de esta investigación es dar a conocer la variedad de las patologías presentadas en el Concreto, sus principales causas, ¿cómo se presentan?, ¿cómo se pueden solucionar antes y ya presentadas?

**Palabras clave**— Durabilidad, resistencia, estética, mantenimiento y calidad del concreto.

## Introducción

Toda construcción estructural está compuesto de materiales de diversos orígenes y clases naturales, artificiales, orgánicos, minerales, etc., que se combinan para conformar el conjunto que constituye el edificio destinado a cumplir una función determinada de utilidad a la sociedad.

Como es lógico estos materiales son susceptibles a sufrir una serie de patologías por acciones de diversas causas naturales, como la acción del tiempo el intemperismo, agentes físicos, agentes mecánicos y agentes químicos, etc.

Históricamente el hormigón estructural está expuesta a múltiples y variadas influencias, al realizar el proyecto constituye para el ingeniero una cuestión de suma responsabilidad.

En labores de mantenimiento y sobre todo en reparaciones y reforzamientos, se requiere de un dominio amplio de las materias, para poder definir qué se debe hacer, como ejecutar lo proyectado de manera efectiva, rápida, económica y segura para evitar accidentes fatales.

Se da gran importancia a la interna relación que debe existir entre la ciencia y la práctica. El propósito del ingeniero civil estructural es ver las causas y dar soluciones. Una estructura es el conjunto de elementos que conforman un sistema capaz de resistir la acción de diferentes fuerzas.

## Descripción del Método

### Identificación de la Patología

Problemas de la patología en estructuras de hormigón armado no son nuevos ya que comienzan a presentarse con el propio material.

Es a partir de los años sesenta cuando, se puede decir que, el estudio de la patología del hormigón armado empieza a adquirir importancia y su desarrollo ha ido creciendo de una forma notable hasta nuestros días. Hoy, la patología del hormigón ha llegado a convertirse como un tema de interés de preocupación en la ingeniería estructural. Gracias al avance de estudio de la patología hoy se sabe mucho más sobre durabilidad de las estructuras.

### Álcalis en el cemento y sus efectos en el concreto

Se dice que ningún agregado es completamente inerte en el seno del concreto, pues su continuo contacto con la solución de poro fuertemente alcalina, derivada de la hidratación del cemento, da lugar a diversas reacciones. Algunas son benéficas porque contribuyen a mejorar la adhesión pasta/agregado, pero otras son perjudiciales debido a que los productos de reacción se expanden en presencia de agua y generan presiones internas capaces de fracturar el concreto. Estas reacciones deletéreas, que genéricamente se denominan álcali-agregado, se han manifestado como causa del

<sup>1</sup> El Dr. Javier García Hurtado es Profesor Titular y Presidente de la Academia de Ciencias de Tierra en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [javo339@hotmail.com](mailto:javo339@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Alumno Luis David Montero Garduño del 5° semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [luisblade10@outlook.es](mailto:luisblade10@outlook.es)

<sup>3</sup> El Alumno Luis Angel Rojas Luna del 5° semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [rluisangel02@gmail.com](mailto:rluisangel02@gmail.com)

<sup>4</sup> El Alumno Rogelio Victoriano Vaca del 5° semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [Rogelio.victoriano.22@gmail.com](mailto:Rogelio.victoriano.22@gmail.com)

<sup>5</sup> El Alumno Carlo Omar Tello Quintero del 5° semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México

<sup>6</sup> El Alumno Ever Jovany Martínez Bolaños del 5° semestre de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [everjmb3@gmail.com](mailto:everjmb3@gmail.com)

deterioro prematuro de numerosas estructuras de concreto en prácticamente todo el mundo. En ellas intervienen ciertas rocas y minerales que a veces se encuentran en los agregados y los álcalis que normalmente ingresan a la solución de poro del concreto (óxidos de sodio y de potasio) provenientes principalmente del cemento.

Para que una reacción de esta índole alcance a producir efectos detrimentales en el concreto, se admite la necesidad de que concurran tres factores básicos:

1. Presencia en los agregados de rocas y minerales reactivos con los álcalis, en proporciones críticas. Contenido suficientemente alto de álcalis disponibles en el concreto, en condiciones de reaccionar con dichos agregados.

2. Existencia de suficiente solución de poro en el concreto y en contacto con los agregados.

En el ámbito de las reacciones **álcalia-gregado** se conocen tres variantes: dos de ellas son formas básicas que corresponden a las denominadas reacciones álcali-sílice y álcali-carbonato, en tanto que la tercera es más bien accesoria y se designa álcali-silicato o simplemente cemento-agregado. En orden de frecuencia y extensión, la reacción álcali-sílice ocupa el primer lugar por amplio margen y sin reconocer fronteras, en segundo término se sitúa la reacción álcali-carbonato de manera mucho menos frecuente y extendida y por último la reacción álcali-silicato se ha manifestado en forma muy limitada y circunscrita a ciertas regiones de EUA. Aunque en México se han documentado relativamente pocos casos de estas reacciones, es conveniente reconocer y evaluar el riesgo que puede representar la existencia de agregados potencialmente reactivos con los álcalis en el territorio nacional. En la reacción **álcali-sílice** participan rocas que contienen vidrio volcánico, tales como riolitas, dacitas, andesitas y sus correspondientes tobas; rocas opalinas como calcedonia, pedernal, pizarras y calizas opalinas; y eventualmente rocas que contienen sílice en forma criptocrystalina y/o deformada. En la reacción **álcali-carbonato** se involucran principalmente rocas calizas dolomíticas y arcillosas. Todos estos tipos de rocas pueden hallarse en la República Mexicana, siendo las más frecuentes las rocas síliceas de origen ígneo por el vulcanismo que caracteriza principalmente la parte occidental del país.

#### *Durabilidad y Patología del Concreto*

Las estructuras de concreto simple o reforzado, generalmente son diseñadas y construidas para satisfacer un conjunto de requisitos arquitectónicos, funcionales, estructurales, de comportamiento, de estabilidad, y de seguridad, durante un cierto periodo de tiempo, sin que se generen costos inesperados por mantenimiento o reparación. Este periodo de tiempo constituye la vida prevista o vida proyectada en servicio. Normalmente, para edificaciones convencionales este periodo de tiempo puede ser de 50 años. Sin embargo, para obras de infraestructura, algunas recomendaciones estipulan hasta 100 años o más. Lo anterior, no implica necesariamente que al cumplirse el periodo de vida en servicio, la estructura deba ser demolida; sino que el costo de su mantenimiento para garantizar las condiciones originales hacia el futuro, es probable que se incremente por encima del que se considera apropiado durante la vida prevista en proyecto. Por ello, al cabo de la vida de servicio debe estudiarse si el futuro costo de mantenimiento está razonablemente justificado (técnica y económicamente), o si es más apropiado demoler y reconstruir la estructura.

El deterioro es la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo. La degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, así la durabilidad es un principio de diseño en la Ingeniería y construcción. Los concretos constituidos con materiales apropiados convenientemente proporcionados y bien consolidados, aseguran la durabilidad de las construcciones. El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura, la cual incluye:

1. Conocimiento previo, antecedentes e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, el microclima que la rodea, el diseño de ésta, la vida útil estimada, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso que recibe, la cronología de daños, etc.
2. Inspección visual que permita apreciar las condiciones reales de la estructura.
3. Auscultación de los elementos afectados, ya sea mediante mediciones de campo o pruebas no destructivas.
4. Verificación de aspectos de la mezcla de concreto que pueden ser importantes en el diagnóstico, tales como la consistencia empleada; tamaño máximo real del agregado grueso empleado; contenido de aire; proceso de elaboración de los especímenes; procedimiento de determinación de las resistencias en compresión, flexión y tracción; verificación de características especiales o adicionales, según requerimientos.
5. Conocimiento del diseño y cálculo de la estructura; los materiales empleados; las prácticas constructivas; y los procedimientos de protección y curado; los cuales son factores determinantes del comportamiento de la estructura en el tiempo

6. Conocimiento del tipo, cantidad y magnitud de los procesos de degradación de las armaduras de refuerzo, los cuales determinan, a través del tiempo, la resistencia, rigidez y permeabilidad de la estructura; recordando que sus condiciones superficiales influyen, y todo ello se refleja en su seguridad, funcionalidad, hermeticidad y apariencia; en suma en su comportamiento y vulnerabilidad.

7. Verificación que el acero de refuerzo cumpla con la resistencia requerida por el Ingeniero Estructural de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos y memoria de cálculo de las estructuras. Correspondiendo al Ingeniero Constructor y a la Supervisión comprobar que se cumplan las Normas correspondientes.

El estudio de la durabilidad de las estructuras de concreto armado y pretensado ha evolucionado gracias al mayor conocimiento de los mecanismos de transporte de líquidos y gases agresivos en el concreto, y así se permite evaluar la vida útil de una estructura en el tiempo, expresada en número de años y no en criterios subjetivos del tipo “más o menos adecuada” para un cierto grado de exposición. Se requiere, conocer, evaluar y clasificar el grado de agresividad del ambiente y, por otro lado, conocer el concreto y la estructura, estableciendo entonces una correspondencia entre ambos, es decir, entre la agresividad del medio y la durabilidad del concreto de la estructura.

El deterioro del concreto se puede ver adicionalmente afectado por el efecto de tres factores: la humedad, la temperatura, y la presión. El factor principal es la humedad en el concreto y no en la atmósfera circundante, aunque ésta última contribuye con los fenómenos de deterioro en la medida que se presentan ciclos de humedecimiento y secado en el concreto. El efecto de la temperatura es muy importante por cuanto ella incide en la velocidad con la cual pueden ocurrir los fenómenos de deterioro en el concreto. Las reacciones químicas se aceleran con el aumento de la temperatura, considerándose que un aumento de la temperatura de 10°C dobla la velocidad de la reacción. Los climas tropicales se consideran más agresivos que otros. La presión atmosférica y el régimen de vientos tienen incidencia sobre la durabilidad al contribuir al deterioro debido a la erosión de partículas arrastradas por el viento; que pueden promover los ciclos de humedecimiento y secado; o afectar los ciclos de enfriamiento y calentamiento de la superficie de la tierra.

El problema de durabilidad de las estructuras de concreto se debe considerar bajo los siguientes aspectos:

1. La clasificación de la agresividad del medio ambiente
2. La clasificación de la resistencia del concreto al deterioro
3. Los modelos (preferentemente numéricos) del deterioro y envejecimiento de las estructuras de concreto
4. La vida útil deseada, o sea, el período de tiempo en el cual se desea que la estructura atienda ciertos requisitos funcionales con un mínimo de mantenimiento.

### *Durabilidad del Concreto*

A nivel mundial el concreto es el material más utilizado en la construcción. De acuerdo a esto gran parte de la infraestructura y de las viviendas en una escala internacional están elaboradas con este material. Tomando en cuenta la importancia que tiene este material y sus tecnologías, las investigaciones relacionadas con el concreto sobrepasan el campo arquitectónico o de ingeniería y tienen fuertes implicaciones socioeconómicas que también se vinculan con la conservación del medio ambiente. En la mayoría de las ocasiones estos últimos aspectos son dejados de lado y se da preferencia a un enfoque pragmático que generalmente se centra en acelerar procesos y reducir costos con una visión a corto plazo. Sin embargo, cada vez se hace más indispensable poner más atención en uno de los aspectos más importantes al emplear concreto. Se trata de su durabilidad, ya que se ha comprobado que es posible obtener un significativo ahorro a largo plazo al construir estructuras durables que tomen en cuenta las investigaciones científicas. Al optar por estas medidas preventivas se reducen sustancialmente los gastos en mantenimiento y reparación. Aunado a esto, se hace posible tener una planificación de desarrollo urbano más ordenada y se contribuye a disminuir las emisiones contaminantes y dañinas para nuestro planeta. Si bien en nuestro país se han emprendido algunos pasos para tomar en cuenta la importancia de la durabilidad del concreto al incluir este aspecto como uno de los apartados de la reglamentación de construcción vigente; aún falta mucha investigación por hacer en este sentido sobre todo en lo que concierne a las medidas preventivas y de planeación para evitar tener únicamente un comportamiento reactivo ante las patologías del concreto. Esto es especialmente importante para las magnas obras de infraestructura o los desarrollos de vivienda de grandes dimensiones que impactan en la calidad de vida de comunidades enteras.

En esta ocasión se presenta un panorama de las implicaciones de la incorporación del concepto de durabilidad a la planificación y construcción de las estructuras de concreto. Se comienza por definir los aspectos básicos del concepto de durabilidad para continuar por ahondar en los principales aspectos que intervienen en la vida útil de una edificación de concreto considerando los factores socioeconómicos y de sustentabilidad.

La durabilidad es la capacidad que tienen las estructuras de concreto reforzado de conservar inalteradas sus condiciones físicas y químicas durante su vida útil cuando se ven sometidas a la degradación de su material por diferentes efectos de cargas y sollicitaciones, las cuales están previstas en su diseño estructural. Dicho diseño debe estipular las medidas adecuadas para que la construcción alcance la vida útil establecida en el proyecto, teniendo en

cuenta las condiciones ambientales, climatológicas y el género de edificio a construir. Las medidas preventivas indicadas en la etapa de proyecto suelen ser muy eficaces y reducen posibles gastos posteriores. Algunos conceptos a tomar en cuenta al abordar la durabilidad del concreto son:

- Vida prevista: se trata del período para el que una estructura fue diseñada y construida para satisfacer los requisitos arquitectónicos, funcionales, estructurales, de durabilidad, de comportamiento y de seguridad.
- Vida útil: periodo previsto para que un mecanismo de daño o un agente agresor de inicio al deterioro del concreto habiéndose vencido la barrera de protección pero sin que haya iniciado el debilitamiento de la estructura.
- Vida útil de servicio: periodo considerado desde la ejecución de la estructura hasta que se complete un nivel aceptable de deterioro.
- Vida útil total: periodo que comprende desde la ejecución hasta un colapso total de la estructura.
- Vida útil residual: es el tiempo en que a partir de la fecha de supervisión la estructura aún puede desempeñar sus funciones.

En términos generales algunos aspectos a tomar en cuenta para garantizar la condición idónea de las construcciones durante su vida útil son:

- a) Las estructuras deben soportar las acciones mecánicas, físicas y químicas a las que puedan estar sometidas durante su construcción y su vida útil.
- b) Deben soportar las acciones del fuego.
- c) Las edificaciones deben cumplir mínimos de higiene, salud y protección del medio ambiente.

Para que estos requisitos se cumplan, es importante definir la vida útil que tendrá la edificación en el momento del diseño del proyecto; ésta no podrá ser inferior a lo especificado por las normativas vigentes en el lugar donde se vaya a desarrollar el proyecto. En el caso de México las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (NTCC, RCDF) establecen que las estructuras para edificios deben tener una vida útil de al menos 50 años, pero ciertamente lo ideal sería que extendieran su vida útil lo más posible.

#### *La Durabilidad en los Proyectos*

Hay una gran cantidad de variables a tomar en cuenta al determinar la durabilidad de una estructura de concreto y para conseguir la vida útil proyectada es necesario contar con un enfoque integral. De acuerdo a esto debe tomarse en cuenta la durabilidad desde la fase de proyecto al incluir las medidas para que logre alcanzar la vida útil esperada.

Para esto deben considerarse los factores de exposición que tendrá la estructura en lo que respecta a factores ambientales o de exposición química; así como la sustitución de algunos elementos como apoyos, juntas o drenajes que tengan una vida útil más corta que la estructura. En este sentido se ha comprobado que las medidas preventivas son las más eficientes y menos costosas. Por otra parte, durante la ejecución del proyecto la buena calidad de la obra y el proceso de curado influyen considerablemente en la durabilidad del proyecto. De acuerdo a lo anterior deben tomarse en cuenta al menos los siguientes aspectos durante la ejecución:

- Selección de formas estructurales adecuadas.
- Calidad adecuada de concreto y de su capa exterior.
- Emplear un espesor de recubrimiento adecuado para proteger las armaduras.
- Control del valor máximo de abertura de fisuras.
- Disposición de protecciones superficiales al estar ante ambientes sumamente agresivos.
- Disminución al máximo de la permeabilidad
- Tomar en cuenta la humedad del concreto y no tanto de la atmósfera circundante, así como la temperatura y

la presión.

En lo que respecta al concreto empleado para cada proyecto, se deben tener en cuenta al seleccionarlo la ubicación de la estructura, los ataques en distintas atmósferas, los elementos químicos y el deterioro interno de los materiales.

Recomendaciones para propiciar la durabilidad del concreto:

- Dosificación adecuada.

#### **Comentarios Finales**

De acuerdo a lo investigado acerca de las patologías que se pueden presentar en el concreto es importante saber identificarlas y darle solución lo más pronto posible y evitar presentar una falla irreversible como la demolición de la estructura en el peor de los casos, pero a través de mantenimiento y observación constante al proyecto. Para ello se demostró las diferentes tipos de patologías, los diferentes factores por la que se puede presentar y como se le pueden dar solución.

### *Resumen de resultados*

Las acciones que optativamente pueden ejercer en el cemento para prevenir una reacción del tipo álcali-sílice, consiste principalmente:

1. Limitar el contenido de álcalis totales, como Na<sub>2</sub>O, a un máximo de 0.60% cuando se trate de un cemento portland simple (CPO), o
2. Emplear un cementante secundario (puzolana, escoria, microsílice) capaz de reducir eficazmente la expansión reactiva, ya sea que se incorpore al concreto en forma separada de un cemento portland simple, o como un componente integrado a un cemento portland mezclado (CPP, CPEG, CPC, CPS).

En el caso de la reacción del tipo álcali-carbonato no siempre surten efectos inhibitorios de la expansión los cementantes secundarios por lo que la acción preventiva recomendada consiste en limitar aún más el contenido de álcalis totales en el cemento portland simple (CPO), hasta un nivel que pueda ser tan bajo como 0.40%.

### *Conclusiones*

De acuerdo las fuentes consultadas para que un concreto sea durable en el aspecto de su vida prevista, vida útil, vida útil de servicio, vida útil total y vida útil residual, también tiene que ser una dosificación adecuada, otras son estos tres aspectos; 39% ocasionada por la construcción, 16% por los materiales y 45% por el diseño.

### *Recomendaciones*

Tener un mantenimiento constante en la obra a pesar de la vida estimada, saber identificar anomalías para la presencia de patologías y hacerlo saber al ingeniero o arquitecto para su estudio a fondo para su pronta solución.

### **Referencias bibliográficas**

IMCYC, *Construcción y Tecnología en Concreto*, México, Marzo 2017, Volumen 6, Numero 12 [WWW.REVISTACIT.COM.MX](http://WWW.REVISTACIT.COM.MX)

### **Notas Biográficas**

#### **Apéndice**

Cuestionario utilizado en la investigación

# Estudio de Ingeniería de Tránsito para la planeación de la Avenida Revolución en Zitácuaro, Michoacán

Dr. Javier García Hurtado<sup>1</sup>, C. Alberto Olivares Pedraza<sup>2</sup>, C. Maripaz Sarabia Pérez<sup>3</sup>, C. Juan Luis Bernal Martínez<sup>4</sup>, C. Marcos Manuel Santos<sup>5</sup>, y C. Jaime Vidal Valdez<sup>6</sup>

**Resumen**— Esta investigación documental es basada en seguridad vial; un beneficio o un perjuicio. Ya que, en Zitácuaro, Michoacán ocurre un grave problema en zona de gran embotellamiento o congestión transitorio. Las escuelas primaria y secundaria que se encuentran en esa zona, albergan a una cantidad importante de alumnos los cuales en los horarios de entrada y salida tienen que utilizar la Avenida Revolución sur para su movilidad. Y así poder acceder al transporte público o privado. En las horas de mayor tránsito, es para los peatones una situación de riesgo ya que hay una alta probabilidad de accidentes por el constante paso de vehículos y peatones. Identificar causas y problemáticas generales de este tipo de perjuicios y obtener criterios sobre el tema. Llegar a soluciones de fluidez y establecer alternativas de seguridad. Determinar la o las soluciones más convenientes para regularizar la circulación vial y seguridad pública de las instituciones. Promover de una manera profesional y social dichos problemas y soluciones.

**Palabras clave**— Seguridad vial, Embotellamiento, Congestionamiento, Ingeniería Tránsito.

## Introducción

Los cambios en la infraestructura vial de La región oriente de Michoacán, surgen como respuesta al incremento del número de vehículos y a las necesidades de accesibilidad y movilidad de la población, generadas por los diferentes cambios demográficos y económicos. Una mala planeación e implementación de estos cambios, sumado a una flota existente de vehículos en estado regular, y una reducida cultura de la sociedad en el tema de seguridad vial crean las circunstancias o condiciones que dan lugar a los accidentes de tránsito tales como embotellamientos y congestiónamientos vehiculares. La presente propuesta de investigación, tiene por objetivo, implementar la alternativa de ingeniería de tránsito en la ciudad de Zitácuaro, Michoacán; una metodología que permita profundizar en el análisis e identificación de las causas o factores de congestiónamiento vehicular. La metodología propuesta es PLANEACIÓN 5.0, la cual permite un análisis agregado de todos los volúmenes de tránsito investigados y sugiere una relación de causa y efecto entre los factores identificados.

## Descripción del Método

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

Las escuelas primaria y secundaria albergan a una cantidad importante de alumnos los cuales en los horarios de entrada y salida tienen que utilizar la Avenida Revolución para su movilidad y así poder acceder al transporte público o privado.

En las horas de mayor tránsito de la mañana y por tardes, es para los peatones una situación de riesgo ya que hay una alta probabilidad de accidentes por el constante paso de vehículos y peatones.

Es necesario además de una educación vial, medios de señalización para darle fluidez al tránsito y seguridad al peatón.

Es por ello que es de vital importancia investigar estos lugares de concentración pública para conocer su problemática así como sus necesidades que hoy en día presentan en cuanto es la seguridad vial, crucé, ascenso y descenso de los alumnos, para tomar el transporte público o privado para su traslado a sus domicilios, con lo cual se

<sup>1</sup> El Dr. Javier García Hurtado es Profesor Titular y presidente de la Academia de Ciencias de Tierra en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [javiergh7531@hotmail.com](mailto:javiergh7531@hotmail.com)

<sup>2</sup> El C. Alberto Olivares Pedraza es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [betoo\\_pedraza04@hotmail.com](mailto:betoo_pedraza04@hotmail.com)

<sup>3</sup> El C. Maripaz Sarabia Pérez es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [mariis1498@hotmail.com](mailto:mariis1498@hotmail.com)

<sup>4</sup> El C. Juan Luis Bernal Martínez es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [inuyasha\\_03@hotmail.com](mailto:inuyasha_03@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Marcos Manuel Santos Andrés es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México [marcos.santos-0898@hotmail.es](mailto:marcos.santos-0898@hotmail.es)

<sup>6</sup> El C. Jaime Vidal Valdez es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México

probaran diversas soluciones que de alguna manera al tener criterios suficientes tanto profesionales como benéficas a la población hagan ver un mejoramiento con grandes ventajas y nuevas actualizaciones de la urbanización.

Las instituciones educativas son un buen principio para la promoción en cuanto a educación vial y que mejor que sea dando un ejemplo a seguir, manifestar ideas claras que apoyaran a estas iniciativas y que se mostraran cambios significantes para la sociedad en la que vivimos y que nosotros mismo debemos buscar esos mejoramientos.

Se tiene como objetivo ubicar la ingeniería de tránsito dentro del contexto de la ingeniería del transporte, puesto que el tránsito es una fase o parte del transporte. Si determinada área, urbana o rural, desea crecer y prosperar, será necesario planear, estudiar, proyectar construir, operar, conservar y administrar nuevos sistemas lo suficientemente amplios, tanto para el transporte público como privado que permitan conectar e integrar las actividades que se desarrollan en los diferentes lugares de la región, mediante la movilización de personas y mercancías. Estos sistemas, al igual que los recursos existentes deberán ser manejados de tal manera que se produzca el máximo flujo libre en el tránsito. Aún más, si se desea mantener un nivel de amenidad más o menos razonable, los nuevos sistemas deberán ser planeados manteniendo una ponderación de económico y eficiente del suelo, y a la vez contribuyan estéticamente al medio ambiente. Determinar la o las soluciones más convenientes para regularizar la circulación vial y seguridad pública de las instituciones. Identificar causas y problemáticas generales de este tipo de perjuicios y obtener criterios sobre el tema. Promover de manera profesional y social el mejoramiento de la situación y mantener un progreso positivo.

Algunas de las alternativas de implementación a realizar en la descripción de método ante el problema del cruce peatonal en la Avenida Revolución en Zitácuaro, Michoacán se realizan bajo diferentes tipos de análisis, encuestas o resultados obtenidos de la comunidad social a la que afecta esta situación; y así sugerir las siguientes alternativas:

- a) Mejorar la educación vial tanto de los peatones como de los conductores.

Una de las alternativas importantes como posible solución es la que tiene que ver con la educación vial, para que los transeúntes una vez instalado el puente peatonal utilicen este recurso, sin embargo, pudiera resultar insuficiente y hace falta que se involucre a mayor cantidad de actores sociales e institucionales para llegar a concientizar a toda la población lo beneficioso que llegara hacer este.

- b) Informar a los peatones de algunos recursos estructurales de servicio público como puentes peatonales.

Comúnmente las personas siempre están demasiado movilizadas por llegar a algún lugar en específico y por ello ponemos en riesgo nuestra integridad física al cruce de calles concurrentes de vehículos en ciertas horas específicas; por eso se busca tanto dar seguridad a los peatones como proporcionarles un medio por el cual puedan trasladarse más confiadamente y sin el menor riesgo posible, de igual manera un flujo vehicular notablemente dinámico y sin el menor número de anomalías de tránsito.

- c) Establecer una organización planificada tanto por parte de las instituciones como por el servicio de tránsito.

Algunas ocasiones inesperadas por parte del tiempo de la institución conducen a el retiro de alumnos a cualquier hora excepto de la común y la carencia del servicio de tránsito a determinadas horas hace la ausencia de seguridad vial; por tanto, se debe informar que promuevan a una organización más estable y segura para el poblado estudiantil.

- d) Distribuir las unidades de transporte público y transportes particulares en sitios donde no interfieran con el movimiento de estudiantes. El servicio de transporte público generalmente impide tanto una circulación vial estable como el riesgo al cruce de personas, por lo consecuente es determinar en sitios adecuados estas unidades al igual que los servicios particulares para que no provoquen cierto entorpecimiento en la vialidad y un servicio público seguro.

### *Referencias bibliográficas*

“La Ingeniería de tránsito (fundamentos y aplicaciones propuesto por Cal R. y Mayor R. (2007). Otros autores (Cárdenas G.J. 2009). “La infraestructura del sistema vial es uno de los patrimonios más valiosos con el que cuenta cualquier país, por lo que su magnitud y calidad representa uno de los indicadores del grado de desarrollo del mismo. En los últimos años, con el aumento cada vez mayor del parque vehicular, la circulación en las calles y carreteras se ha tornado más compleja, motivo por el cual, cobra gran importancia la realización de análisis operacionales más detallados de los sistemas viales, donde es precisamente la INGENIERÍA DE TRANSITO, aquella rama de la ingeniería, la llamada a tratar estos aspectos.

Los Ingenieros de Tránsito han podido demostrar la conveniencia de emplear simultáneamente la vigilancia, la educación y la ingeniería en el logro de la meta de una circulación segura y eficiente. De allí que, la mejor manera de utilizar la Ingeniería de Tránsito consiste en estructurar planes adecuados, prácticos y bien meditados para mejorar la seguridad y la movilidad de los flujos vehiculares, sobre todo en áreas críticas, donde la interacción con otras disciplinas es fundamental.



Para atacar este problema, se deben seguir seis pasos sucesivos que permitirán el planteamiento del mismo, de tal manera que la solución sea lógica y práctica. Los seis pasos necesarios son los siguientes:

1. Observación de la problemática
2. Formulación de hipótesis de la problemática y su solución
3. Recopilación de datos
4. Análisis de los datos
5. Proposición concreta y detallada
6. Estudio de los resultados obtenidos

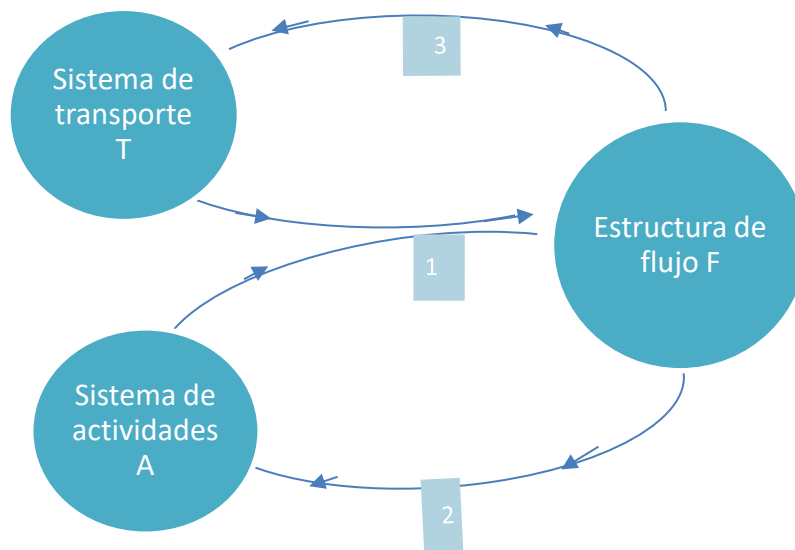


Figura 1. Relación entre el sistema de transporte, el sistema de actividades y los flujos.

Fuente: Manheim, Marvin L. Fundamentals of Transportation Systems Analysis.

#### Referencias bibliográficas

“Ingeniería de tránsito” propuesto por Navarro H.S.J (2017) define lo siguiente “El volumen de tráfico y su comportamiento son los que definen los alcances y las demandas de un proyecto vial, por lo que se debe dar importancia a la determinación del volumen de tránsito, los tipos de vehículos, el comportamiento de éstos y sus formas de operación, como así también a las características socioeconómicas de los usuarios, a las características particulares de los vehículos y a las formas de explotación de los mismos. Las estimaciones de las cantidades y características del tráfico se logran sobre la base de las características topográficas de los tramos de carretera, de la geometría de la vía, de las condiciones del flujo vehicular, y de la circulación vial y peatonal la carretera en estudio.

Los volúmenes de tránsito siempre deben ser considerados como dinámicos, por lo que solamente son precisos para el periodo de duración de los aforos. Sin embargo, debido a que sus variaciones son generalmente rítmicas y repetitivas, es importante tener un conocimiento de sus características, para así programar aforos, relacionar volúmenes en un tiempo, y lugar con volúmenes de otro tiempo y lugar, y prever con la debida anticipación la actuación de las fuerzas dedicadas al control del tránsito y labor preventiva, así como las de conservación.

No.	DESCRIPCION	AUTOPISTAS REGIONALES	TRONCALES		COLECTORAS	
			Suburbanas	Rurales	Suburbanas	Rurales
1	TPDA, Vehículos promedio diarios	> 20,00	20,000 - 10,000	10,000-3,000	3,000-500	3,000-500
2	VHD, Vehículos por hora	> 2,000	2,000-1,000	1,500-450	300-50	450-75
3	Factor de Hora Pico, FHP	0.32	0.32	0.35-0.31	0.32	0.35
4	Vehículo de Diseño	WB-20	WB-20	WB-20	WB-15	WB15
5	Tipo de Terreno	P O M	P O M	P O M	P O M	P O M
6	Velocidad de Diseño o Directriz, km/hora	110 90 70	90 80 70	80 70 60	70 60 50	70 60 50
7	Número de Carriles	4 a 8	2 a 4	2 a 4	2	2
8	Ancho de Carril, metros	3.6	3.6	3.6	3.3-3.6	3.3
9	Ancho de Hombros/Espaldones, metros	Int: 1.0 - 1.5	Int: 1.0 - 1.5	Int: 0.5 - 1.0		
		Ext: 1.8 - 2.5	Ext: 1.8 - 2.5	Ext: 1.2 - 1.8	Ext: 1.2 - 1.5	Ext: 1.2 - 1.5
10	Tipo de Superficie de Rodamiento	Pav.	Pav.	Pav.	Pav.	Pav. - Gravs
11	Dist. De Visibilidad de Parada, metros	110-245	110-170	85-140	65-110	65-110
12	Dist. De Visib. Adelantamiento, metros	480-670	480-600	410-540	350-480	350-480
13	Radio Min. De Curva, Peralte 6%, metros	195-560	195-335	135-250	90-195	90-195
14	Maximo grado de curva	5'53" - 2'03"	5'53" - 3'25"	8'29" - 4'35"	12'44" - 5'53"	12'44" - 5'53"
15	Pendiente Longitudinal Max, porcentaje	6	8	8	10	10
16	Sobreelevación, porcentaje	10	10	10	10	10
17	Pendiente Transversal de Calzada, %	1.5 - 3	1.5-3	1.5-3	1.5-3	1.5-3
18	Pendiente de Hombros, porcentaje	2.0-5	2.0-5	2.0-5	2.0-5	2.0-5
19	Ancho de Puentes entre bordillos, metros	Variable	Variable	Variable	7.8-8.7	7.8-8.1
20	Carga de Diseño de Puentes (AASHTO)	HS 20-44+25%	HS 20-44+25%	HS 20-44+25%	HS20-44	HS20-44
21	Ancho de Derecho de vía, metros	80-90	40-50	40-50	20-30	20-30
22	Ancho de Mediana, metros	4.0-12	4.0-10	2.0-6.0		
23	Nivel de Servicio, según el HCM	B-C	C-D	C-D	C-D	C-D
24	Tipo de Control de Acceso	Control Total	Control Parcial	Sin Control	Sin Control	Sin Control
25	CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	AR-TS	AR-TS-TR	TR-CR	TS-CS	TR-CR

Cuadro 1. Elementos de diseño geométrico de las carreteras.

Fuente: Navarro H.S.J, Ingeniería de tránsito.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el volumen de tránsito en Av. Revolución sur de Zitácuaro, Michoacán, para establecer alternativas de seguridad vial en zonas de esta sección donde se muestran demasiadas problemáticas de movilidad social y de transporte y que a su vez estos inducen a hechos y/o consecuencias mayores.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta, es decir; que en base a encuestas realizadas a diferentes personajes que se ven involucradas principalmente por esta problemática, se realizó un análisis estadístico para conocer principalmente todo el volumen tanto de tránsito, como de transeúntes que utilizan este medio para comunicarse o trasladarse de un lugar a otro.

Debido al análisis nos arroja que la mayor prioridad que debemos contemplar es el congestionamiento de esta vía en “horas pico”

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de implementar alternativas para disminuir la problemática que afecta a toda la sociedad involucrada es por eso que es indispensable que autoridades encargadas de dar soluciones a estas problemáticas tomen cartas en el asunto debido a las escuelas primaria y secundaria que se encuentran en esta zona cuentan con una cantidad importante de estudiantes de los cuales suele llegar a manejar dos turnos de ingreso y salida, es por ello que es de vital importancia investigar estos lugares de concentración publica para conocer su problemática así como sus necesidades que hoy en día presentan en cuanto es la seguridad vial, cruce, ascenso y descenso de los alumnos, para tomar el trasporte público o privado para su traslado a sus domicilios, con lo cual se probaran diversas soluciones que de alguna manera al tener criterios suficientes tanto profesionales como benéficas a la población hagan ver un mejoramiento con grandes ventajas y nuevas actualizaciones de la urbanización.

La ausencia del factor de implementación de seguridad vial en este tipo de casos, fue quizás inesperado, ya que se encontró que no se da prioridad para resguardar la integridad física de estudiantes que son principalmente los mas concurrentes en esta vía, entonces es importante sobresaltar el implementar o buscar más alternativas de solución para generar una mejor movilidad tanto vehicular como peatonal.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de congestionamiento vehicular de la Av. Revolución sur y su influencia en la población urbana. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a Ingeniería de Tránsito, así que aún se debe de buscar más soluciones debido a que todos estamos conscientes que en un futuro la demanda será aún más grande que hoy en día debido a incremento que cada día vamos experimentando en la población es por eso que es indispensable seguir adelante con este proyecto.

Las instituciones educativas son un buen principio para la promoción en cuanto a educación vial y que mejor que sea dando un ejemplo a seguir, manifestar ideas claras que apoyaran a estas iniciativas y que se mostraran cambios significantes para la sociedad en la que vivimos y que nosotros mismo debemos buscar esos mejoramientos.

### Referencias

Cal, Mayor R y Cárdenas G. J. "Ingeniería de Tránsito" (Fundamentos y aplicaciones), 8ª Edición, México, 2007, Alfaomega.  
Navarro H.S.J "Ingeniería de tránsito", México, 2017, Vías de transporte.  
Manheim, Marvin L. "Fundamentals of Transportation Systems Analysis", Volumen 1º, México 1979, Hit Press Classic.

### Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

- 1.- ¿A qué hora empieza y termina el congestionamiento?
- 2.- ¿Cuál es el número medio de vehículos en el sistema?
- 3.- ¿Cuál es el número medio de vehículos en la cola?
- 4.- ¿Cuál es el tiempo medio en el sistema?
- 5.- ¿Cuál es el tiempo medio de espera o demora media?
- 6.- ¿Cuál es la longitud máxima de cola?
- 7.- ¿Cuál es la demora máxima?
- 8.- ¿Cuál es la demora total de todo el tránsito?
- 9.- ¿Cuál es la proporción del tiempo en que se utiliza el sistema?

# Implementación de un sistema capaz de facilitar la elaboración en la instrumentación didáctica docente

Victor Hugo Garcia Ilhuicatzí<sup>1</sup>, Daniel Cerón Grajales<sup>2</sup>,  
Hugo Mario Ramirez Vazquez<sup>3</sup>, Josue Saul Castillo Hernandez<sup>4</sup> y José Antonio Cruz Zamora<sup>5</sup>

**Resumen**— El proceso de desarrollo de la instrumentación didáctica es una de las actividades más importantes en la impartición de un curso del nivel superior. Una forma de mejorar dicha productividad, es a través de una herramienta de software que permita establecer las actividades de un banco de estrategias, que contenga instrumentos de evaluación y el tipo de aprendizaje que se generará. Esta herramienta pretende contribuir de buena forma al sistema educativo existente, además de ser un apoyo a los docentes en la preparación de la planeación de forma más eficiente, interactiva y abierta a la comunicación con los alumnos. Desde el punto de vista tecnológico, se implementará una plataforma que trabajará en conjunto con las bases de datos y la implementación de algoritmos capaces de leer y extraer información útil del contenido en documentos pdf.

**Palabras clave**— estrategias de aprendizaje, instrumentación didáctica, productividad, algoritmos

## Introducción

Para las instituciones de educación superior, cada vez más centradas en el proceso de aprendizaje del estudiante, la formación integral de profesionistas competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye una preocupación central. En este sentido, un profesional competente, que ha desarrollado una competencia profesional, es una persona que sabe actuar de manera pertinente, en un contexto específico eligiendo y movilizándolo inteligencia, saberes, quehaceres, cultura y actitudes y que está preocupado por su permanente actualización.

La educación superior tecnológica se enfrenta a un entorno social y productivo más demandante, más cambiante, y competitivo; los puestos de trabajo son cada vez menos estructurados, más diversos y más móviles; el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha alcanzado niveles nunca antes vistos; Los procesos de virtualización y el uso de las nuevas tecnologías de la información se han convertido en poderosas herramientas para la obtención, organización, manejo e interpretación de información de toda índole; ante todo esto están apareciendo nuevas formas de actuación personal, grupal, colectiva, organizacional y social que implica el desarrollo de competencias profesionales donde el aprender a aprender, aprender a obtener información, aprender a colaborar, aprender a aplicar conocimientos y aprender a resolver problemas se constituyen en competencias profesionales imprescindibles.

## Descripción del Método

Se entiende a la instrumentación didáctica como la organización de un conjunto de ideas y actividades que permiten desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad. Constituye un modelo o patrón que permite al docente enfrentar su práctica de forma ordenada y congruente (SEP, 2009). Su elaboración implica analizar y organizar los contenidos educativos, determinar los objetivos, intenciones y propósitos educativos a lograr; además de establecer la secuencia de actividades en el tiempo y espacio.

Al referirse el término práctica educativa se hace alusión a todo el proceso que considera la planeación, coordinación, impartición y evaluación de las actividades académicas, que de acuerdo con García, Loredo y Carranza (2008:2) la enmarcan como “una actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre maestro y alumnos”.

<sup>1</sup> Victor Hugo Garcia Ilhuicatzí es estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [victorhugogarcia97@hotmail.com](mailto:victorhugogarcia97@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Daniel Cerón Grajales es estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [danielcern.dcg@gmail.com](mailto:danielcern.dcg@gmail.com)

<sup>3</sup> Hugo Mario Ramirez Vazquez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [smok\\_guk@hotmail.com](mailto:smok_guk@hotmail.com)

<sup>4</sup> Josue Saul Castillo Hernandez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [sch9712@gmail.com](mailto:sch9712@gmail.com)

<sup>5</sup> Jose Antonio Cruz Zamora es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [antonio.cz@apizaco.tecnm.mx](mailto:antonio.cz@apizaco.tecnm.mx)

Llamamos instrumentación didáctica a la organización de un conjunto de ideas y actividades que permiten desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad. Esta se puede constituir en un modelo o patrón que, con distintas variantes, permite enfrentar, de una manera coherente y ordenada, distintas situaciones y problemas con los que nos enfrentamos en nuestra vida profesional cotidiana; en este caso, con nuestra práctica docente. La definición y elaboración de la instrumentación didáctica implica: analizar y organizar los contenidos educativos; determinar propósitos, intenciones y objetivos educativos a lograr; establecer y secuenciar actividades que hagan posible el logro de los objetivos establecidos; coordinar dichas actividades en el tiempo y el espacio; es decir, establecer un plan de acción completo y tener claros los fundamentos educativos que orientarán todo el proceso. La organización curricular implica la definición y estructuración de contenidos seleccionados de los campos de la ciencia, la tecnología y las humanidades; así como, de las actuales prácticas profesionales, a partir de un proyecto educativo institucional.

Como lo expresa Ruiz (2010), las competencias para su estudio se agrupan en competencias de conocimientos especializados (saber), refiriéndose a los saberes que de acuerdo a un ámbito específico posee la persona y que le permite la realización de las tareas propias de la actividad; las competencias metodológicas (saber hacer), como aquellos saberes que se aplican bajo situaciones reales y concretas; la competencia personal (saber ser), que refiere la personalidad que le permite a una persona tomar decisiones y asumir responsabilidades de una forma emocionalmente adecuada y la competencia participativa (saber estar), como el actuar personal e interpersonal de manera ética, de acuerdo a los cambios del entorno, desarrollo tecnológico e interacción grupal.

Entre las ventajas que se derivan de la elaboración y uso de la planeación didáctica de un curso están el facilitar a los maestros la realización de sus funciones docentes, sobre todo en el caso de profesores inexpertos; establecen condiciones para que los alumnos adquieran una formación homogénea; se tiene un punto de referencia para seleccionar y entrenar al personal docente, así como para escoger y emplear recursos didácticos y se orienta desde el inicio del curso, a los alumnos que participan con él (Haro del Real, 1994).

El aprendizaje que experimenta el maestro en su interacción con los recursos tecnológicos se enfrenta a conocimientos que los alumnos ya poseen y que han generado por la práctica continua y sus experiencias de uso con la tecnología. Así el maestro al entrar en acción y contexto para contribuir con un conocimiento más especializado de los contenidos educativos puede trabajar de manera colaborativa con el alumno y entre colegas para generar situaciones y expectativas de aprendizaje. Cabe destacar que el proceso educativo no refiere a una guía estructurada dado que no es un proceso que se ajuste plenamente a condiciones establecidas, es importante considerar factores que influyen directamente en esta labor, de acuerdo con Díaz (2010:3): La práctica se encontrará fuertemente influida por la trayectoria de la vida del profesor, el contexto socioeducativo donde se desenvuelva, el proyecto curricular en el que se ubiquen, las opciones pedagógicas que se conozca o se lo exijan, así como las condiciones que tenga en la institución escolar.

La manera en la que el docente estructura la enseñanza, la distribución del tiempo en el aula, las actividades que asigna a los estudiantes para trabajo en el aula, los recursos educativos, las estrategias y mecanismos de evaluación y sus propias expectativas de la clase son algunas de las perspectivas que hoy en día se consideran como parte de una enseñanza eficaz (Murillo, Martínez-Garrido y Hernández-Castilla, 2011).

Podemos afirmar que en la actualidad con los avances de la tecnología el docente experimenta cambios en su estructura cognitiva en virtud de enfrentar nuevas formas de “aprender para enseñar”, es decir, conocer las maneras de tener acceso y aprender a utilizar los diferentes recursos tecnológicos como herramientas para el proceso enseñanza-aprendizaje, dichos constructos derivados del latín, “enseñanza” cuyo significado es señalar, y el aprendizaje entendido como “atrapar”, conceptos empleados para hacer referencia al maestro quien indica el camino para que los estudiantes se apropien del conocimiento, por tanto, la usabilidad de TIC durante la formación inicial docente permitirá conocer la diversidad de recursos tecnológicos que podrían incorporar con fundamento pedagógico en la práctica educativa.

Las tecnologías experimentan una creciente evolución, un cambio permanente y acelerado que no se había visto en la historia de la humanidad. Lo que es nuevo en un momento deja de serlo con una rapidez insospechada, en este sentido es prácticamente imposible estar en la punta tecnológica en forma persistente. La propuesta de trabajar secuencias didácticas es más cercana a una perspectiva de trabajo escolar presencial, en la que se considera la estructuración de ambientes de aprendizaje que incorporan el uso de las TIC en el salón de clase.

### *Descripción del proceso*

La investigación se concentra en el factor de reconocimiento de palabras clave en un texto por medio de algoritmos de extracción de información y su influencia en el desarrollo de instrumentación didáctica como material de aprendizaje que sería usado por los docentes. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por

explorarse en lo que se refiere a una mayor automatización del sistema y la implementación de inteligencia artificial aplicada al reconocimiento de la estructura lineal de textos, para realizar el proceso de extracción, reconocimiento, translación, conversión, recopilación, reestructuración e importación del texto para crear una instrumentación como material didáctico como se muestra en la figura 1, el cual es utilizado por el docente para el aprendizaje del alumno.

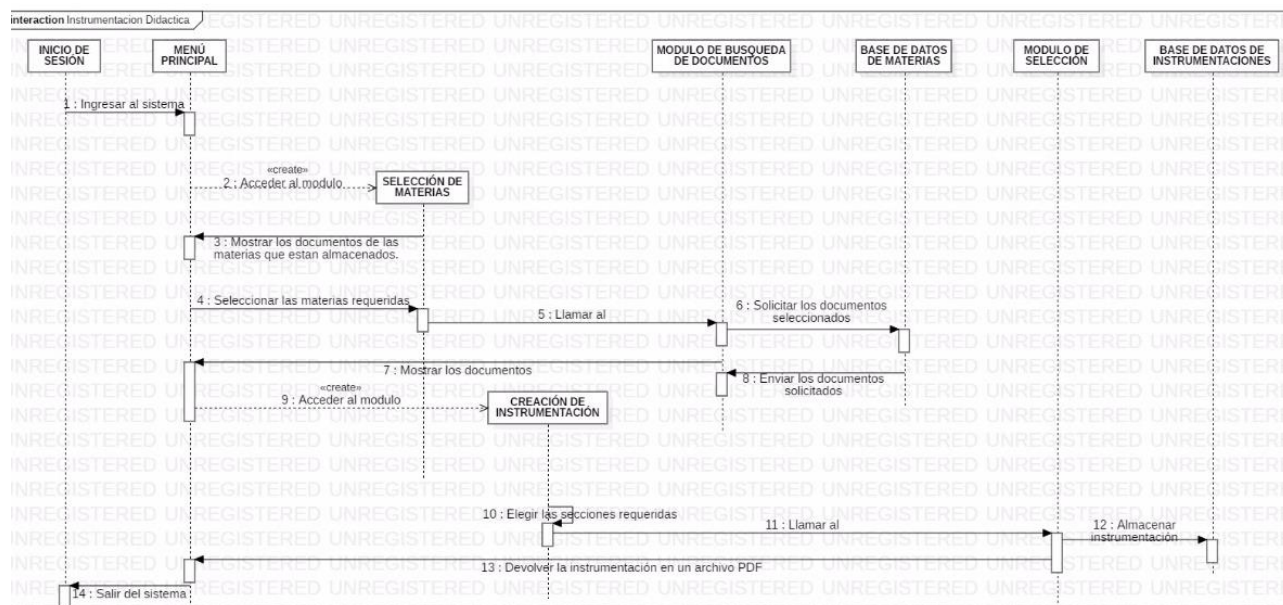


Figura 1. Diagrama de secuencia del proceso.

Inicialmente, para comenzar con la extracción de información necesitamos un documento base, el cual se encuentra en formato PDF, dicho formato debe contener una estructura estandarizada sobre la cual se basa parte del algoritmo de reconocimiento de texto. Una de las funciones principales del algoritmo diseñado para reconocer texto es identificar palabras clave dentro de un documento o escrito. Los documentos a analizar se encuentran reservados en una biblioteca específica a la cual el sistema accede mediante una ruta indicada por el programador, es importante resaltar que dichos documentos deben estar en formato PDF ya que el sistema programado en el lenguaje java hace uso de bibliotecas específicas que permiten leer este particular tipo de archivos.

Los documentos a analizar contienen los planes de estudio, así como los temarios referentes a cada materia impartida en el Tecnológico Nacional de México, dichos temarios se encuentran estandarizados y cuentan con la misma estructura, de esta manera tenemos un ordenamiento y un patrón a seguir para la translación y conversión de la información.

Una vez que el sistema localiza el o los archivos (documentos PDF) traslada toda la información, que en este caso es texto a una variable dentro de nuestro del sistema o programas, el cual tiene la capacidad de analizar todo ese texto dentro de las variables y ordenar por medio de palabras clave la información que es más relevante, dicha información será útil para construir de forma automatizada las instrumentaciones didácticas que necesita el docente.

En cuanto al sistema, tienen identificadas las palabras clave y el texto necesario para construir la instrumentación, procede a interactuar parte del algoritmo implementado para reestructurar e importar el texto obtenido, el cual es plasmado en un formato que el docente puede editar de forma práctica y sencilla, el docente solo tendrá que asignar ciertos campos a la instrumentación, como actividades programadas para cada materia, dichas actividades se almacenan en una base de datos la cual contará con las referencias necesarias a cada caso, dicha base de datos es un contenedor que almacena una gran cantidad de opciones prediseñadas de las cuales el docente pueda hacer uso para formular de la mejor manera la instrumentación didáctica.

La tendencia en este sistema sería, a futuro implementar inteligencia artificial dentro del algoritmo ya diseñado para mejorar la respuesta del sistema y automatizarlo de manera eficiente, de igual manera mejorar la comprensión del texto hacia la máquina, con la finalidad de no mecanizar la lectura del texto, pues por el momento el sistema tiene

la capacidad de leer e identificar ciertos aspectos (palabras clave) del texto gracias al formato que este contiene o en el que está diseñado. En la figura 2. Se puede apreciar el modelo de interacción de la plataforma con los docentes.

Una de las propuestas es que el sistema sería capaz de leer cualquier tipo de archivo sin importar en el formato en que se encuentren y obtener el texto con una capacidad de comprender y analizar los requerimientos de cada uno, para formular en automático instrumentaciones didácticas para los docentes si ellos así lo requieren y también que sea capaz de aprender las necesidades de cada docente para seleccionar de forma autónoma las actividades a realizar dentro cada instrumentación de cada docente teniendo en cuenta sus necesidades.

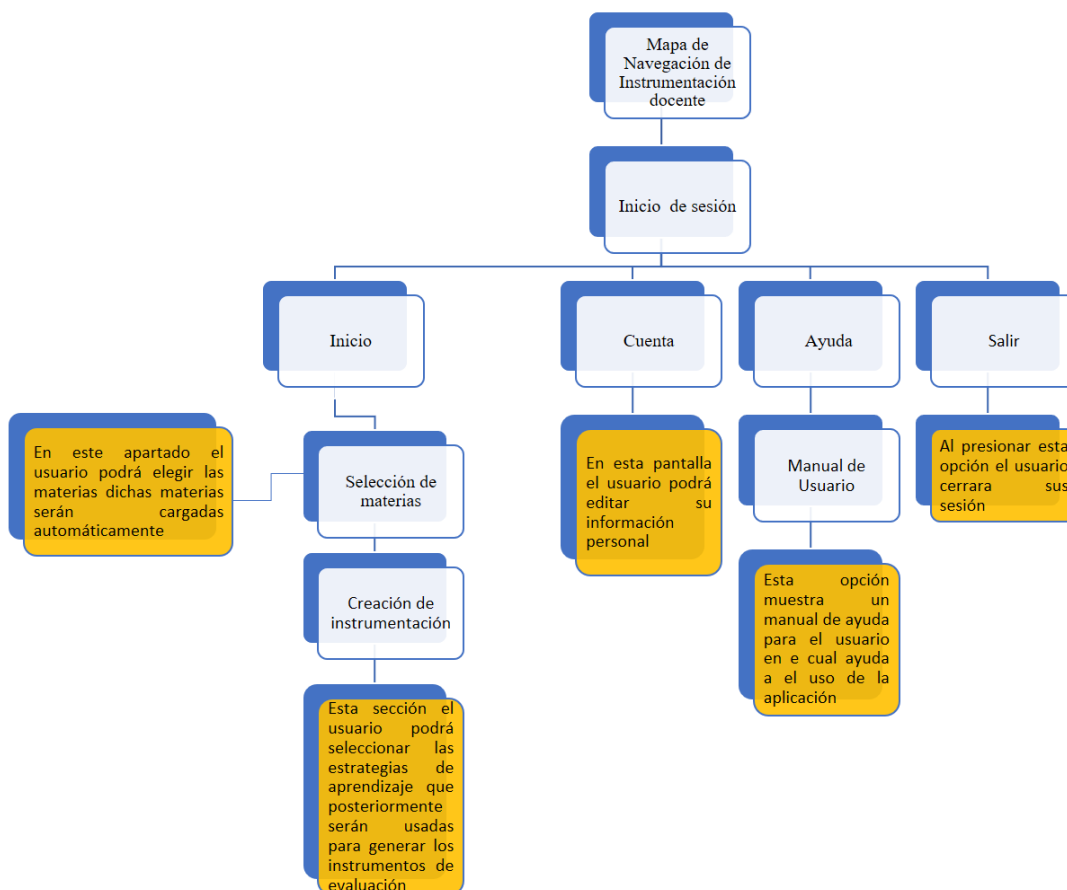


Figura 2. Mapa de navegación en la plataforma

### Resumen de resultados

En este trabajo de desarrollo se elaboró un conjunto de algoritmos de extracción de información que sirven como una herramienta que agiliza el proceso de creación de la instrumentación didáctica, para crearlo se hizo el uso de varios recursos que se encuentran disponibles en la actualidad. Para el desarrollo de dichos algoritmos se utilizó el lenguaje de programación “Java”, que en la actualidad se ha hecho uno de los lenguajes más utilizados, además que proporciona una gran cantidad de herramientas que facilita la elaboración de programas como es el caso de las librerías.

Para este caso se hizo uso de una librería que tiene como función la lectura de archivos PDF, para después extraer el texto encontrado en el archivo guardándolo como una cadena de caracteres. Con la información extraída del documento, se requería separar las secciones importantes que el docente no necesite, por lo que se elaboró un algoritmo con el cual se buscarán las secciones requeridas. Este algoritmo recorre todo el texto en busca de los subtítulos de cada sección y selecciona el texto que se encuentre en la sección deseada y en la sección siguiente a esta.

Una vez obtenida toda la información requerida, el programa hace una muestra de toda la información que reunió, para después hacer la creación de un archivo PDF listo para ser impreso con la estructura solicitada. Con esto el docente obtiene el material que requiere para iniciar con sus labores.

### *Conclusiones*

En este trabajo se desarrolló un software, que, mediante el uso de las tecnologías de información facilita a los docentes en el desarrollo de la instrumentación didáctica de acuerdo a las estrategias de aprendizaje que el catedrático haya considerado y seleccionado como adecuadas para conseguir un mayor rendimiento de los alumnos. Los resultados que se esperan, es que los educadores puedan generar su instrumentación solo seleccionando los elementos que desean, evitando hacerlo manualmente; y de esta forma empezar con su curso lo más pronto posible.

### **Referencias**

SEP. (2009). Guía para la instrumentación didáctica de los programas de estudio para la formación y desarrollo de competencias profesionales. Recuperado de: <http://www.itesca.edu.mx/>.

García Cabero, B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial. En red. Recuperado en: <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html>

Díaz, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill.

Ramírez, M. y Rocha, P. (2010). Guía para el desarrollo de competencias docentes. México, D.F: Trillas.

Murillo, F. J., Martínez-Garrido, C. y Hernández-Castilla, R. (2011). Decálogo para una enseñanza eficaz. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 9(1), 6-27.

Haro del Real, F. J. (1994). Cartas descriptivas ¿Para qué? Sinéctica, 4, 1-7