

# Situación Creativa Participativa Relacional como medio para subvertir la realidad de los espacios

L.A.V. Victor Miguel Moreno Aguilar<sup>1</sup>

**Resumen—** Mediante este texto se pretende realizar un análisis de las intervenciones llevadas a cabo en la zona centro de Ciudad Juárez basado en la estética relacional descrita por Nicolas Bourriaud, mediante el desarrollo de situaciones creativas, donde los paseantes son invitados a convertirse en creadores, generando relaciones de distintos niveles y contextos en un mismo espacio como propuesta para evidenciar la esencia participativa de las personas por medio de la pintura en aerosol y la tiza de colores.

**Palabras clave—** subestructura, relacional, situación creativa, participación.

## Introducción

Cuando se habla de estructuras se puede pensar en cuestiones arquitectónicas o que están hechas para sostener un proceso y ser parte de las vialidades, redes de servicios, casas, edificios comerciales, etcétera, estas estructuras son las partes que forman la estructura principal llamada ciudad.

La subestructura a diferencia de la estructura, se plantea como la base, los cimientos de lo que podrá, o no, llegar a ser, tomamos este concepto de la ingeniería civil donde la subestructura es la base que sostiene los edificios la transportación de este concepto al proceso creativo se usara para que plantear las bases de una situación que mediante la creatividad genere un cambio en las formas de creación.

En el arte las metodologías tienen en algún grado relación con su entorno manifestándose en las piezas de los artistas. Esta relación se observa por ejemplo en los petrograbados y pinturas rupestres evolucionando al lienzo, la escultura y las artes plásticas, para después romper la forma de lo que el arte representa y profundizar en los conceptos en relación a la forma.

Estos cambios son reflejos del entorno modificado por la especie humana y al mismo tiempo cambian la forma en que se desenvuelven las relaciones sociales, económicas y territoriales. Lo global y lo posmoderno, términos que se volvieron genéricos basados en conceptos como aldea global, modernidad tardía o inacabada, las desgracias de la guerra, etcétera, generaron la ciudad también genérica en términos de igualdad territorial, las calles, la arquitectura, los servicios.

Las relaciones dentro de esos espacios que generan mecánicas en las relaciones interpersonales y sociales marcando estos territorios con comportamientos predeterminados o preconcepciones de lo que va a pasar.

La idea de plantear una subestructura es la búsqueda por plantear los recursos base que permitan a las personas, transeúntes, paseantes, subvertir las relaciones en espacios no preconcebidos para la creación participativa mediante el arte, planteando una situación en donde lo más importante es el proceso que se desarrolla en ese momento, las relaciones que esto genera en los participantes de dicha situación y que se manifiesta apelando al instinto creativo dentro de cada persona, no para admirar o cuestionar la obra, sino para ser un participante directo en su creación.

El fin del posicionamiento es intentar subvertir la relación de las personas entre ellas, en estos lugares públicos y las relaciones que ya están cifradas en los mismos, para que generen relación con la subjetividad creativa y como ésta se construye.

Esto genera un espacio-momento donde el artista o facilitador cede el espacio creativo a los participantes de la situación, para tomar el lugar de un facilitador-participante dentro de la situación sin ser esto una imposición hacia los demás, Frank Popper (1989).

La situación realizada sólo plantea el inicio de un posible sin determinar la conclusión del proceso, esto proyectado en un arte participativo, que como decía Hegel que año tiene enlaces infinitos del entorno hacia el objeto de arte, las relaciones que representa individual y colectivamente.

La estética relacional abordada por Nicolás Bourriaud (2013) en su libro que tiene el mismo nombre hace una radiografía sobre el arte contemporáneo emergido de los años 90 y que toma las posiciones de los movimientos artísticos de los años sesentas y setentas, el grupo fluxus, los dadaístas, situacionistas, etc. Donde buscaban la recomposición de lo que el arte significaba y la relación persona, objeto, está estética relacional habla sobre la participación activa de la sociedad dentro de la pieza de arte y las relaciones que tiene con esta al mismo tiempo, las relaciones que genera.

<sup>1</sup> Victor Miguel Moreno Aguilar L.A.V. [lic\\_victormoreno@hotmail.com](mailto:lic_victormoreno@hotmail.com)

Lo relacional en el arte no es nada nuevo esta característica siempre ha estado implícita desde la base metodológica del arte artista, objeto de arte y espectador, pero en la estética relacional las relaciones dentro de esa tríada se modifican como lo manifiesta también Frank Popper (1989) al hablar de un nuevo 'Arte Popular' y de las nuevas interacciones que el artista debe asumir dentro de la creación de igualdad para todos los participantes.

“El arte, porque está hecho de la misma materia que los intercambios sociales, ocupa un lugar particular en la producción colectiva. Una obra de arte posee una cualidad que la diferencia de los demás productos de la actividad humana: su (relativa) transparencia social. Si está lograda, una obra de arte apunta siempre más allá de su simple presencia en el espacio; se abre al diálogo, a la discusión, a esa forma de negociación humana que Marcel Duchamp llamaba "el coeficiente de arte", un proceso temporal que se desarrolla aquí y ahora” (Bourriaud, N., Beceyro, C., & Delgado, S. 2013, p.49)

### Descripción del Método

#### *Investigación acción participativa.*

Como lo plantea Frank Popper (1989) los artistas deben buscar dentro de los recursos del arte para plantear soluciones creativas a los problemas que plantean los momentos actuales, dejando de lado el protagonismo de artista creador para tomar el lugar de artista facilitador de nuevas formas de vivir y relacionarnos usando el arte como medio.

La herramienta para el análisis de las situaciones llevadas a cabo por medio del registro gráfico será la planteada por Suzanne Lacy, la cual es un diagrama de anillos concéntricos permeables entre si según el nivel de participación en el que se encuentren los participantes. Figura 1.

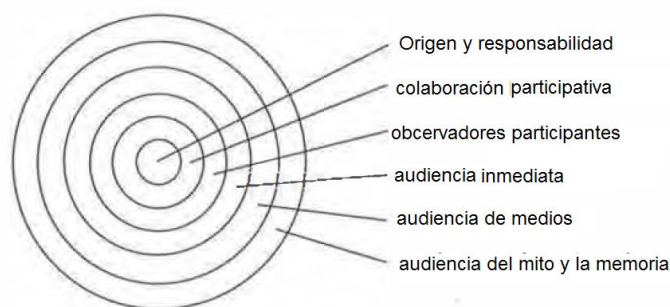


Figura 1.

#### *Primer acercamiento y guiños previos*

Las practicas personalmente realizadas anteriormente en el espacio público, en la zona centro de Ciudad Juárez, fueron la base de la cual me gustaría hablar primero, mi experiencia con este espacio con el cual he convivido desde la perspectiva del artista urbano, desde la cual fui testigo de la capacidad para generar relaciones con las personas mediante el Arte, estas interacciones ricas en multitud carecían de una relación más allá de lo espectacular sin tomar en cuenta las posibilidades de participación como parte importante de un proceso creativo.

Pasaron años para que me diera cuenta de la necesidad de las personas por expresar su instinto creativo, su impulso por tomar el lugar del creativo (Bodenmann-Ritter, 2005), tardé un poco de tiempo más en poder proponer desde mi área la pintura, el planteamiento de circunstancias para buscar una manera en la que todos pudieran participar, los inicios de esta búsqueda fueron circunstanciales, podría decir que el entorno logró que cambiara mis maneras saliendo de mi área de confort, del espacio educativo, privado, para enfrentar lo agreste del espacio público donde en un comienzo fue la intervención directa de los paseantes en estos espacios los que me dieron posibilidad de ver la disposición, hasta cierto punto violenta, que muestran las personas para participar en situaciones creativas, en específico podría hablar de una tarde en el centro de la ciudad donde intenté hacer una intervención de arte “madonnari” o arte con gis en el suelo del área de las calles Juárez y 16 de septiembre donde al estar en pleno

proceso creativo fui sorprendido por la presencia de un niño el cual directamente se puso a mi lado, tan cerca que no pude ignorarlo en ese momento sentí como una fuerza externa me abordaba, podría decir qué era esa fuerza qué te obliga a hacer algo, pero en esta ocasión no provenía de mí mismo sino de esa persona que se encontraba frente a mí un niño en el cual pude distinguir esa mirada de convicción, el impulso por participar y ante esto sólo me quedó proponerle que se uniera al proceso creativo lo cual obviamente paso hasta el punto donde el niño intervino inclusive las fotografías que yo tomé como archivo y que me recuerdan dicho momento. Figura 2.



Figura 2

### Situación creativa participativa relacional



La logística de la situación es básica y austera, con el material básico necesario para crear (pintura en aerosol y gis), los registros gráficos fueron realizados con una cámara en posición estática montada en una posición satelital.

Los registros y el análisis posterior dan indicios para asegurar que no existe un género, edad o condición socio económica que predomine en los participantes y que la mezcla de estas características no afecta en el desarrollo del proceso, más clara mente el espacio-momento creativo genera un lugar de armonía donde se rompen las barreras que cotidianamente se tienen para la relación de las personas, ejemplos como personas de la tercera edad pintando al lado de niños o en compañía de ellos, policías que se toman un momento para pintar y dejarse como seres sensibles, madre e hija encontrándose mutuamente como creadoras de algo que subjetivamente consideran arte, padre e hijo creando juntos y descubriendo mientras se entrelazan por medio del arte o con el arte como excusa.

Todas estas experiencias tiene la cualidad de poner a los participantes al mismo nivel dejando atrás las jerarquías al entrar dentro del círculo interior participativo un instante liminal, donde el espectador por su impulso se convierte en creador en compañía de los otros, por eso de la necesidad de un registro gráfico que dé cuenta en cómo pasan las cosas, porque lo que es notorio en cada situación realizada es la singularidad de cada una como lo muestra el collage de la 'Figura 3'.

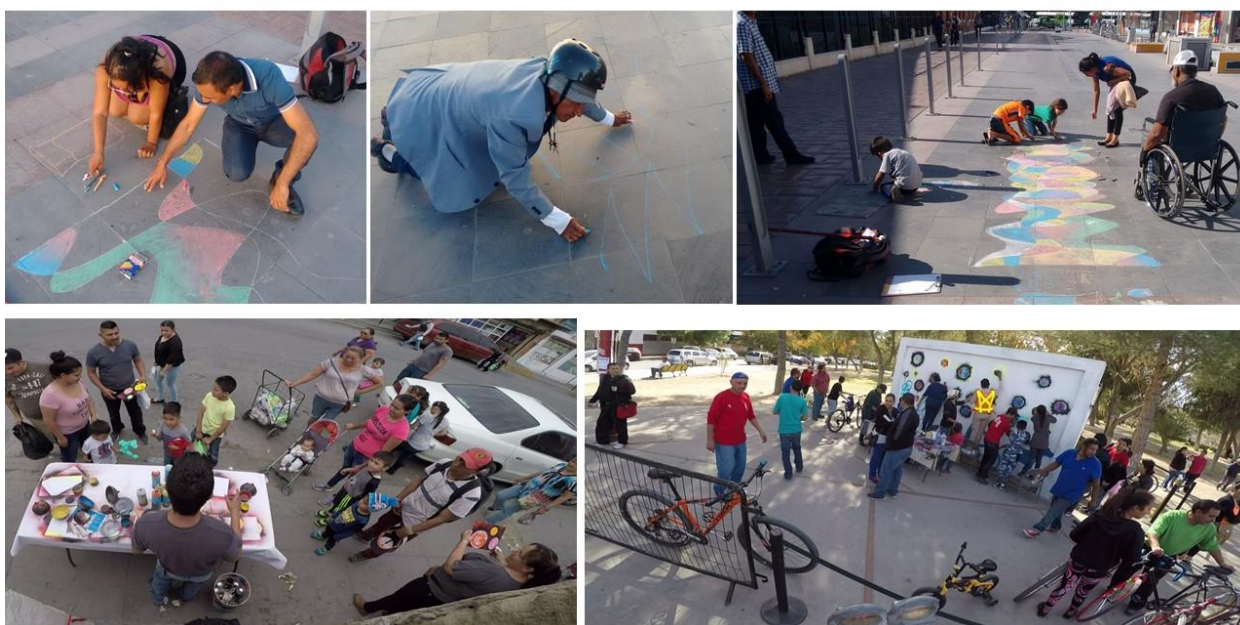


Figura 3

### Conclusiones

Esta investigación se encuentra en curso pero terminará por ser del interés de artistas y organizaciones enfocadas en la participación ciudadana que busquen formas prácticas de intervención significativa para los participantes y que con la nueva "Ley General de Cultura y Derechos Culturales"(2017)<sup>2</sup> que da el marco legal para que todas las ciudadanas y ciudadanos, tengan la posibilidad de un acercamiento a prácticas culturales que además de ejercer un derecho humano fomenten la convivencia para conocernos y reconocernos como parte de una sociedad que desarrolle una subjetividad creativa individual y colectiva.

### Referencias

Bourriaud, N., Beceyro, C., & Delgado, S. Estética relacional. Buenos Aires: Adriana Hidalgo.2013.

Abad J. La Ciudad Lúdica: interpretación creativa de los espacios urbanos a través del juego. Creatividad y sociedad. Recuperado de: <http://www.creatividadysociedad.com/articulos/17/4%20la%20ciudad%20%C3%BAdica.pdf> . septiembre 2011.

Bodenmann-Ritter, C. Joseph Beuys. Cada hombre, un artista. Boadilla del Monte (Madrid): A. Machado Libros. 2005.

Popper, F. Arte, acción y participación. Madrid: Akal. 1989.

<sup>2</sup> Ley General de Cultura y Derechos Culturales. Nueva Ley DOF 19-06-2017



### **Notas Biográficas**

El **L.A.V. Victor Miguel Moreno Aguilar** Actualmente maestrante de la MEPCAD (Maestría en Estudios y Procesos Creativos en Arte y Diseño) ha trabajado con asociaciones civiles como iddac de Villa Integra en Ciudad Juárez, Master Peace México, cideses a.c. en Ciudad Juárez, participado en exposiciones colectivas nacionales e internacionales y en eventos locales como GisArte y la ciclovia de la Avenida 16 de septiembre en Ciudad Juárez. Temas de interés: arte social, arte participativo, arte relacional, situacionismo, espacios públicos, manifestaciones culturales.

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SÍNTESIS POLÍMEROS MEDIANTE UNA RMC UGI-AZIDA

TSU Nuri Moreno Marchán<sup>1</sup>, TSU Carlos Daniel Navarro Rangel<sup>2</sup>, TSU María Guadalupe Guerrero Meza<sup>3</sup>, Ing. Gustavo Vilchis Chabolla<sup>4</sup>, Dr. Luis Edilberto Cárdenas Galindo.<sup>5</sup>

**Resumen**— En este trabajo se propone una metodología para la obtención de estructuras poliméricas en una tapa de reacción de polímeros de unidad monomérica del tipo  $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diamina mediante reacciones de multicomponentes Ugi-azida.

Inicialmente se propuso una metodología eligiendo los materiales de partida adecuados para la reacción de polimerización; posteriormente se propuso la estrategia metodológica y finalmente se llevó a cabo la síntesis de los productos deseados.

La metodología consiste en una reacción Ugi-azida utilizando una diamina y un aldehído doble con dos equivalentes de isonitrilo y trimetilsililazida para la condensación repetitiva. Posteriormente se realizó la preparación de tres polímeros modificando el componente isonitrilo para determinar el efecto estereoelectrónico de este reactivo en el rendimiento de la reacción de polimerización.

**Palabras clave**—Polímeros, Reacción de Multicomponentes, Ugi-azida, isonitrilo.

## Introducción

Las reacciones de multicomponentes (RMC's)<sup>1</sup> son herramientas sintéticas de gran importancia, son utilizadas como estrategias centrales en síntesis sustentables y síntesis amigables con el medio ambiente. Las RMC's presentan muchas ventajas con respecto a las síntesis de multietapas (Figura 1), como: una alta eficiencia atómica, se disminuye la generación de subproductos, disminución de tiempos de reacción, disminución de pasos de purificación, entre otras ventajas.<sup>2</sup>

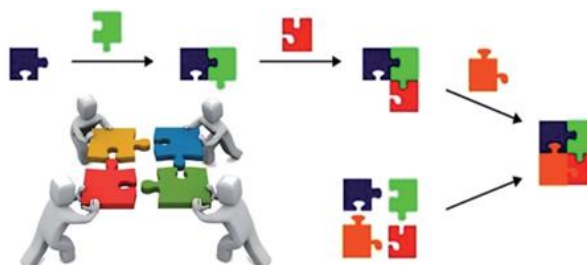


Figura 1. Comparación de síntesis multietapas con la RMC.<sup>3</sup>

Existen varios tipos de reacciones multicomponentes, entre las más usuales se encuentran las que hacen uso de isonitrilos, las cuales permiten acceder a compuestos de interés en química medicinal, agroquímica y ciencias de materiales. La primera RMC con isonitrilo fue descrita en 1921 por Passerini (P-3CR)<sup>1</sup>. La reacción implica la reacción entre un aldehído, un ácido carboxílico y un isonitrilo para producir  $\alpha$ -hidroxiacilamidas,<sup>4</sup> las cuales se encuentran presentes en varios productos naturales de interés farmacológico.<sup>5,6</sup> En 1959 Ugi describió una variante la RMC-I más estudiada debido a que introduce una mayor diversidad en comparación con otras RMC. La reacción de Ugi en su versión de cuatro componentes consiste en hacer reaccionar un compuesto carbonilo (aldehído o cetona) con una amina, un isonitrilo y un ácido carboxílico para generar  $\alpha$ -acetoamidoamidas. Esta reacción ha sido empleada para la síntesis de productos de interés en de la química medicinal así como en la síntesis de fármacos.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> TSU Nuri Moreno Marchán es estudiante de Ingeniería en Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica de Salamanca. [nurimm989@gmail.com](mailto:nurimm989@gmail.com)

<sup>2</sup> TSU Carlos Daniel Navarro Rangel es estudiante de Ingeniería en Procesos Químicos en la Universidad Tecnológica de Salamanca. [cdnr98@hotmail.com](mailto:cdnr98@hotmail.com)

<sup>3</sup> TSU María Guadalupe Guerrero Meza es estudiante de Ingeniería en Procesos Químicos en la Universidad Tecnológica de Salamanca. [nxsstines@gmail.com](mailto:nxsstines@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Gustavo Vilchis Chabolla es Profesor en el área de Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de Salamanca. [gvilchis@utsalamanca.edu.mx](mailto:gvilchis@utsalamanca.edu.mx).

<sup>5</sup> Dr. Luis Edilberto Cárdenas Galindo es Profesor de Tiempo Completo en el área de química de la Universidad Tecnológica de Salamanca. Guanajuato, México. [lcardenas@utsalamanca.edu.mx](mailto:lcardenas@utsalamanca.edu.mx) (autor corresponsal).

Una variante de la RMC de Ugi, consiste en el uso de ácido hidrazoico en lugar de un ácido carboxílico, conocida como RMC Ugi-azida,<sup>8,9</sup> esta reacción es muy utilizada para síntesis de los diferentes tetrazoles 1,5-disustituídos<sup>10, 11</sup> en esta variante de la RMC se emplea trimetilsililazida (TMSN<sub>3</sub>) como fuente del ácido hidrazoico (generado *in situ*) que actúa como un agente de captura del ion nitrilo (figura 2).<sup>12</sup>

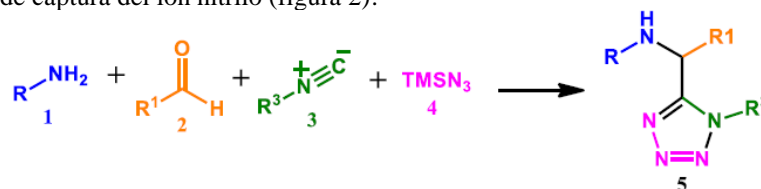


Figura 2. RMC Ugi-azida.<sup>13</sup>

El proceso de polimerización se produce a través de una gran variedad de mecanismos de reacción que varían en complejidad debido a los grupos funcionales presentes en los monómeros y sus efectos estéricos (si tienen cadenas laterales voluminosas o son monómeros con restricción de rotación, entre otros). En la polimerización más sencilla, con alquenos, que son relativamente estables debido al enlace π (pi) entre los átomos de carbono, los polímeros se forman a través de reacciones radicalarias; por el contrario, reacciones más complejas, como las que implican la sustitución en el grupo carbonilo, requieren síntesis más complejas debido a la manera en que reaccionan las moléculas por condensación (Figura 3).<sup>14</sup>

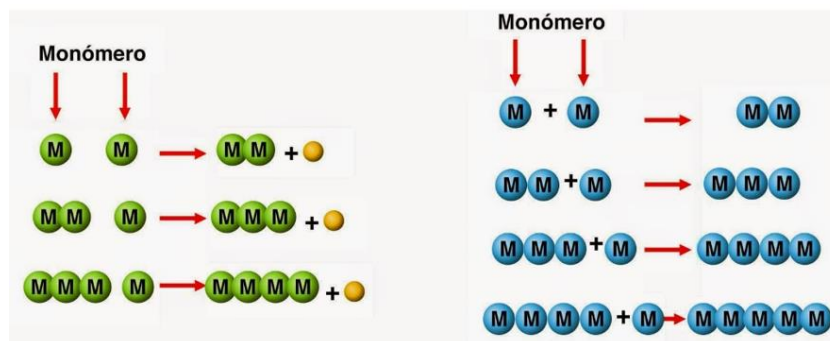


Figura 3. Proceso de polimerización: (Izquierda por condensación), (Derecha por radicales libres).

Las reacciones de multicomponentes con isonitrilos han sido empleadas para la síntesis de polímeros;<sup>15, 16</sup> tal como la metodología reportada por Meier y colaboradores en 2011, quienes reportan una reacción de Passerini 3CR utilizando diferentes monómeros derivados de ácido ricinoléico mediante una metátesis de dieno acíclica<sup>17</sup> (Figura 4a); el uso de ácido luvínico se ha usado como componente de reacción en una RMC para la síntesis de poliamidas (Figura 4b).<sup>18</sup> Tao y colaboradores en 2016 reportaron la síntesis de polímeros mediante una reacción de Biginelli de tres componentes (Figura 4b).<sup>19</sup>



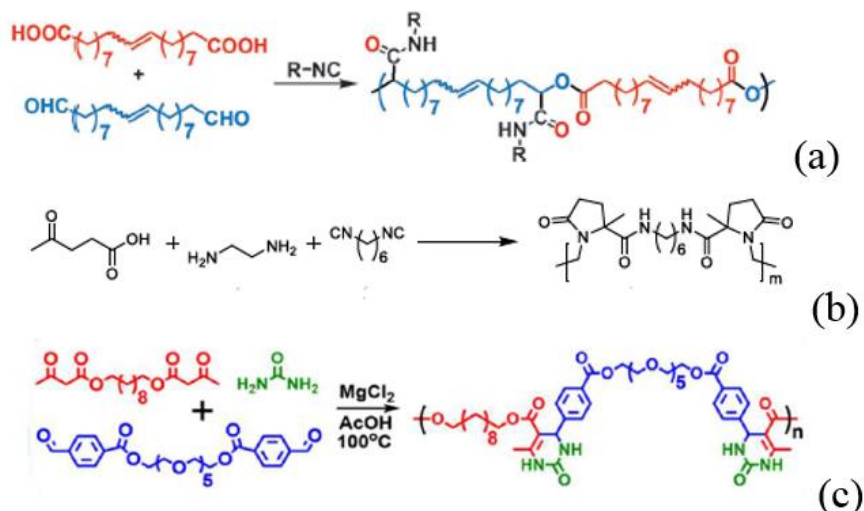


Figura 4. Síntesis de polímeros mediante RMCs.

### Metodología

En base a los reportes descritos en la literatura,<sup>20</sup> se llevaron a cabo los primeros experimentos de la reacción de Ugi-azida utilizando como modelo la reacción presente en la tabla 1, en la cual reaccionan un equivalente de etilendiamina **1**, la cual se hizo reaccionar con un equivalente de tereftalaldehído **2**, el 2,6-dimetilfenilisonitrilo **3a** y la TMSN<sub>3</sub> **4** para obtener el producto **5a** (Tabla 1), monitoreando el avance de las reacciones mediante cromatografía en capa fina. La reacción de multicomponentes se llevó a cabo bajo las condiciones típicas de las RMC utilizando como base un disolvente polar prótico como es el metanol y concentración alta (1M), a diferentes temperaturas.

Tabla 1. Reacción de polimerización Ugi-azida repetitiva.

Exp.	Temperatura (°C)	Disolvente	Rendimiento
1	T.A.	MeOH	17%
2	50	MeOH	33%
3	80	MeOH	68%
4	110	Tol	46%
5	110	MeOH/Tol 1:1	66%

### Resultados

Los primeros experimentos se llevaron a cabo utilizando un disolvente polar prótico como lo es el metanol, ideal para las RMC's a temperatura ambiente (T.A.), obteniendo trazas del producto. Debido a la naturaleza estereoelectrónica de los intermediarios de la reacción de multicomponentes Ugi-azida, la temperatura es un factor de relevante importancia para el curso de la reacción, ya que los monómeros contienen grupos funcionales voluminosos que inhiben la polimerización entre estos, por lo que es necesario incrementar la energía del sistema elevando la temperatura de la reacción; como se observa en la tabla 1, se llevó a cabo la reacción a 50°C, a esta temperatura se incrementó el rendimiento, alcanzando un rendimiento moderado de 33%; por lo que se incrementó la temperatura.

Los mejores resultados (68% de rendimiento), se obtuvieron realizando la reacción a 80°C a reflujo de metanol anhidro (experimento 3 tabla 3). No obstante, con el fin de incrementar el rendimiento de la reacción, se utilizó un disolvente cuyo punto de ebullición fuera más alto, por lo que se empleó el tolueno; debido a la naturaleza apolar de este disolvente, el rendimiento de la reacción disminuyó; esto podría atribuirse a que en el curso de la reacción se forman intermediarios polares, tales como el ión iminio y el ion nitrilio, que se favorecen en disolventes polares.

En base a los resultados preliminares descritos anteriormente, se decidió utilizar una mezcla de disolventes: MeOH/Tol en una relación 1:1, con el fin de mantener la polaridad e incrementar las temperatura del sistema, pero los resultados no fueron significativos, ya que no hubo un cambio importante en el rendimiento de la reacción.

La preparación de los poli-*N*<sup>1</sup>-((tetrazol-5-il)metil)-*N*<sup>2</sup>-(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas **5a-c** se llevó a cabo mediante una metodología que involucran una RMC Ugi-azida seguida de proceso de polimerización por condensación (Ugi-azida repetitiva) en una etapa de reacción mediante calentamiento térmico convencional (Figura 5).

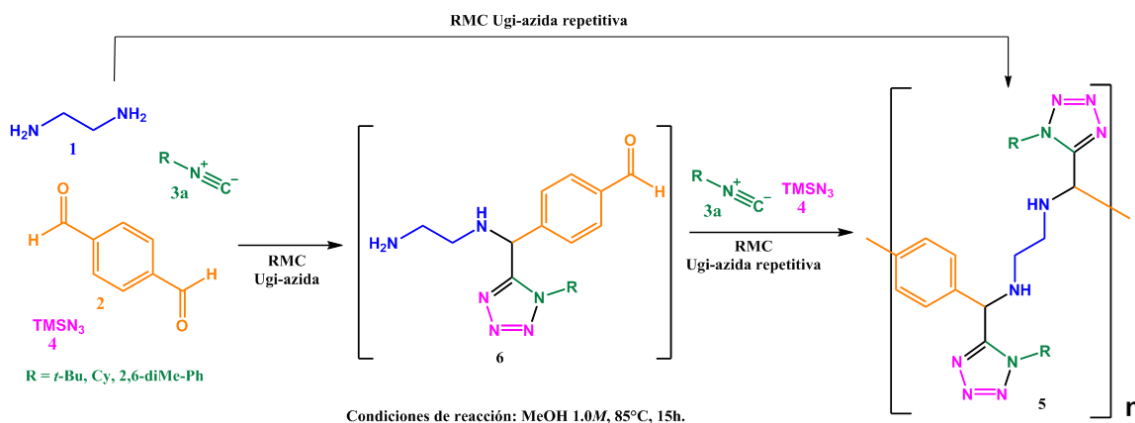


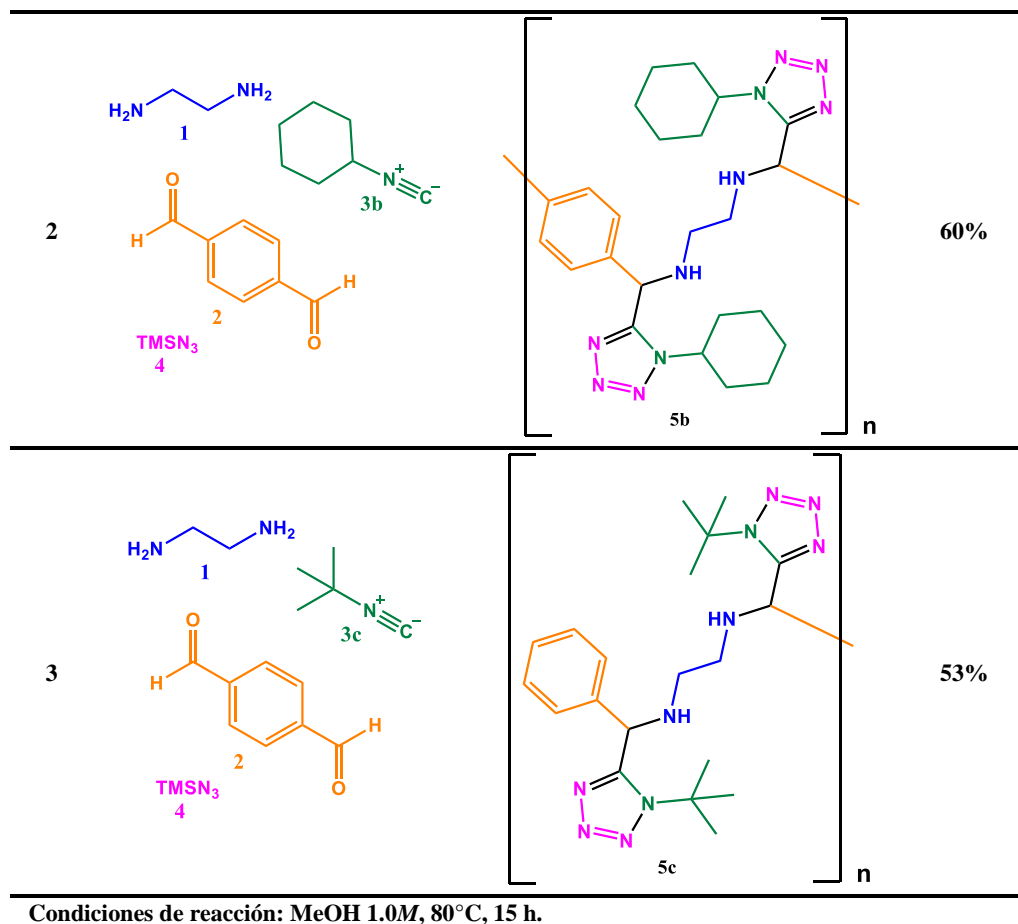
Figura 5. Estrategia sintética para la preparación de productos finales.

La síntesis de los polímeros **5a-c** mediante la reacción de Ugi-azida repetitiva, se llevó a cabo utilizando la metodología descrita en el desarrollo experimental descrito en la metodología, la cual involucra una RMC Ugi-azida a partir de la amina **1**, el aldehído **2**, el isonitrilo **3** y la trimetilsilazida (TMSN<sub>3</sub>) como fuente de ácido hidrazoico **4**.

Como se observa en los resultados en la tabla 2, en general se obtienen rendimientos moderados en la reacción de RMC Ugi-azida repetitiva, este proceso resultó ser eficiente y versátil utilizando isonitrilos (**3a-c**) con diferente naturaleza estructural. El mejor resultado se obtuvo utilizando el 2,6-dimetilfenilisonitrilo **3a**, debido a la naturaleza debido a la naturaleza estructural y electrónica de este componente aromático. Por otra parte, el impedimento estérico resulta ser un factor importante en el curso de la reacción, ya que se puede observar que utilizando el tertbutilisonitrilo **3c**, el rendimiento disminuye de manera importante.

Tabla 2. Aductos de la RMC Ugi-azida y productos de polimerización.

Materiales de partida	Producto polimérico	Rend.
		68%



### Conclusiones

Se sintetizó una familia de poli- $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas con diferente naturaleza estructural y electrónica en rendimientos globales moderados, considerando la relativamente alta complejidad de los productos, los productos obtenidos se prepararon vía un proceso *ONE POT* mediante una Ugi-azida repetitiva.

La RMC Ugi-azida es un método versátil y eficiente en la síntesis de los poli- $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas.

Los aductos Ugi-azida constituyen la plataforma sintética para acceder a los polímeros que contienen el núcleo de tetrazol 1,5-disustituidos.

La síntesis de tetrazoles 1,5-disustituidos, presentes en las estructuras poliméricas poli- $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas vía un proceso Ugi-azida se llevó a cabo en rendimientos moderados. La ventaja de presentar el anillo de tetrazol en las moléculas finales, es de relevante interés en diversas áreas de la química y los materiales. Asimismo presenta la ventaja con respecto a otros procesos descritos en la literatura para acceder polímeros complejos, de que no involucra el uso de metales tóxicos y reactivos poco accesibles.

Una limitante de la metodología Ugi-Azida repetitiva utilizada para obtener los poli- $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas, es el hecho de que está limitada al uso de aldehídos y aminas dobles y poco impedidos estéricamente.

Cabe resaltar que las moléculas sintetizadas, son moléculas nuevas, ya que no existen reportes en la literatura acerca de la obtención de estos nuevos compuestos.

Debido a la naturaleza estructural y electrónica de los productos obtenidos, es posible utilizarlos como potenciales nuevos materiales en la industria de los polímeros en una amplia gama de aplicaciones, en función de sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas.



### Perspectivas

Estudiar las condiciones de reacción que permitan incrementar el rendimiento de la reacción Ugi-azida repetitiva.

Realizar pruebas para determinar las propiedades físico-químicas y mecánicas de los productos poliméricos obtenidos.

Utilizar las  $N^1$ -((tetrazol-5-il)metil)- $N^2$ -(fenil(tetrazol-5-il)metil)etano-1,2-diaminas como plataforma sintética para acceder a nuevos materiales poliméricos de mayor complejidad estructural y con diferentes características, mediante un proceso de post-condensación, como por ejemplo la activación C-H.

Ampliar la familia de compuestos obtenidos, empleando otros componentes de partida, tales como aminas y aldehídos dobles, así como otros isonitrilos para generar una biblioteca de compuestos.

### Referencias

- <sup>1</sup> Dömling, A.; Ugi, I. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2000**, *39*, 3168.
- <sup>2</sup> Cioc, R. C.; Ruijter, E. Orru, R. V. A. *Green Chem.*, **2014**, *16*, 2958–2975.
- <sup>3</sup> Haline, G. O.; da Silva, E. N.; Neto, B. A. *RSC Adv.*, **2014**, *4*, 54282-54299.
- <sup>4</sup> Passerini, M. *Gazz. Chim. Ital.* **1921**, *51*, 126.
- <sup>5</sup> Morán, E.J.; Tellew, J.E.; Zhao, Z.; Armstrong, R. W. *J. Org. Chem.* **1993**, *58*, 7848.
- <sup>6</sup> Yus, M.; D. J. Ramón, J. D.; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2005**, *44*, 1602 – 1634.
- <sup>7</sup> Touré, B.; Hall, D.; *Chem. Rev.* **2009**, *109*, 4439-3386.
- <sup>8</sup> Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S. **2012**. *Organic Chemistry* Ed. Oxford University Press, 2<sup>nd</sup>. Ed.
- <sup>9</sup> Cárdenas-Galindo, L., Islas-Jácome, A., Cortes-García, C., El Kaïm, L., Gámez-Montaño, R. *J. Mex. Chem. Soc.*, **2013**, *57*(4), 283-289.
- <sup>10</sup> Cárdenas-Galindo, L. E.; Islas-Jácome, A.; Álvarez-Rodríguez, N. V.; El Kaïm, L.; Gámez-Montaño, R. *Synthesis*, **2014**, *46*, 49-56.
- <sup>11</sup> Cárdenas-Galindo, L., Islas-Jácome, A., Colmenero-Martínez, K., Martínez- Richa, A., Gámez-Montaño, R. *Molecules*, **2015**, *20*, 1519-1526.
- <sup>12</sup> Rodríguez, N. V.; Islas-Jácome, A.; Rentería-Gómez, A.; Cárdenas-Galindo, L. E.; Basavanag-Unnamatla, M. V.; Gámez-Montaño, R. *New J. Chem.*, **2018**, *42*, 1600 - 1603.
- <sup>13</sup> González-Arroyo, A. A.; Toriz-Gutiérrez, D. A.; Cárdenas-Galindo, L. E. *Academia Journals*, **2017**, *9*(6), 2493-2497.
- <sup>14</sup> Cowie, J.; Arrighi, V. "Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials". **2007**. Ed. CRC Press., 3ed., United Kingdom.
- <sup>15</sup> Kakuchi, R. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 46–48.
- <sup>16</sup> Zhang, Z.; You, Y.; Hong, C. *Macromol. Rapid Commun.* **2018**, 1800362.
- <sup>17</sup> Xue, H.; Zhao, Y.; Wu, H.; Wang, Z.; Yang, B.; Wei, Y.; Wang, Z.; Tao, L. *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, *138*(28), 8690–8693.
- <sup>18</sup> Kreye, O.; Tóth, T.; Meier, M. E. R. *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, *133*, 1790-1792.
- <sup>19</sup> Hartweg, M.; Becer, R. *Green Chem.* **2016**, *00*, 1-5.
- <sup>20</sup> Soeta, T.; Kojima, Y.; Ukaji, Y.; Inomata, K. **2010**, *Org. Lett.*, *12*, 4341–4343.

# PERCEPCIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS DE LOS PROGRAMAS DE PSICOLOGÍA E INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Ing. Tomás de Jesús Moreno Zamudio<sup>1</sup>, M.I.A. Santiago Villagrana Barraza<sup>2</sup>,  
M.I.A. Carlos Héctor Castañeda Ramírez<sup>3</sup>, Dra. Diana Isabel Ortiz Esquivel,<sup>4</sup> Dr. Víctor Manuel Ortiz Romero<sup>5</sup> y  
Dr. Carlos Alberto Olvera Olvera<sup>6</sup>

**Resumen**— En la actualidad el eje neurálgico y funcional de toda institución se encuentra en la información que éstas procesan en diferentes áreas y departamentos. En este tenor, el cumplir con los pilares de la Seguridad de la Información, se vuelve un requisito indispensable en los trabajadores de las instituciones educativas, ya que todos deben manejar principios de Confidencialidad, Disponibilidad e Integridad en los datos que tienen a cargo directa o indirectamente. Así pues, la presente investigación tiene como objetivo principal identificar la percepción que existe en los trabajadores administrativos de los Programas de Psicología e Ingeniería en Computación acerca de la Seguridad de la Información en sus áreas de trabajo. Dicha investigación se realizó a través de un cuestionario de 21 preguntas en el cual, mediante su aplicación, se obtuvieron resultados que marcan la pauta para que surjan y se reafirmen buenas prácticas respecto a la temática aquí planteada.

**Palabras clave**—Seguridad de la Información, Percepción, Buenas prácticas, Activos de la Información.

## Introducción

La era de la tecnología y de la información exige una adaptación constante en las organizaciones y sociedades que sufren cambios de diferente índole directa o indirectamente. Uno de estos procesos de adaptación tiene que ver con la protección de datos; el hecho evolutivo de los procesos organizacionales a través de las tecnologías de la información requiere el uso de buenas prácticas que garanticen la administración responsable de los datos institucionales u organizacionales que se ven inmersos en los procesos neurálgicos de las instituciones públicas o privadas.

Al hablar de Seguridad de la Información, hacemos alusión a varios aspectos que tienen que ver con la conducta, las buenas prácticas y una serie de factores que hacen referencia a los pilares antes ya mencionados. Según el ISO270001, la Seguridad de la Información, se refiere a la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información y los datos importantes para una organización, independientemente de la forma que se presenten, ya sea electrónica, en papel, en audio y vídeo, etc. En este tenor, cualquier organización requiere elaborar planes de contingencia y elaborar acciones que generen un entorno de buenas prácticas en cuanto al manejo de datos se refiere; la Seguridad de la Información en la actualidad es un requisito indispensable en cualquier tipo de organización, y las universidades e instituciones educativas no son la excepción; hay innumerables riesgos latentes. Por naturaleza, las universidades manejan grandes cantidades de información, por lo que las vuelven un blanco de posibles ataques (Moreno, Castañeda, Villagrana, Vázquez, Araiza & Ortiz, 2017).

Dicho lo anterior, muchas de las problemáticas que se presentan en cuestiones de Seguridad de la Información tienen que ver con el grado de percepción que se tiene de ésta y de los conceptos que le subyacen. Las personas que se encargan de administrar la información dentro de las organizaciones e instituciones requieren estar capacitadas y sobre todo involucradas en temáticas que les permitan visualizar los posibles riesgos y vulnerabilidades que pueden existir en el manejo de datos e información confidencial. En el caso de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), cuenta con información sensible en distintos ejes; empezando desde información personal, de proyectos registrados ante instancias científicas, de manejo de recursos institucionales, nominas, entre otros. Toda esta información hace

<sup>1</sup> El Ing. Tomás de Jesús Moreno Zamudio es pasante de la Maestría en Ingeniería y Tecnología Aplicada de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [ing\\_zamudio@uaz.edu.mx](mailto:ing_zamudio@uaz.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.I.A. Santiago Villagrana Barraza es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [svillagrana@uaz.edu.mx](mailto:svillagrana@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.I.A. Carlos Héctor Castañeda es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [castr@uaz.edu.mx](mailto:castr@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Diana Isabel Ortiz Esquivel es Docente Investigadora de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [dianaortiz24@uaz.edu.mx](mailto:dianaortiz24@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Víctor Manuel Ortiz Romero es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [ortizrv@uaz.edu.mx](mailto:ortizrv@uaz.edu.mx)

<sup>6</sup> El Dr. Carlos Alberto Olvera Olvera es Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. [colvera@uaz.edu.mx](mailto:colvera@uaz.edu.mx)

que la Universidad funcione de manera adecuada, y la pérdida y modificación de ésta puede sugerir pérdidas incalculables tanto de manera económica como de manera legal. La Universidad Autónoma de Zacatecas está compuesta por diversos entes que la componen, en los cuales se tiene contacto inminente con los diversos activos de información. Ésta se compone, según sus Numeralias (2017), de 2814 académicos, 1985 administrativos, 38768 alumnos, 1 plan de estudio de educación médica básica, 2 planes de estudio de educación media superior, 39 programas académicos de licenciatura, y 47 programas académicos de maestría, doctorado y especialidad. Así mismo cuenta con 1 plantel de educación media básica, 13 planteles de educación media superior, 28 unidades académicas y 4 centros de investigación. Por último, la UAZ cuenta con un total de ingresos de 1,756,720,025.00 en el presente ciclo 2017-2018. Dentro de todo este universo, se encuentran los Programas de Ingeniería en Computación y Psicología. El primero cuenta aproximadamente con una matrícula de 248 alumnos, un aproximado de 42 profesores y alrededor de 22 administrativos (tratando de contar aquellos que no están en el edificio propio), mientras que el segundo programa en mención, en la Sede de la Capital zacatecana, cuenta con 1403 alumnos, 136 profesores y un aproximado de 38 administrativos (Distribuidos en dos turnos). Cada uno de los administrativos de ambos programas están repartidos en diferentes departamentos en los que se maneja información confidencial, pública, privilegiada, entre otras.

Dicho todo lo anterior, el poder saber la percepción que tienen los administrativos de los Programas de Ingeniería en Computación y Psicología acerca de los temas relacionados con la Seguridad de la Información, marca la pauta para poder implementar medidas y acciones que ayuden a contrarrestar los riesgos y sumar esfuerzos que coadyuven a aumentar las buenas prácticas institucionales de acerca de la Seguridad de la Información en estas Unidades Académicas y posteriormente en las demás dentro de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

### **Descripción del Método**

En el presente artículo, se busca saber la percepción acerca de la Seguridad de la Información en trabajadores administrativos de los Programas de Ingeniería en Computación y Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas. El desarrollo del mismo se llevó a cabo en tres fases: la primera consistió en una investigación documental; donde se recaudaron los datos generales de la Universidad y del Programa de Ingeniería en Computación y Psicología, la segunda en una investigación de campo; donde se aplicó el cuestionario para saber la percepción que se tiene acerca de los aspectos genéricos relacionados con la Seguridad de la Información en trabajadores administrativos del Programa de Ingeniería en Computación y Psicología de la UAZ, y la tercera la conformó la clasificación e interpretación de los datos que se obtuvieron a través del cuestionario aplicado y propuesto.

La información a la que se tuvo acceso se consiguió a través de entrevistas, visitas a los responsables de ambos Programas y consultas a los sitios oficiales de la Universidad. El objeto de estudio fueron los trabajadores administrativos de los Programas de Ingeniería en Computación y Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

#### *Reseña de las dificultades de la Aplicación*

Si bien el sujeto de estudio fueron los trabajadores administrativos de ambos programas, no fue posible aplicarles a todos, ya que algunos no estaban en la disposición de contestar, no se encontraron, o bien, los turnos diferían al momento de la aplicación y pilotaje. Sin embargo, se le aplicó a la mayoría de los trabajadores, mostrando en éstos un interés notorio y disposición al contestar.

#### *Propuesta de indicadores para la percepción de la Seguridad de la Información.*

El hablar del concepto de percepción se puede tornar un tanto complejo ya que se puede abordar desde una perspectiva psicológica, cognitiva o inclusive política. Pero, una definición genérica aplicada al contexto de la presente investigación, es la que nos da Vargas (1994), quien afirma que la percepción debe ser entendida como relativa a la situación histórico-social pues tiene ubicación espacial y temporal, depende de las circunstancias cambiantes y de la adquisición de experiencias novedosas que incorporen otros elementos a las estructuras perceptuales previas, modificándolas y adecuándolas a las condiciones.

Tal como se afirmó con anterioridad, el hablar de Seguridad de la Información abarca demasiados ejes que se miden de diferentes formas. En la presente investigación, partiendo de la definición anteriormente expuesta, se proponen tres indicadores relacionados con la temática central aquí tratada, tomando en cuenta que el sujeto de estudio tiene que, por naturaleza, manejar y administrar información en sus estaciones de trabajo, y que estos indicadores marcarán la pauta para generar acciones futuras. Tales indicadores se definen en el Cuadro 1.



### Resultados

Una vez aplicado el cuestionario al objeto de estudio descrito con anterioridad, se obtuvieron los siguientes resultados en cada indicador propuesto; cada uno de los indicadores responde a preguntas específicas relacionadas con la definición de cada uno de éstos. A continuación, se muestran algunas de las preguntas respondidas por cada indicador, brindando un panorama aproximado de la percepción que se tiene en ambos Programas de la UAZ.

#	Indicador	Definición del Indicador
1	Percepción acerca de la importancia del manejo de datos e información institucional y de conocer acerca de la Seguridad de la Información.	Partiendo del hecho de que la información es el eje neurálgico de toda institución educativa, es necesario saber la percepción que se tiene por parte de los administradores acerca de la importancia en el manejo de datos, incluyendo la valoración que éstos le dan a la información, los conocimientos que tienen sobre la protección de datos, etc.
2	Percepción acerca del involucramiento de la institución y sus autoridades en temas de Seguridad de la Información	Las Seguridad de la Información es un acto multidisciplinario y que involucra a todos los actores de una organización. El saber la percepción que tienen los administrativos acerca del involucramiento que tienen las autoridades e institución en general acerca de la seguridad de la información es sumamente importante para poder ejercer medidas desde un orden jerárquico. Este indicador abarca el saber a quién dirigirse, las acciones que se han tomados para prevención, etc.
3	Percepción acerca de la importancia de implementar de Buenas prácticas relacionadas con la seguridad de la Información	Otro aspecto sumamente importante de la Seguridad de la información son las buenas prácticas que se tienen de ésta. El saber la percepción en los administrativos que se tiene acerca de tomar acciones de prevención o no, marcará la pauta para implementar acciones de concientización en un futuro. Este indicador abarca todo lo que tiene que ver con la importancia de implementar medidas dentro de la estación de trabajo, como actualización de dispositivos, software, etc.

Cuadro 1. Propuesta de indicadores acerca de la Seguridad de la Información en trabajadores administrativos de los Programas de Ingeniería en Computación y Psicología de la Universidad Autónoma de Zacatecas

#### Percepción acerca de la importancia del manejo de datos e información institucional y de conocer acerca de la Seguridad de la Información.

Pregunta: ¿Considera usted que conoce el concepto de Seguridad de la Información?

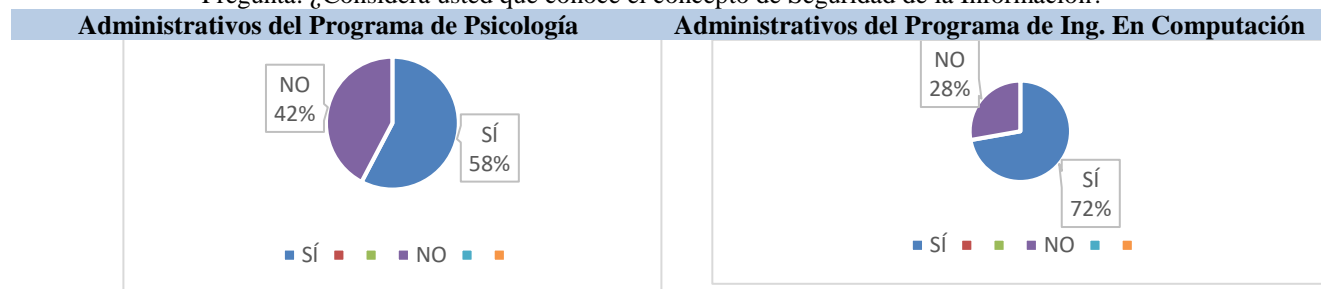


Figura 1. Percepción acerca del conocer el concepto de Seguridad de la Información (Psicología)

Figura 2. Percepción acerca del conocer el concepto de Seguridad de la Información (Ingeniería)

Pregunta: Del 1 al 10, tomando al 10 como el valor de mayor importancia, y el uno como de menor, ¿Qué valor le daría a la información que maneja en su estación de trabajo?

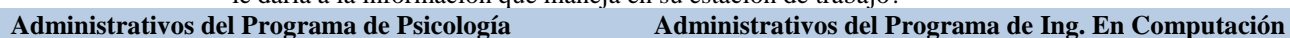




Figura 3. Percepción acerca de la importancia de la información institucional (Psicología)



Figura 4. Percepción acerca de la importancia de la información institucional (Psicología)

Dentro de este indicador, específicamente de la composición que corresponde a la percepción del conocimiento del concepto de Seguridad de la Información, se obtuvo que en el Programa de Psicología un 58% sí lo conoce, mientras que un 42% no lo conoce. En cuanto al Programa de Ingeniería en Computación, un 72% sí percibe conocer el concepto de Seguridad de la Información mientras el 28% no lo conoce. Haciendo una comparación rápida, se puede afirmar que en el Programa de Ingeniería en Computación se tiene una mayor percepción respecto a los conocimientos sobre el concepto de Seguridad de la Información, aunque en los dos programas se requieren medidas de capacitación y concientización para aumentar dicha percepción. Por otro lado, en cuanto a la importancia que le dan los administrativos de ambos programas, podemos observar que en éstas la valoración oscila en las puntuaciones 8, 9 y 10, lo que sugiere que según los trabajadores administrativos de los Programas de Psicología e Ingeniería en Computación manejan información de suma importancia.

**Percepción acerca del involucramiento de la institución y sus autoridades en temas de Seguridad de la Información.**

Pregunta: Del 1 al 5, considerando el 5 el valor más adecuado, y el 1 el menos adecuado. ¿Considera usted que su institución protege adecuadamente los datos e información que se manejan dentro de ésta?



Figura 5. Percepción acerca de la Institución en cuanto a la protección de sus datos e información (Psicología)

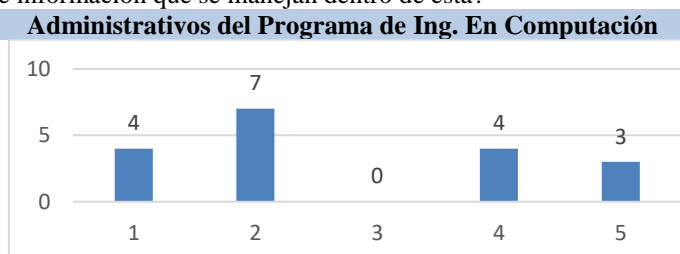


Figura 6. Percepción acerca de la Institución en cuanto a la protección de sus datos e información (Psicología)

Pregunta: ¿Con qué frecuencia se realizan campañas de prevención/difusión de buenas prácticas de Seguridad de la Información dentro de su área de trabajo?

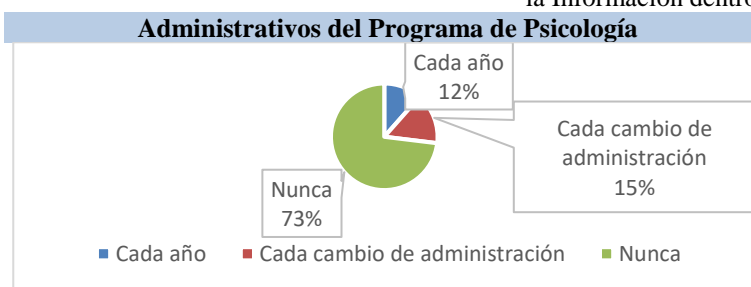


Figura 7. Percepción acerca de capacitación institucional sobre temas de Seguridad de la Información (Psicología)

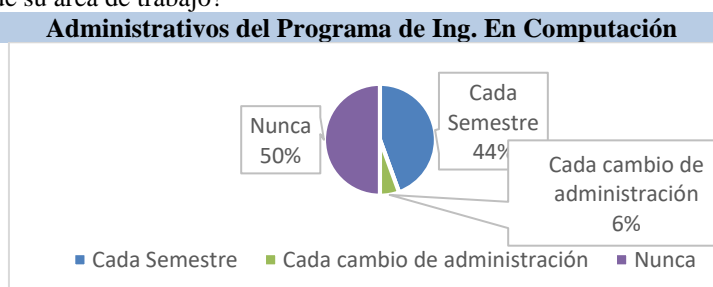


Figura 7. Percepción acerca de capacitación institucional sobre temas de Seguridad de la Información (Ingeniería)

Dentro de este indicador podemos observar en cuanto a los dos cuestionamientos seleccionados para este artículo, que en el caso del Programa de Psicología no hay una percepción favorable referente a la protección de datos dentro de la institución, ya que 16 de 26 encuestados perciben que no hay una protección adecuada de los datos, mientras que el resto percibe que hay una protección medianamente adecuada, pero nunca hubo una percepción de una adecuada

protección por completo. En el caso de Ingeniería en Computación para la misma pregunta fue similar, donde 11 de 18 administrativos perciben que no hay una adecuada protección de datos por parte de las autoridades institucionales y el resto percibe que sí hay una mediana y adecuada protección de los datos. Para el caso del cuestionamiento que hace alusión a la frecuencia de implementación de capacitación y campañas de prevención sobre temas de la Seguridad de la Información se obtuvieron los siguientes resultados: En el caso del Programa de Psicología el 73% respondió que nunca han realizado este tipo de campañas, el 15% respondió que cada cambio de administración se hacía y el 12% respondió que cada año. En el caso del Programa de Ingeniería en Computación se arrojaron resultados similares, siendo que el 50% de los administrativos respondieron que nunca se hacen este tipo de campañas, el 44% respondió que cada semestre, y el 6% respondió que en cada cambio de administración. Los resultados aquí arrojados marcan la pauta para implementar medidas que puedan mitigar riesgos y aumentar la percepción positiva en cuanto a la implementación de campañas y protección de datos institucionales.

**Percepción acerca de la importancia de implementar de Buenas prácticas relacionadas con la seguridad de la Información**

Pregunta: ¿Qué tan importante considera usted el tener Políticas de Seguridad de la Información dentro de su institución de trabajo?

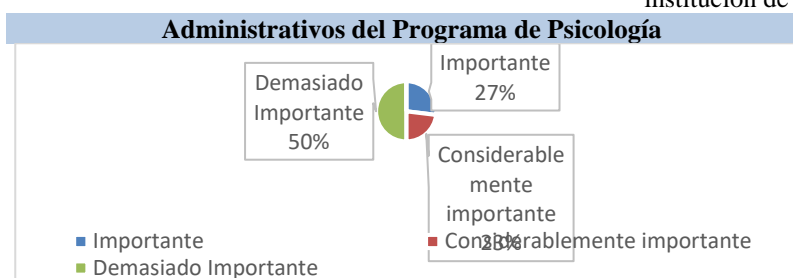


Figura 8. Percepción acerca de la importancia de contar con Políticas de Seguridad de la Información (Psicología)

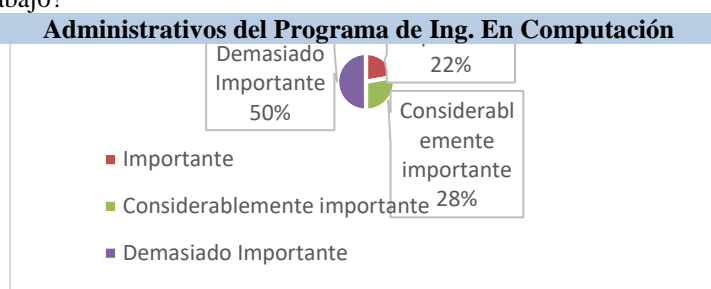


Figura 9. Percepción acerca de la importancia de contar con Políticas de Seguridad de la Información (Ingeniería)

Pregunta: ¿Qué tan importante es para usted estar capacitado y tener conocimiento sobre medidas de seguridad de la información dentro de su institución de trabajo?

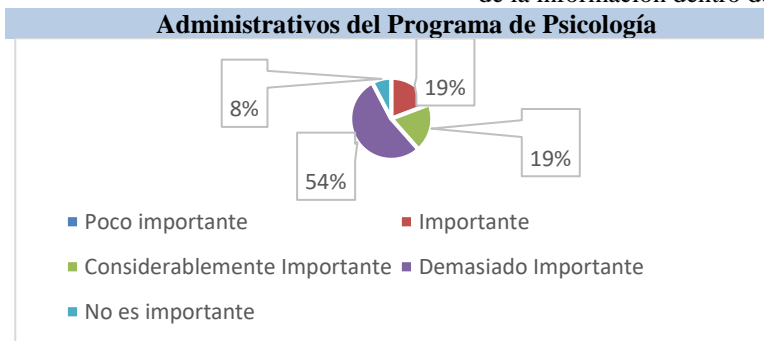


Figura 11. Percepción acerca de la importancia de estar capacitado en temas de Seguridad de la Información (Psicología)

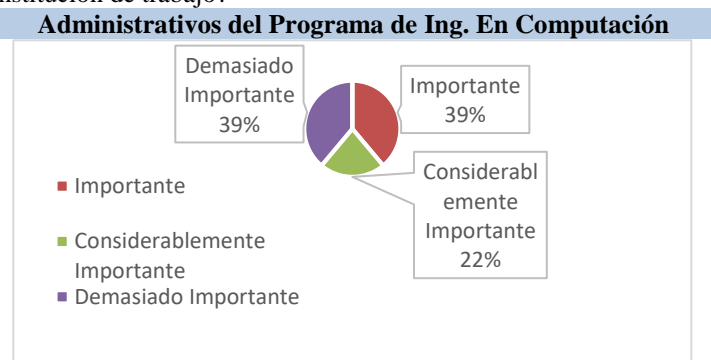


Figura 12. Percepción acerca de la importancia de estar capacitado en temas de Seguridad de la Información (Ingeniería)

En el caso de este indicador, específicamente para los cuestionamientos de percepción acerca de la importancia de contar con Políticas de Seguridad y la Percepción de la importancia de estar capacitado en temas de Seguridad de la Información se obtuvieron los siguientes resultados: Para la primer pregunta, en el Programa de Psicología se percibe con un 50% demasiado importante implementar y contar con Políticas de Seguridad de la Información, en seguida un 27% de los administrativos toman una importancia latente y el 23% considerablemente importante. En el caso de Ingeniería en Computación para la misma pregunta se observan resultados similares, ya que para el 50% de los administrativos es demasiado importante contar con Políticas de Seguridad de la Información, para un 22% también le es importante, y para un 28% es considerablemente importante. Para el segundo cuestionamiento se obtuvieron los siguientes resultados: Un 54% de los administrativos considera importante estar capacitado en temas de Seguridad de la Información, mientras que un 19% lo toma como importante, un 19% como considerablemente importante y un 8% no lo considera nada importante. En el Programa de Ingeniería en Computación, la percepción de los administrativos

acerca de este mismo hecho fue de la consideración de un 39% como demasiado importante, un 39% como importante y un 22% como considerablemente importante, habiendo la diferencia de que en los administrativos de este programa no hubo alguien que no considera importante el estar capacitado. Haciendo un análisis rápido, en el indicador del involucramiento institucional salieron porcentajes bajo de implementación de campañas de concientización y capacitación, siendo que los administradores en este indicador de buenas prácticas si lo consideran importante; este hecho marca la pauta para tomar acciones futuras dentro de las instituciones de la UAZ para tomar más importancia en la concientización de temas alusivos a la Seguridad de la Información.

## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

El tener un panorama general de la percepción que tienen los administrativos dentro de una institución marcará la pauta importante para implementar acciones que ayuden a coadyuvar el uso de buenas prácticas e incrementar la Seguridad de la Información dentro de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Tal como se pudo observar, en las Universidades públicas, específicamente dentro de las Unidades Académicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, hace falta implementar campañas de concientización y capacitación a su personal específicamente para temas relacionados con la Seguridad de la Información. Aunque los administrativos consideren importante el implementar Políticas de Seguridad de la Información y el estar informado acerca de aspectos que tienen que ver con delitos cibernéticos, protección de datos, entre otros, si no hay una coordinación jerárquica institucional difícilmente se pueden implementar acciones que mitiguen diversos riesgos. Tal como ya se ha comentado con anterioridad, la Seguridad de la Información es un aspecto que incluye diversos procesos, personas, entes y actores para poder llevarla a cabo adecuadamente; es necesario el involucramiento tanto de trabajadores, autoridades, docentes y alumnos de una universidad pública para poder conservar adecuadamente los tres pilares de la Seguridad de la Información a los cuales ya se hizo alusión dentro de este trabajo investigativo.

Así mismo, se pudieron apreciar otros cuestionamientos acerca de la percepción de la Seguridad de la Información, tal como la importancia que se percibe acerca de mantener actualizados los dispositivos o la creencia de haber sido víctima de ataques cibernéticos o Ingeniería Social, dando como resultados datos interesantes que señalan claramente el inicio para poder llevar a cabo planes que incrementen el uso de buenas prácticas y la implementación y seguimiento de Políticas relacionadas con la seguridad de la información, protección de datos y mitigación de riesgos.

### *Recomendaciones*

Para poder tener un panorama más exacto de la percepción que se tiene en ambos programas, es inminentemente necesario realizar la encuesta a todos los administrativos, inclusive tomando en cuenta las sedes de otros municipios, algunos trabajadores de tiempo parcial, tomando en cuenta los distintitos turnos, etc. Este trabajo de investigación, diseña una ruta crítica importante para poder ejercer investigaciones futuras que ayuden a generar entornos y contextos más conscientes de temáticas alusivas a la protección de datos institucionales y todo lo que tenga que ver con las buenas prácticas en cuanto a Seguridad de la Información se refiere.

## Referencias

ISO/IEC ISO 27001:2007. (2007). Information Technology - Security Techniques – Information Security Management Systems Requirements Specification. Recuperado el 05 de octubre de 2108 de: <http://iso27000.es>

Moreno Zamudio, T.de.J, Castañeda Ramírez,C.H., Villagrana Barraza, S., Vázquez Reyes, S., Araiza Esquivel Ma.A., y Ortiz Rodríguez J.M. (2017). IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LOS ACTIVOS DE LA INFORMACIÓN DENTRO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS. Artículo publicado en las Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2017 con ISSN 1946-5351, Volumen 9, No. 6, 2017. Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2018

Numeralias Universidad Autónoma de Zacatecas (2017). LA UAZ EN NÚMEROS 2016-2017. Zacatecas, México: *Numeralias UAZ*. Recuperado el 30 de septiembre de 2018 de: <http://numeralia.uaz.edu.mx/numeralia>

VARGAS MELGAREJO, LUZ MARÍA, Sobre el concepto de percepción. Alteridades [en línea] 1994, 4 (Sin mes): [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>. ISSN 0188-7017.

# LA DEPRESIÓN Y SU ASOCIACIÓN CON LA IDEACIÓN SUICIDA EN ADULTOS MAYORES, CENTRO DE SALUD RURAL DISPERSO GUADALUPE TLAPIZALCO, 2017

M.C. Amparo Muñiz Chávez<sup>1</sup> y E. en S.P. Nancy Cedillo Villavicencio<sup>2</sup>

**Resumen**—Introducción: Esta tesis surge al observar el cambio en la estructura de la pirámide poblacional, aumento de depresión en el adulto mayor y complicación principal suicidio. Su importancia al ser la depresión problema de salud pública. Objetivo: Analizar la asociación entre la depresión y la ideación suicida en los adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, 2017. Material y método: Se realizó en pacientes de 60 años y más, se aplicó ficha de datos sociodemográficos, Test de Yesavage para depresión y Escala de Ideación Suicida de Beck. Recolección de información, base de datos, cuadros y gráficas, medida de asociación Chi cuadrada. Resultados: 93 pacientes, 70 no presentaron depresión ni ideación suicida, 21 presentaron depresión sin ideación suicida y 2 cursaron con ambas, Chi cuadrada sin asociación. Conclusiones: La depresión no tiene asociación estadísticamente significativa con ideación suicida en los adultos mayores en Guadalupe Tlapizalco.

**Palabras clave**— Depresión, Ideación suicida, Adulto mayor.

## Introducción

La depresión tiene un marco referencial desde tiempos antiguos, es tan vieja como la humanidad y durante muchos siglos fue manejada por brujos, sacerdotes, y tratada con todo tipo de pócimas, brebajes, baños, cambios de ambiente. A finales del siglo XIX, se desplaza el término melancolía por depresión en las nomenclaturas <sup>(1)</sup>.

La historia de los desórdenes afectivos ha llevado a varias opiniones médicas pero con constantes que unifican ese término. "La fórmula de la gran tristeza sin aparente ocasión" y "La mente fija sobre un solo pensamiento" ha sido repetida a menudo desde el siglo V antes de Cristo hasta el presente en la literatura médica occidental. Datos de la Organización Mundial de la Salud plantean que en el 2020 la depresión será la primera causa de retiro laboral prematuro en los países desarrollados y la segunda enfermedad más frecuente en el planeta, algunos le llaman la epidemia del siglo <sup>(2)</sup>.

La palabra "depresión" surge a mediados del siglo XIX, y ésta hace referencia a una alteración primaria de las emociones cuyos rasgos más sobresalientes reflejaban menoscabo, inhibición y deterioro funcional. En 1980 se publica el DSM (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales)-III, donde por primera vez se incorpora el diagnóstico de "depresión mayor". Sin embargo, en la serie DSM (Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales), la depresión es entendida como una entidad homogénea donde, dada su orientación eminentemente "sintomática", muchos aspectos psicopatológicos dejan de ser considerados <sup>(3)</sup>.

El episodio depresivo debe de tener por lo menos dos semanas de iniciado con síntomas caracterizados por desinterés en las cosas y ánimo deprimido, se agregan cuatro síntomas más que son: cambios de apetito o peso, del sueño y de la actividad psicomotora; falta de energía; sentimientos de infravaloración o culpa; dificultad para pensar, concentrarse o tomar decisiones, y pensamientos recurrentes de muerte o ideación, planes o intentos suicidas <sup>(4)</sup>.

El comportamiento suicida se entiende como un proceso que se presenta de forma gradual y que puede manifestarse de diversas formas entre las que se encuentran el deseo o la manifestación de morir, la imagen de muerte y el intento suicida, hasta el suicidio consumado. Este concepto presenta en términos analíticos dimensiones que requieren un tratamiento diferenciado, pues no tienen un orden cronológico o secuenciación radical. Sin embargo, los actos suicidas se caracterizan por tres momentos: deseo de morir, representación suicida e idea suicida (sin método específico, con método inespecífico, con método específico sin planificación, con método específico y un plan suicida) <sup>(5)</sup>.

Derivado de lo anterior se plantea como objetivo del presente estudio analizar la asociación entre la depresión y la ideación suicida en los adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, 2017

<sup>1</sup> La M.C. Amparo Muñiz Chávez es Médico Residente de la Especialidad en Salud Pública en la Universidad Autónoma del Estado de México. [amparin\\_babo@hotmail.com](mailto:amparin_babo@hotmail.com)

<sup>2</sup> La E. en S.P. Nancy Cedillo Villavicencio es Profesora de la Facultad de Medicina en la Universidad Autónoma del Estado de México. [ncedillov@uaemex.mx](mailto:ncedillov@uaemex.mx)



### Descripción del Método

#### Diseño del Estudio

El presente estudio es de tipo prospectivo, transversal, analítico y observacional. Se realizó en el Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, Zumpahuacán, Estado de México, con los pacientes adultos mayores de ambos géneros que acudieron a control en dicha unidad médica y que aceptaron participar en el estudio, estos firmaron consentimiento informado, posterior se les aplicó 3 instrumentos. El periodo de estudio fue de junio 2017 a Enero 2018. En la jornada matutina se aplicaron los instrumentos a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión los cuales fueron adultos de 60 años y más que acudieron al Centro de Salud el día y horario establecido y aceptación voluntaria para participar en el estudio.

Se utilizaron 3 instrumentos el primero es la cédula de datos sociodemográficos la cual estuvo conformada de nombre, edad, género, estado civil, religión, ocupación de cada paciente.

Escala de depresión geriátrica “Test de Yesavage” cuestionario utilizado para el cribado de la depresión en personas mayores de 65 años, sin embargo hay una versión utilizada por el ISEM a partir de los 60 años, la versión de 15 ITEMS: Las respuestas correctas son afirmativas en los ítems 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14 y 15, y negativas en los ítems 1, 5, 7, 11 y 13. Cada respuesta errónea puntúa 1. Los puntos de corte son: 0 - 5 : No deprimidos y 6 ó 15: Depresión.

Escala de Ideación Suicida de Beck (ISB). Esta escala fue diseñada para cuantificar y evaluar la recurrencia consciente de pensamientos suicidas; poner en la balanza varias dimensiones de autodestructividad: pensamientos o deseos. La ideación suicida también puede abarcar la “amenaza de suicidarse”, expresada abiertamente a otros (Beck y cols., 1979). Para cada ítem hay tres alternativas de respuesta que indican un grado creciente de seriedad y/o intensidad de intencionalidad suicida. A la aplicación se seleccionó, para cada ítem, el nivel de intensidad/seriedad que mejor reflejo las características de la ideación suicida. Si el paciente contestó con un 0 (0=ausente) a los ítems 4 y 5, paso directamente a contestar el ítem 20; pero si, por el contrario, la respuesta al ítem 4 ó 5 es 1 ó 2 (=máxima intensidad), el paciente debió contestar todos los ítems. Sólo se debió contestar el ítem 21 cuando la respuesta al ítem 20 haya sido 1 ó 2 que en este estudio no se presentó dicho caso.

El presente trabajo se realizó de acuerdo a las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud el artículo 17 y 18 de la misma, declaración de Helsinki con aportaciones de Fortaleza 2013, Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

#### Análisis Estadístico

Se siguió el método estadístico con la recolección de información mediante los cuestionarios ya mencionados, se hizo base de datos y cuadros. Se realizó estadística descriptiva y el análisis se llevó a cabo con estadística inferencial utilizando como medida de asociación Chi cuadrada. Para las gráficas se utilizó el paquete estadístico Microsoft Excel.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Una vez aplicados los instrumentos correspondientes a un total de 93 pacientes adultos mayores del Centro de Salud Guadalupe Tlapizalco, se realiza base de datos en Excel arrojando los siguientes resultados 70 pacientes no presentaron depresión ni ideación suicida, 21 presentaron depresión sin ideación suicida y finalmente 2 adultos mayores cursan con depresión e ideación suicida (Ver figura 1).

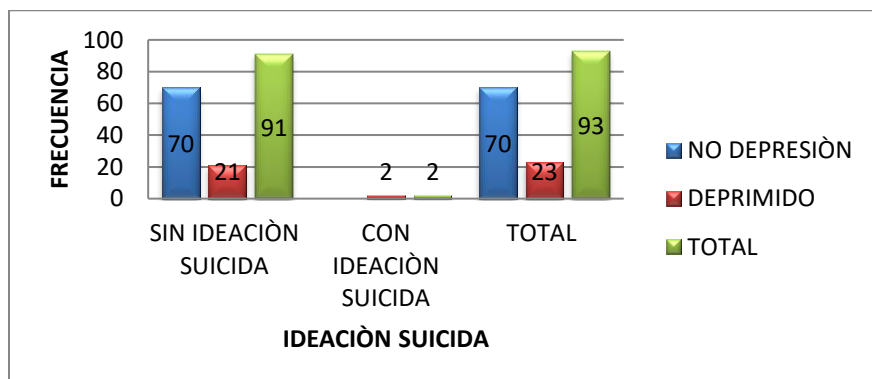


Figura 1. Depresión e Ideación suicida en adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, 2017.

En cuanto a género la diferencia fue mínima ya que 10 hombres presentaron depresión, frente a 13 mujeres. La edad donde se encontró la mayoría de estos casos en los hombres fue de 70 a 74 años 4 casos, mientras que en mujeres la edad con mayor frecuencia de depresión fue de 80 a 84 años 4 casos. Salazar (2015) en un estudio similar encontró que la tendencia a la depresión en un grupo de adultos mayores fue entre los 70-79 años, viudos, los que poseen más baja escolaridad y dependencia económica <sup>(6)</sup>, lo encontrado en esta tesis es muy similar al estudio de Rodríguez (2014) en el cual la mayor incidencia de depresión se presentó en el adulto mayor a partir de los 70 y más <sup>(7)</sup>.

En cuanto a la ocupación de los adultos mayores con depresión 7 son empleados y 16 sólo se dedicaban al hogar. El estado civil 9 pacientes con depresión son casados, 2 solteros y 12 viudos, de estos referente a grado académico 21 no tienen ninguno, 1 primaria y 1 secundaria, esto difiere al estudio que realiza Giacomani (2011) en donde se realizó a una muestra de 30 adultos mayores de entre 65-76 años en Guadalajara búsqueda de síntomas depresivos según escolaridad, en donde se encuentra mayores síntomas depresivos en pacientes con escolaridad primaria-secundaria, en el caso de este trabajo de investigación no podemos comparar con grados académicos más altos ya que sólo una paciente curso con posgrado y sin depresión <sup>(8)</sup>.

Acosta (2017) busco establecer la relación entre religiosidad y depresión en adultos mayores señalando que el factor de orientación social de la religiosidad presento correlación débil con la depresión, por lo cual la depresión no estaría ligada a el tipo de religión <sup>(9)</sup>. En los adultos mayores de Tlapizalco con depresión en cuanto a religión 22 profesan la católica y 1 cristiana, no se podría afirmar que en la religión católica es más recuente esta ya que por porcentaje la mayoría de la población del municipio profesa el catolicismo.

Borda (2013) encontró que la prevalencia de depresión se presentaba en el grupo de edad de 65 a 70 años, y que en los hombres se encontró entre un 69 y 63%, principalmente en solteros con primaria incompleta, lo que no está muy alejado a esta investigación <sup>(10)</sup>.

Llanes (2015) describió los factores psicológicos asociados a la depresión que en este estudio coincide con el estado civil y la ocupación, los cuales podrían estar muy relacionados para estados depresivos <sup>(11)</sup>.

Referente a ideación suicida sólo se presentaron 2 casos en adultos mayores de entre 70 a 74 años sólo 1 hombre y 1 mujer, los cuales se dedican al hogar, estado civil casado y viuda, con nivel académico ninguno, ambos católicos.

La determinación de la ideación suicida en pacientes con depresión de los 23 casos de adultos mayores positivo en su cuestionario para depresión sólo 2 presento en el siguiente instrumento ideación suicida (Ver cuadro 1 y figura 2). No existen muchos artículos relacionados con la ideación suicida en el adulto mayor, los pocos existentes son relacionados con los Intentos de suicidio de acuerdo a Fachola (2015) en 138 pacientes en los cuales se estudió esta patología 9 pacientes tenían antecedentes 6 mujeres y 3 hombres realizaron Intentos Suicidas la forma fue mediante ingesta de medicamentos o tóxicos y arrojándose a vehículos <sup>(12)</sup>. En este estudio con el instrumento utilizado los dos pacientes encontrados con ideación suicida su deseo de vivir fue moderado a poco (débil), un paciente presento pocos deseos de morir y otro moderado a fuerte en la siguiente su deseo de vivir superaba el de morir por lo cual el cuestionario termino, en estos pacientes ninguno ha presentado intento de suicidio.

Del total de los encuestados 39 adultos mayores fueron hombres, 54 mujeres la razón fue 1.3:1, por cada 1.3 mujeres hubo un hombre. En cuanto a las variables principales por cada 11.5 pacientes con depresión 1 presento ideación suicida.

Se realiza prueba chi cuadrada de dependencia con resultado de 6.1 por lo cual la hipótesis nula no se rechaza, no existe asociación significativa entre la depresión y la ideación suicida.

DEPRESIÓN IDEACIÓN SUICIDA	DEPRIMIDO		TOTAL	
	F	%	F	%
SIN IDEACIÓN SUICIDA	21	91.3	21	91.3

<b>CON IDEACIÓN SUICIDA</b>	<b>2</b>	<b>8.7</b>	<b>2</b>	<b>8.7</b>
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Cuadro 1. Ideación suicida y Depresión en adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, 2017.

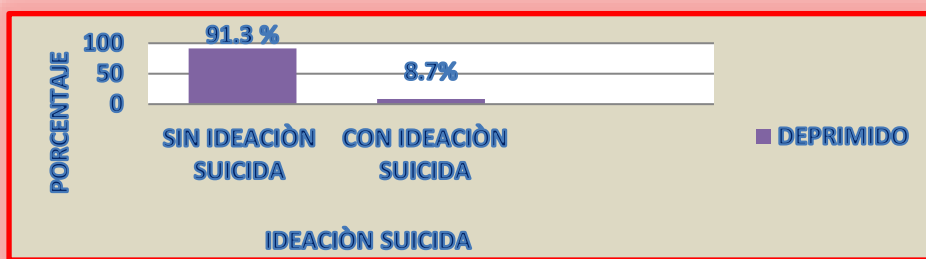


Figura 2. Ideación suicida y Depresión en adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, 2017.

*Conclusiones*

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que la depresión no está asociada estadísticamente de una manera significativa con la ideación suicida en los adultos mayores del Centro de Salud Rural Disperso Guadalupe Tlapizalco, al aplicar los instrumentos se pudo corroborar que en esta localidad de 93 pacientes 23 cursaron con depresión representando el 24.7 % del total, de esos 23 sólo 2 cursaron con ideación suicida, lo que llevo a que estadísticamente no existiera la asociación. Esto no generaliza ni el municipio ni al adulto mayor en el sentido de las variables.

En realidad la depresión y su asociación con la ideación suicida ha sido poco estudiada en el adulto mayor, ya que la ideación suicida y el suicidio consumado es más frecuente en los adolescentes, el no rechazar la hipótesis nula, nos indica que en esta localidad no se encuentra tantos casos de depresión e ideación suicida asociados, sin embargo es importante el continuar este tipo de estudios para poder tener un mayor marco referencial con poblaciones similares. Es importante que se busque de manera intencionada casos con estas patologías, ya que al adulto mayor muchas ocasiones no le damos la importancia al pensar que el llegar con malestar es propio de la edad, cuando podría estar reflejando un estado depresivo. El ver el apego a tratamiento o comorbilidades es importante para poder inferir en que algo no anda bien en estos adultos, por ello seguir con la búsqueda temprana de datos depresivos es piedra angular para evitar suicidios.

La diferencia entre la presencia de depresión entre hombres y mujeres fue muy poca teniendo 3 casos más en mujeres en comparación de hombres, la mayoría de los pacientes deprimidos su ocupación fue hogar, presentando nulo grado académico, esto como ya lo hemos visto no difiere de estudios previamente conocidos.

La depresión no siempre forma parte del adulto mayor, y es claro que muchos de los pacientes incluidos en este estudio se encuentran felices del contexto sociocultural en el que han crecido y envejecido, es entonces que sus determinantes sociales le han permitido generar resiliencia y esta a su vez ha ayudado para que estos sean felices, ya que durante las entrevistas referían llevar una buena vida y el rodeados de sus seres amados era una ancla fuerte para seguir viviendo, en contraste con los pacientes que cursaron con depresión hay factores específicos que pudieran influir, entre ellos el no tener una ocupación, no percibir un salario y no jugar un rol social podría influir de forma negativa en estos al tener sensación de ser inútiles para sus familiares.

*Recomendaciones*

Continuar realizando estudios con estas dos variables buscando asociación en poblaciones similares. Informar a los adultos mayores referente a estas dos patologías, el cuadro clínico y tratamiento, ya que al aplicar los cuestionarios se presentó poco conocimiento del tema y por otro lado ciertos prejuicios el externar sus sentimientos reales. Promover actividades para que el adulto mayor se sienta útil, integrarlo a la

comunidad en medida de sus posibilidades, para actividades como ejercicios o talleres. Buscar intencionadamente que impacto tiene la depresión para el apego terapéutico, así mismo buscar comorbilidades en los adultos mayores que lleven a estados depresivos. Continuar aplicando los instrumentos para realizar el tamizaje en adultos mayores.

### Referencias

- 1.- Lozana CA. Introducción a la Geriatria. 2 ed. México: Ed. Méndez; 2000. p. 71-90
- 2.- Medina HA, et al. Características de la depresión en ancianos residentes en Nueva Paz, Mayabeque. Revista del Hospital Psiquiátrico de La Habana 2015; 12 (3). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revhospsihab/hph-2015/hph153c.pdf>
- 3.- Botto A, et al. La depresión como un diagnóstico complejo. Implicancias para el desarrollo de recomendaciones clínicas. Rev Med Chile 2014; 142: 1297-1305
- 4.- Saavedra E, et al. Niveles de resiliencia en adultos diagnosticados con y sin depresión. Revista Pequeño 2012; 2 (1): 161- 184
- 5.- Andrade SJ. Aspectos psicosociales del comportamiento suicida en adolescentes. Revista Electrónica de Psicología Iztacala. 2012;15 (2). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2012/epi122q.pdf>
- 6.- Salazar AM. Prevalencia y factores de riesgo psicosociales de la depresión en un grupo de adultos mayores en Bogotá. Acta Neurológica Colombiana. 2015;31 (2): 176-183.
- 7.- Rodríguez ME et al. Depresión en el adulto mayor. Cárdenas 2014. Geroinfo.2014; 9 (3).
- 8.- Giacoman C, et al. Depresión y escolaridad en adultos mayores. ISSN 2011; 2 (1).
- 9.- Acosta C. Religiosidad y depresión en adultos mayores institucionalizados de Lima Metropolitana. SALUD & SOCIEDAD.2017; 8(1): 022 – 034.
- 10.- Borda PM, et al. Depresión en adultos mayores de cuatro hogares geriátricos de Barranquilla (Colombia): prevalencia y factores de riesgo. Red de Revistas Científicas de América Latina 2013; 29 (1).
- 11.- Llanes TH et al. Factores psicosociales que inciden en la depresión del adulto mayor. Revista de ciencias médicas. La Habana. 2015 21(1).
- 12.- Fachola MCH et al. Tentativa e ideación de suicidio en adultos mayores en Uruguay. Ciência & Saúde Coletiva. 2015; 20(6).

# High-school student's beliefs about learning English learning and their classroom performance

Lic. Esthely Muñiz Jaimes<sup>1</sup>, MC. Mercedes Rodriguez Burgos<sup>2</sup>

**Abstract**—The purpose of this study is to identify what are the beliefs that high-school students hold about learning English, and analyse if these beliefs can give an insight about the way in which students tend to behave and perform in the classroom during the English class. The present research will be carried out in a public High-school in Acapulco, Guerrero. The collection of the data will be through the Natural Semantic Networks Technique. This research attempts to provide a wider understanding of student's beliefs about learning English that can help teachers to make better decisions in teaching.

**Key words:** beliefs about language learning, High-school students, performance

## INTRODUCTION

Language learner's beliefs is a topic that has been widely conducted by different researches. This has created awareness in how important is to know what students believe about English as a language and what students believe when they learn the English language. Language learner's beliefs have been defined as "general assumptions that students hold about themselves as learners, about factors influencing language learning, and about the nature of language learning and teaching" (Victiri & Lockhart, 1995, p.224). It is common for English teachers to find that the students have pre-conceived ideas about learning English particularly in public schools. If students are asked directly their opinions about learning English they regularly respond, that they do not like English that they think they are not good at the language or students feel they lack the abilities for learning the language among others. Regularly, when a student is asked to give a further explanation about why he or she believes that he or she does not like English, sometimes they express that they just do not like the English language, that they are not interested or that their previous experiences in the school were not successful or challenging enough etc. Victiri & Lockhart (1995:224) claim that the ideas that students hold are factors that influence the learning. Every teacher faces a different reality in the classroom and it is inevitable to deal with the student's beliefs about learning English and the way they participate and perform in the classroom. It would be important to identify what are the beliefs that students have about learning English and how these ideas relate to their performance in the classroom. By knowing these beliefs, it would be easier to take actions and better decisions as teachers in teaching and address the situation in a proper way. This problem is not particular for any level of study but it is something common in the high-school level which is the level of interest in this research since English is a compulsory subject.

## DESCRIPTION

### Literature Review

This literature review attempts to give a general view of the previous researches to what learner's beliefs in learning English refer, without making a deep analysis of each one. Student's beliefs about learning English as a second language have taken a great deal of interest for researches and also its relation with the strategies that students use to learn English so far. The main reference about learner's beliefs is Elaine Horwitz who was a pioneer in making contributions to the learner's beliefs about learning English (1985,1987,1989). Po- Sen Liao, Mei – Yen Chiang explain this in their research How college students' belief about English learning relate to their strategy use. P.138-139. "Horwitz (1987) argued that some preconceived beliefs are likely to impact the learner's use of effective learning strategies and ultimate success in language learning. In an attempt to identify language learner's explicit beliefs in a more systematic way, she (1985, 1987, 1989) elicited a wide range of beliefs from both language teachers and students, and then develop a research instrument, Beliefs About Language Learning Inventory (BALLI) to access student's beliefs about language learning."

The BALLI instrument consist of 34 items on a Linkert scale from 1 to 5 indicating a degree of agreement and disagreement. This instrument has been used in different researches related to the subject in different contexts. Not just in USA (Horwitz; 1987, 1988; Kern, 1995; Oh, 1996) but in Asian countries like Japan, Korea Taiwan and

<sup>1</sup> Esthely Muñiz Jaimes es estudiante de maestría en Docencia de Inglés estudiante de la Maestría en Docencia del Idioma Ingles Programa Incorporado al PNP de CONACYT. Profesora de inglés en la Escuela Preparatoria N° 27 en Acapulco, Guerrero, México. [esthely.mj@gmail.com](mailto:esthely.mj@gmail.com)

<sup>2</sup> La MC. Mercedes Rodríguez Burgos es Profesora de Maestría en Docencia de Inglés en la Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Lenguas Extranjeras en Acapulco, Guerrero, México. [mercedes\\_burgos@yahoo.com](mailto:mercedes_burgos@yahoo.com)



Thailand (Park, 1995; Mori, 1999; Sakui and Gaies, 199; Yang, 1999; Po-Sen Liao, Mei-Yen Chiang, 2004; Suwanarak, 2012; M. Yi, Park, 2015) and in foreign countries as well (Coterall, 1999; Bernat and Gvozdenko, 2005; Ariogul, Cigdem Unal, Onursl, 2009; Meshkat 2013; Martinez Agudo 2013).

Most of the researches mentioned before had worked with and quantitative methodology, it is important to point out that the BALLI instrument has proven to be an instrument that can be used in different contexts to what refers its use in other countries.

### **Student's beliefs and Language learning.**

Schommer, (2000) did a research to understand middle student's beliefs about knowledge and learning using a multidimensional paradigm in which the focus was to middle school student's epistemological belief systems. The finding was that the middle school student's beliefs are correlated generates a testable hypothesis, Middle school student's epistemological beliefs are less differentiated than the beliefs of older students. Furthermore, Mori (1997) also did a research related to epistemological beliefs and language learning beliefs; in this study Mori explored the structures of language learner's beliefs about learning in general or epistemological beliefs, and their beliefs about language learning in particular. In this study Mori mentions that, the results presented beliefs dimensions important to language learning that had not been detected before and suggest that language teachers and researches, should keep in mind that the linguistic input and learning activities might influence the development of student's beliefs about learning in general and language learning in particular (Mori, 1997). In other research from Coterall, (1999) it is said that learner's beliefs represents an important area for further investigation, and also that teachers should dedicate time to monitoring and evaluate strategies an also provide students with opportunities to practice the language. Though beliefs are a widely researched topic, is evident that it is still a lot to add to do in this field. For instance, (Bernat. E & Gvozdenko, I. 2005) concluded in their investigation that more researches must be done to determine what methods can be applied to bring change in learner's beliefs about language learning. Boakye, N. (2007) explored the idea that learning process of students is substantially influenced by their beliefs about this process. This study was a comparison between a similar study in 2002 in the same institution and another study by Horwitz (1987). The author suggest that every language teacher must know the beliefs that the students hold and also what strategies they employ in the language learning process. The result shows that the beliefs that students hold can have a negative influence on their learning strategies which affects the success of the language learning process. The author states that it does not matter what a teacher does in the classroom if the learners does not involve because that is what matters, which in her words means that the learner's strategies of language learning influence the language learning process.

Almost all the authors propose that in order to encourage students to participate and become an actor of his / her learning therefore teachers need to provide students with opportunities to promote learning and then test them. That is why is pretty important to know our students and the beliefs that they already have of learning English. As the authors suggest something can be done as long as we know what are the facts. It is not possible to think that all students are going to hold the same beliefs in language learning, there is even the possibility that the students have never thought about the beliefs that they have about learning another language.

### **Student's beliefs and learning English**

The beliefs that a students have about learning another language are not necessarily the same that they have about learning English in particular, especially because the English language is a mandatory lesson here in Mexico. Different researches have been carried out about this topic in different contexts. Fathehi, Rad; did a research with Iranian students with ESL and not ESL learners to know if there is any relation between students learning process and their beliefs or not, and there were other individual demographic factors that were also examined (age, gender, and field of study). The final result showed that the general beliefs that students have about learning English as a foreign language according to language aptitude was neutral in respect to difficulty of English language, and also that gender influence student's beliefs about learning language. While the female students believe that learning English strategies and courses is easy for them, male tend to have a use superior and higher communication technology and strategies to learn English.

Meshkat, Saeb, (2014) explored the Iranian context in a high school student's beliefs about learning English and Arabic the findings of the study were that, the student's beliefs about the difficulty of learning Arabic and English were significantly different in four beliefs factors; foreign language aptitude which considers that there is special ability for language learning. The results were that 80% of the students think that, learning English is easier for children and 50% that Arabic is easy for children. The nature of language learning, learning and communication strategies, Iranian students agreed that it is important to speak English with an excellent pronunciation. And motivations and expectations, students are highly motivated to learn English since is the domain foreign language in an occupational and in an academic context in Iran. Park, (2015) did a research in the Korean context with middle

school students, the results of the research showed that Korean middle schools students have positive and negative beliefs about learning English. Park (2015) suggests that it is necessary that EFL teachers are aware of these beliefs and considerate the materials that are chosen to be used in the lessons and, that it is also necessary to understand the student's beliefs needs, expectations and motivations in order to reduce anxiety on the classroom. The author also mentions that teachers should create a positive learning environment to reinforce communication skills into the classroom. Aziz, & Quraishi, (2017) did a research about secondary school students' beliefs, the authors described that the results showed that, secondary school had a wide range of beliefs. Students have a great motivation for learning English language but they varied in their beliefs of learning the language. Other aspect is that girls were more motivated in learning the language than boys. In the previous works that were described the BALLI instrument was used to collect data. In the last one, a modified version of this instrument was used. The different results of this researches also mention that it is important that teachers know the beliefs that students have when learning English and that actions need to be made in order to encourage students to learn the English language. It is not only about the activities that the teacher prepares for the lesson but also the material. In general, students tend to think that is easier for a child to learn English. It is interesting that even though students identify that it is important to learn English there are negative beliefs about learning the language

### **Student's beliefs and foreign language**

The beliefs that students hold about learning a language are not exclusive to the English language, there are researches about learning a foreign language and beliefs which contribute to the knowledge of this field. Arigoul, (2008) did a research in the Turkish context in a University with foreign language learners. For this work the BALLI instrument was used and the findings of this research showed that, there are differences in beliefs among the students of English, German and French. The three groups of students agreed that some people is gifted in learning languages but they disagree on whether they possessed that special skill to learn a language. The French group appeared the more motivated and confident in learning and speaking another language. And the groups of English and German agreed on the importance of excellent pronunciation in speaking. In another research Johnson, 1998. Martinez Agudo, (2013) analyzed learner's beliefs about EFL learning in Spain, the author mentioned that the results suggest that the beliefs that learners hold about FLE learning are related to previous class learning experiences. And also claim that this work found evidence about the way students learned English affects somehow the student's belief and perception about EFL learning, it was also stated that Spanish students are not entirely satisfied by with the English education that they have received which is a negative perception of their English learning.

### **Student's beliefs and academic success**

It is clear that beliefs keep being a topic of interest and there is still more research to do. It would be important to know the beliefs that the student's hold about learning English and the way these relate to their performance in the classroom and academic achievement. The work of Avella & Camargo (2010) in two public schools in Colombia to see the relation between student's experiences and their beliefs about English learning which was carried out in a High-school and a University showed that students understand the importance of learning English to be more competitive and have better academic and professional opportunities. Other aspect that the authors mention is that the beliefs that student's hold about themselves and the learning environment play an important role to shape these beliefs, since students are afraid to speak because they don't want to be mocked by their classmates. There is a research about student's beliefs and the English classes in public schools from Colombia Villareal Suarez, J., Muñoz Taborda, J. V., & Perdomo Santacruz, J. M. (2016) with students from 6<sup>th</sup> to 11<sup>th</sup> grade students. Researchers report in this study that the beliefs that students have are related to the experiences that they have lived in their English class, the discipline, the monotony, the lack of interesting material, and the impact of foreign language learning are the main related aspects. All this aspects, were divided in four different categories and received a name from the same choice of words given by the participants. For this research, the authors used three different instruments, student's drawings, focus groups, and interviews. The researchers concluded that students believe that a good English class needs to involve all the students in the activities, and that these activities need to be appealing and not repetitive. They also suggest that as long as the student's beliefs are ignored they become a powerful force that influence all actions. Just as the authors mention knowing the student's beliefs can help us as teachers to better identify our student's needs in the classroom. Brown and Harris (2012) Cited by Villareal Suarez, J., Muñoz Taborda, J. V., & Perdomo Santacruz, J. M. (2016) mention that understanding student's beliefs can contribute significantly to the development of optimal learning behaviour and academic achievement.

In both works is stated that in Latin America and in their own countries there is little research on this area of student's beliefs and public schools as well as how this affect the student's learning English. This is not an exception here in Mexico where the researchers found related to beliefs are little too. As teachers, it is necessary to seek for answers to the problems (to call them in a way) that we face in our everyday context so that the quality of the work

that is already done elevate and the students benefit from that. There is still investigation to do in the Mexican context as well, but especially here in Acapulco, Guerrero where little work related to student's beliefs in learning English has been done. The aim of this research will be to contribute to the current knowledge of this topic in general but also to be a point of reference in this state.

### Methodology

In the words of Kumar, R. (2011) the main focus in a qualitative research is to understand, explain, explore, discover and clarify situations, feelings, perceptions, attitudes, values, beliefs and experiences of a group of people. He also mentions that, the qualitative studies are appropriate to explore the variation and diversity in any aspect of social life and also this type of study provide immense flexibility. The design of this research is qualitative as it aims to identify the beliefs that high-school students hold about learning English and to see if these beliefs relate to performance of the students in the classroom.

#### Instrumentation

The instrument that will be used in this study are the Natural Semantic Webs which are an empiric mean of access to the cognitive organization of knowledge, giving different information and internal interpretation of the participants. Figueroa cited by Vera-Noriega (2005) states that the Natural Semantic Webs are conceptions that people do to any object of their environment; through the knowledge of people it is possible to know the spectrum of meanings expressed with a daily language to every known social object. For this research the participants will be students of the second and third year of the High-school N°27 which is public school located in Acapulco, Guerrero.

### CONCLUSIONS

Due to the fact that, this project is in process it is not possible to established any conclusions yet. The aim of this study is to contribute to the field of knowledge to what refers to student's beliefs about learning English with the results that will be obtained after the application of the instrument and the interpretation of the results. It is also expected to create awareness and understanding about learner's beliefs among teachers to make better decisions in teaching students of the high-school level here in Mexico.

### REFERENCES

- Altan, M. X. (2006) Beliefs about Language Learning of Foreign Language-Major University Students. *Australian Journal of Teacher Education*, 31 (2)
- Ariogul, Cigdem Unal, Onursal (2008) Foreign Language Learner's Beliefs about Language Learning a Study on Turkish university students. 1501-1506. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- Avella, C., & Camargo, D. (2010) Exploring student's beliefs about learning English in two public Institutions. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 15, 77-92
- Aziz, F. (2017) An Insight into Secondary School Student's Beliefs Regarding Learning English Language. *Cogent Education* 4, 1278835
- Boakye, N. (2007) Investigating Students' Beliefs About Language Learning. *Per Linguam, A Journal for Language Learning*, 23 (2):1-14
- Bernat, E. and Gvozdenko, I. (2005). "Beliefs about Language Learning: Current Knowledge, Pedagogical Implications, and New Research Directions", in *TESL-EJ*, 9(1): 1-21.
- Cotterall, L.S. (1999). "Key variables in language learning: what do learners believe about them?" in *System*, 27: 493-513.
- Chrová Jitka & Ma. Del Rocío Domínguez Gaona (2014) Change in Beliefs on Language Learning of BA Students in Language Teaching. *Journal of Language and Cultural Education*, 2(2), 16-32
- Ellis, R. Learners Beliefs and Language Learning. *Asian EFL Journal*, Vol. 10. No 4: Conference Proceedings.
- E Üstünel, E Samur (2010) Examining the Relationship Between Two Year Vocational School Student's Beliefs about Language Learning and Their Academic Success. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2010) 3489-3493.
- Fatehi Rad Neda (2012) Evaluation of English Student's Beliefs about Learning English as Foreign Language: A Case of study Kerman Azad University. *International Conference "ICT for Language Learning" 3th edition*.
- Gabillon Zehra (2013) Language Learner Beliefs from an Attributional Perspective. *Procedia – Social and Behavioural Sciences* 106. 1696-1697
- Hayati, N. (2015) A Study of English Language Learning Beliefs, Strategies, and English Academic Achievement of the ESP Students of STIENAS Samarinda. *Dinamika Ilmu* Vol. 15 (2)
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010) *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. Mc Graw Hill.
- Kern, R.G. (1995). Students' and teachers' beliefs about language learning. *Foreign Language Annals*, 28(1), 71-92.
- Kumar Ranjit. (2011) *Research Methodology a step-by-step guide for beginners*. Third edition. SAGE Publications Ltd.
- Liao & Chiang (2004) How college students' belief about English learning relate to their strategy use. P.137-153
- Martinez Agudo Juan de Dios (2013) Analysis Spanish Learner's Beliefs about EFL Learning. *Porta Linguarum*. 285-301.
- Meshkat Maryam (2014) High-school student's Beliefs about Learning English and Arabic. *International Journal of Applied Linguistics & English Literature*. 212- 216.
- Mori, Y. (1999). "Epistemological beliefs and language learning beliefs: What do language learners believe about their learning?", in *Language Learning*, 49 (3): 377-415
- Oh, M. (1996). Beliefs about language learning and foreign language anxiety: A study of American university students learning Japanese. Unpublished Doctoral dissertation, The University of Texas at Austin, Austin, TX.
- Özkanya, F. (2017) Exploring the Effects of Gender and Proficiency Levels on Turkish EFL Learners' Beliefs About Language Learning: A Cross-Sectional Study. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 4(4) 510-510

- Sakui, K., & Gaies, S.J. (1999). Investigating Japanese learners' beliefs about language learning. *System*, 27, 473-492.
- Schommer, M., Brookhart, S., Hutter, R., Mau, W.C (2000) Understanding Middle Students' Beliefs About Knowledge and Learning Using a Multidimensional Paradigm. *The Journal of Educational Research*. Vol. 94 8(°2)
- Suwanarak Kasma ( 2012) English Language learning beliefs, learning strategies and achievement of Master Degree in Thailand. *TESOL in context 2-15*
- Tapia Carlín Rebeca E. Beliefs and Attitudes in Successful Language Learning. 70-77
- Yang, N.D. (1999). The relationship between EFL learners' beliefs and learning strategy use. *System*, 27, 515-535.
- Yi & Park (2015) Investigating Middle School Student's Beliefs about English Language Learning in the Korean EFL. *International Journal of Teaching, Education and Language Learning, volume 2, number 4. 88-121.*
- Vera- Noriega (2005) Redes semánticas: aspectos teóricos, técnicos, metodológicos, y analíticos. Ra Ximhai, septiembre-diciembre, volumen 1, número 3. Pp. 439-451
- Victori, M., & Lockhart, W. (1995). Enhancing metacognition in self-directed language learning. *System* 23, 223-234.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0346-251X\(95\)00010-H](http://dx.doi.org/10.1016/0346-251X(95)00010-H)
- Villareal Suarez, J., Muñoz Tabora, J. V., & Perdomo Santacruz, J. M. (2016) student's beliefs about their English class: Exploring new voices in a national discussion. *PROFILE Issues in Teacher's Professional Development*, 18 (2), 139-150

# HERRAMIENTA DE DIAGNOSTICO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL APLICADA A UNA EMPRESA TEXTIL DE REGENERADO DE FIBRAS

Ing. Viridiana Muñoz López<sup>1</sup>, Dra. Alejandra Torres López<sup>2</sup>,  
Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>3</sup>, M.C. Crisanto Tenopala Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**— En la pymes, de Regenerado de fibras textiles del municipio de Santa Ana Chiautempan no se cuenta con métricas referentes a la accidentabilidad. Este aspecto del riesgo laboral es minimizado o inclusive ignorado, generando con ello, el aumento en la probabilidad de pérdidas orgánicas dentro de la organización. Bajo este contexto, se desarrolló un trabajo orientado al análisis de los riesgos que se generan dentro de ese sector productivo, evaluándolo a través del método FINE del análisis de riesgo.

El proceso para llevar a cabo esto, consistió, en primera instancia en la aplicación de una encuesta con 106 ítems, avalada por la STPS dentro de su programa de Autogestión en Seguridad y Salud Ocupacional, para con ello trabajar en las áreas de oportunidad identificadas y en el conocimiento de la situación actual de la organización y posteriormente la creación de un SGSSO. Donde se abarca desde el involucramiento directivo, hasta la parte operativa de la organización.

**Palabras clave**—seguridad, industria textil, riesgos laborales, diagnóstico.

## Introducción

De acuerdo a los cálculos más recientes de la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 2012), se revela que hay dos millones de fallecimientos anuales relacionados con el trabajo, más de 5.000 al día; y que por cada accidente mortal hay entre 500 accidentes sin lesión y 2.000 lesiones, según el tipo de trabajo. Además, la OIT afirma que, por cada enfermedad mortal relacionada con el trabajo, hay otras 100 enfermedades que provocan absentismo laboral.

En México, de acuerdo al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), durante el año 2017, en el estado de Tlaxcala se generaron: 416 incapacidades, de las cuales 214 fueron debido a riesgos de trabajo; 122 relacionadas a accidentes laborales; y 80 como resultado de enfermedades de trabajo. También se registraron 15 defunciones, número que tuvo un aumento con respecto al año 2013, en el cual se dio aviso de 8 decesos relacionados con el ambiente laboral. Si bien estos resultados son de mucha ayuda, ninguno de ellos está segmentado por tamaño de empresa, generando con ello un desconocimiento de la siniestralidad que se presenta en el sector MiPyME; más específicamente en la industria del regenerado de fibras textiles, que es el giro industrial en el que se está enfocando ésta investigación. Es importante girar la vista a este sector, que tuvo su auge durante gran parte del siglo XIX y que fue un pilar fundamental en la economía del estado. Tomando en consideración que las MiPymes son la columna vertebral de la economía en el país es que debemos buscar su fortalecimiento a través de proyectos que les den herramientas con las cuales puedan desarrollar sus actividades de manera eficaz y sin comprometer el recurso más valioso para cualquier organización: el humano. El estudio pretende a los que están expuestos los trabajadores de una Microempresa de regenerado de fibras en el municipio de Santa Ana Chiautempan del estado de Tlaxcala a través de un instrumento que permita conocer el grado de preparación actual que tiene la organización ante un accidente o algún evento inesperado derivado de un riesgo laboral. Nuestra meta será la identificación de los riesgos laborales para la posterior creación de las herramientas que permitan administrar, controlar y medir los mismos.

Se han desarrollado diversos estudios en diferentes partes del mundo y bajo diferentes enfoques respecto a la seguridad: desde el punto de vista social, económico, moral, legal, médico entre otros. Y todos estos estudios tiene un objetivo común: disminuir los accidentes laborales que generan una pérdida, ya sea económica o biológica.

En Colombia, Vázquez Artunduaga (2015) hizo un estudio, midiendo la rentabilidad de la implementación de un sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, y al compararlo con las pérdidas económicas que se derivan de un accidente, se observó que el sistema de Gestión era rentable, posteriormente, en

En México, Trejo (2016) hizo un análisis de la situación de seguridad ocupacional en el contexto de la reforma laboral que se realizó en el País, viendo él con esa ley, violentados los derechos laborales de los trabajadores e inclusive sus garantías individuales. Sin embargo, es de resaltarse que la mayor parte de los estudios están relacionados a empresas con cierto grado de

<sup>1</sup> Viridiana Muñoz López I.I. es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el TecNM/ Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala. [viridiana.mlopez@gmail.com](mailto:viridiana.mlopez@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Alejandra Torres López es Docente del Posgrado en Ingeniería Administrativa en el TecNM/ Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco Tlaxcala, México. [tesistamia.ale@hotmail.com](mailto:tesistamia.ale@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez es catedrático de la Maestría en Ingeniería Administrativa del TecNM/ITApizaco

<sup>4</sup> El M.C. Crisanto Tenopala Hernández es catedrático del TecNM/ITApizaco



formalidad en sus procesos. La herramienta que aquí se está presentando, es adecuada para la empresa con la que se está trabajando ya que al ser parte de un sistema de autogestión en donde la empresa mide por sí misma sus procesos, enfocados desde la perspectiva de la seguridad y salud ocupacional, es muy sencilla tanto de implementar como de interpretar. La problemática de la seguridad enfocada al ámbito laboral es un tema que ha llamado la atención de profesionales en todas partes del mundo; México no se podía quedar atrás, y por ello, a través de la instancia encargada de los temas relacionados con la Seguridad y Salud Ocupacional, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social En el marco de la Política Pública de Seguridad y Salud en el Trabajo 2007-2012, en el año 2008 se lleva a cabo una revisión de los Lineamientos Generales de Operación del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, da como resultado un instrumento que sea capaz de reflejar la situación actual de la Organización. Este instrumento es parte de la primera etapa para la posterior creación de un Sistema de Gestión de Seguridad y salud Ocupacional para la industria textil de Regenerado de Fibras en el cual se incluyan instrumentos que sirvan para facilitar la identificación y posterior control de los riesgos que pudieran derivar en un accidente o una enfermedad laboral.

Atendiendo a las nuevas tendencias, en Colombia, Muñoz Rojas (2018), habla del riesgo psicosocial como una nueva propensión presente en el entorno laboral, viéndose reflejado en enfermedades por estrés que a su vez derivan en incapacidades o inclusive enfermedades que imposibilitan al trabajador para desarrollar su actividad laboral; a través de la observación del método de trabajo, pareció apropiado leer el artículo de Arena-Ortiz (2013), en donde se identifican las causas principales de lesiones musculoesqueléticas.

### Descripción del Método

La herramienta está validada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social dentro del Programa de Autogestión de Seguridad y Salud Ocupacional, programa a través del cual se busca que las empresas se integren de manera voluntaria a la evaluación y posterior administración de sus riesgos laborales para que sean organizaciones que tengan la capacidad y las herramientas para la auto gestión. Dentro de este cuestionario se encuentran 5 capítulos: Involucramiento Directivo; Planeación y Ejecución; Seguimiento Operativo; Evaluación de Resultados, y, Control Documental. El análisis de estos capítulos se establece en los siguientes rubros:

El Involucramiento Directivo, que se subdivide a su vez en cinco categorías: política, dirección, liderazgo, organización y competencia.

La Planeación y Ejecución en nueve, que son: diagnóstico, medidas preventivas y correctivas, programa de seguridad y salud en el trabajo, capacitación, comunicación, atención de emergencias, contratistas, adquisiciones y gestión del cambio.

El Seguimiento Operativo tan sólo se integra por el rubro denominado supervisión.

El apartado de Evaluación de Resultados se conforma por tres categorías: vigilancia a la salud de los trabajadores, investigación de accidentes y enfermedades de trabajo y auditorías. Por último, el control de documentos forma parte del apartado Control Documental.

Esta herramienta es extensa, motivo por el cual se muestra únicamente un resumen en el *anexo I*, el cual forma parte del diagnóstico que se utilizará para la posterior creación de un Sistema de Gestión de seguridad y Salud Ocupacional.

### Comentarios Finales

Los resultados de ésta encuesta, nos arrojan que existe una falta de control documental de los procesos, ya que no se cuenta con ningún formato que desarrolle la parte del riesgo ocupacional dentro de las actividades de la organización, posterior a este trabajo, se continúa con la creación de herramientas cuya finalidad no solo sea la de identificar, sino de administrar el riesgo laboral presente en las actividades productivas de la empresa a través de matriz de riesgo, mapa de riesgo; así como la utilización del método Fine de evaluación de riesgo.

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió una herramienta de diagnóstico, a través de la cual podemos determinar el grado de madurez y conocimiento que tiene la organización con respecto al área de Seguridad y Salud Ocupacional y su grado de preparación para responder ante una siniestralidad si se llegara a presentar en la organización. Los resultados de la investigación incluyen el análisis las respuestas de la encuesta así como un resumen de las mismas....

Para medir el grado de avance en la instauración de sistemas de administración en seguridad y salud en el trabajo, la presente guía determina el progreso en su implementación, con base en el cumplimiento de los diversos indicadores. En caso de que se haya dado cumplimiento al indicador, se asignan cinco puntos; de lo contrario, no se obtiene puntaje alguno. Adicionalmente, se debe identificar el tipo de acción por realizar para la debida aplicación del sistema -elaborar, complementar y aplicar-, así como precisar para cada acción pendiente, las fechas de inicio y término, al igual que el responsable de su ejecución, con el propósito de que pasen a formar parte de su programa de seguridad y salud en el trabajo.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de generar un sistema que permita identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores para con ello realizar las acciones necesarias para su minimización, su control o inclusive su

eliminación.... Es indispensable que la herramienta se aplique de manera correcta para que los resultados sean un reflejo fiel de la realidad que se presenta dentro de la organización en cuanto al manejo e identificación y gestión de riesgos en los diferentes niveles jerárquicos de la misma; la ausencia del factor documental nos habla de una organización que no tiene conocimiento de los riesgos que se generan en el desarrollo de su actividad. Fue quizás inesperado el haber encontrado que algunos rubros los tienen desarrollados de manera documental y sin embargo no se hace extensiva la información a la parte operativa de la organización. Esto nos ayuda a comprender a la organización y su dinámica de trabajo en el tema de Seguridad y Salud Ocupacional.

### Recomendaciones

Dentro del desarrollo de la investigación se observó que los estudios respecto a la industria del regenerado de fibras, y en general de la microempresa en México, son escasos. Los investigadores podrían tener una enorme área de oportunidad al fijar su interés en este sector que es vulnerable. La industria del Regenerado textil ha sobrevivido a pesar de su informalidad y su rezago tecnológico, motivo por el cual es de suma importancia que se le apoye con proyectos que impulsen la competitividad en sus procesos, y como consecuencia en sus productos. Las comunidades alrededor de estas empresas, son los proveedores de mano de obra, la mayor parte de ella con escasa preparación técnica.

## Apéndice

### Resumen del Cuestionario utilizado en la investigación

#### Criterios de Aceptación y de Evaluación

##### 1. Documentales

TIPO DE INDICADOR	Cumplimiento		Acción Preventiva			Acción correctiva		
	SI	NO	Conservar	Mejorar	Actualizar	Complementar	Corregir	Realizar
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
1.1 ¿Cuenta con el documento o documentos requeridos?		X						0%
1.2 ¿Cuenta con el documento o documentos requeridos, al menos en la siguiente proporción?		X						0%
1.3 ¿Contiene el documento las especificaciones previstas por el indicador, al menos en la siguiente proporción?		X						0%
1.4 ¿Se encuentra actualizado el documento requerido?		X						0%

##### 2. ENTREVISTAS

Tipo de indicador	Cumplimiento		Acción preventiva			Acción correctiva		
	Si	No	Conservar	Mejorar	Actualizar	Completar	Corregir	Realizar
¿Acredita el personal especificado en el indicador el conocimiento de la información prevista en el mismo, y, en su caso, de acuerdo con el criterio muestral definido para tal efecto, al menos en la siguiente proporción?		X						0%

### 3. Compulsas

Tipo de indicador	Cumplimiento		Acción Preventiva			Acción correctiva		
	Si	No	Conservar	Mejorar	Actualizar	Complementar	Corregir	Realizar
			(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)
¿Constata la existencia de los documentos, notificaciones, autorizaciones o sistemas especificados en el indicador en el periodo por evaluar, al menos en la siguiente proporción?		<b>X</b>						0%
Se dispone de plantilla de personal y presupuesto para la realización de las actividades especificadas en el indicador en el periodo por evaluar?		<b>X</b>						0%

4. REGISTRALES.

TIPO DE INDICADOR	CUMPLIMIENTO		Acción Preventiva			Acción correctiva		
	SI	NO	Conservar (5)	Mejorar (4)	Actualizar (3)	Complementar (2)	Corregir (1)	Realizar (0)
4.1 ¿Cuenta con el o los registros relativos a los resultados en las materias especificadas en el indicador en el periodo por evaluar y, en su caso, de acuerdo con el criterio muestral definido para tal efecto, al menos en la siguiente proporción?		X						X
4.2 Cuenta con el o los registros relativos a la certificación por competencias y la capacitación del personal especificado en el indicador en el periodo por evaluar, de acuerdo con el criterio muestral definido para tal efecto, al menos en la siguiente proporción?		X						X
4.3 ¿cuenta con el o los registros relativos a la realización de las acciones previstas en el indicador en el periodo por evaluar y, en su caso, de acuerdo con el criterio muestral definido para tal efecto, al menos en la siguiente proporción?								

# Comparación de Metodologías de calidad, en empresas de manufactura, con base a características de empresas de clase mundial

MII. José Vicente Muñoz Ortega<sup>1</sup>, MII. Ulises Valdéz Rodríguez<sup>2</sup>,  
MII. Norma Angélica Chapa López<sup>3</sup> y Ing. Edgar Mancilla Bernal<sup>4</sup>

**Resumen-** Se compararon las metodologías de calidad Six Sigma, Taguchi, 8 D's, Red X, Kepner & Tregoe, en base a las características de una empresa de clase mundial, esta comparación se realizó en las empresas de manufactura primero recolectando datos, respecto a si ocupan metodologías, o cuál es su método de solución de problemas, la frecuencia con la que tienen problemas en distintos aspectos de la empresa y como últimas preguntas acerca de la frecuencia donde tienen problemas en cada una de esas características de clase mundial. Se analizó el resultado obtenido de las encuestas y se procede a sacar las conclusiones obtenidas, donde se ven como se puede obtener una empresa de clase mundial y que para conseguir estas características no solamente es conveniente apoyarse en una metodología, sino en varias para que se complemente y cumplir todas las características de clase mundial.

**Palabras clave—** Metodologías de Calidad, Comparación, Empresas de Manufactura, Empresas de Clase Mundial, Características.

## Introducción

En la actualidad a nivel mundial existen una gran gama de distintos métodos para la solución de problemas. Se analizarán las metodologías de calidad más eficaces a nivel mundial como lo son Six σ, 8 Ds, Red X, Shainin y Kepner & Tregoe.

Se realizará principalmente en 4 etapas: Búsqueda de información y comprensión de la misma, Análisis de problemas en las empresas de manufactura, Aplicación de las distintas metodologías y finalmente Comparación y Evaluación de Resultados, todo esto en base a las características de una empresa de clase mundial.

Se espera que con la aplicación de los nuevos métodos los problemas sean solucionados de una manera más práctica y eficiente. Del mismo modo que estos métodos permanezcan y hagan crecer la empresa.

Por tanto, se hará una comparación de las metodologías Six Sigma, Taguchi, Global 8D's, Red X y Kepner & Tregoe para la solución de problemas en un ámbito de manufactura, para observar con cual es más viable alcanzar las características de una empresa de clase mundial

## Descripción del Método

Las empresas de clase mundial deben ser reconocidas en todo el mundo, es por ello que no es suficiente saber cuáles son los objetivos de las mismas, para lograr tener un enfoque correcto y acercarse más al estándar internacional se debe contar con las siguientes características:

1. Liderazgo visionario y de Campeonato.
2. Nueva cultura “metas y pensamientos”
3. Dirección y plan estratégico a 3 o 5 años
4. Involucramiento y compromiso de los empleados
5. Desarrollo continuo del recurso humano
6. Integración de objetivos de todos los departamentos

<sup>1</sup> MII. José Vicente Muñoz Ortega es el subdirector académico y docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. [sadrascott@hotmail.com](mailto:sadrascott@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MII. Ulises Valdez Rodriguez es el subdirector de planeación y vinculación docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. [plan\\_gamadero2@tecnm.mx](mailto:plan_gamadero2@tecnm.mx)

<sup>3</sup> MII. Norma Angélica Chapa López es jefa del depto. De servicios escolares y docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. [se\\_gamadero2@tecnm.mx](mailto:se_gamadero2@tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ing. Edgar Mancilla Bernal es el encargado del centro de cómputo y docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II. [cc\\_gamadero2@tecnm.mx](mailto:cc_gamadero2@tecnm.mx)



7. Organizaciones enfocadas por cliente o por producto
8. Sistemas y prácticas de muy buena comunicación
9. Soporte por la investigación y la educación
10. Desarrollo de productos de acuerdo a las necesidades del cliente
11. Equipos de diferentes áreas
12. Responsabilidad individual y mejora continua de calidad
13. Control estadístico del proceso
14. Énfasis en la experimentación e innovación
15. Sociedades con proveedores que tenga calidad certificada
16. Manufactura celular – flujo continuo
17. Proceso basado en la demanda, no en la capacidad
18. Cambios Set-Up
19. Énfasis en la simplificación y en la Estandarización antes de automatizar
20. Programas de mantenimiento preventivo y predictivo

Cada una de ellas tiene un enfoque bien específico y delimitado que permite que cualquier persona con un poco de capacitación previa sea capaz de interpretar, dar soluciones y propuestas óptimas que permitan lograr los objetivos cumpliendo las características antes mencionadas.

#### *Kepner Tregoe*

- Se basa en obtener, evaluar y priorizar la información acerca de un problema para su posterior solución.
- Muy utilizado en círculos de alta dirección y gestión de negocios.
- Busca minimizar el impacto negativo de una solución.
- Su método se centra en 4 pasos básicos que son: análisis de situación, análisis del problema, análisis de decisiones, y análisis de problemas.
  - Además “las cuatro dimensiones del problema” son una grandiosa manera de establecer la calidad de la información a ser evaluada
    1. ¿Qué es un problema vs que no es un problema?
    2. ¿Cuándo ocurre por primera vez el problema y cuando todo es correcto?
    3. ¿Dónde ocurre el problema vs donde no ocurre y todo es correcto?
    4. ¿Cuál es la extensión del problema?
  - Evalúa varias soluciones a la vez y pondera sus efectos colaterales en una matriz para así determinar la solución óptima.

#### *Red X*

- La equis roja es otra forma de buscar la causa raíz de un problema determinado, su filosofía se basa en descartar escuelas secundarias y encontrar la verdadera solución del problema a cualquier precio.
  - Además de eso utiliza la regla de Pareto y es mucho más fácil de entender que el método de Taguchi.
  - La y verde es la variable de efecto que debe ser evaluada en función de otras variables para asegurar su efectividad.
    - Los parámetros de” lo mejor de lo mejor” y “lo peor de lo peor” sirven de base para clasificar los efectos antes mencionados.
    - Se basa en los hechos y en lo que se puede ver más que en los registros y lo que es intangible.

### Taguchi

El esquema de Taguchi es preventivo, sus métodos y todas aquellas medidas que se adoptan para la solución de un problema, se anticipan incluso, antes de que este ocurra, por ende, su naturaleza es previsor y predictiva a la vez.

El uso de diversas herramientas como el diseño de experimentos con uno o más factores hacen de esta metodología una de las más completas y complejas.

La función del costo de la no calidad hace fundamental este tipo de metodologías en las grandes empresas, donde se busca impetuosamente la reducción de costos y la obtención de mayores ganancias; pero no sólo eso, la unificación de criterios y el objetivo de la estandarización se hace más notoria a medida que se inculca en los estratos funcionales de la compañía.

Ya hemos observado que el modelo de Taguchi se basa en dos principios básicos de calidad online y calidad offline, es por ello que las mediciones y las etapas de control aquí, son más rigurosas.

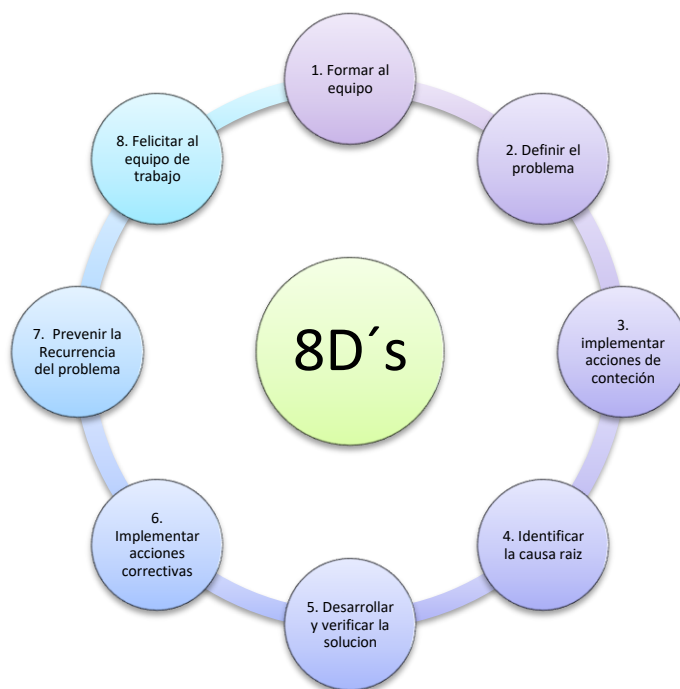
### Six Sigma

El modelo 6 sigma de Motorola es sin duda uno de los estándares más deseados en toda empresa, su funcionalidad y la inclusión de una nueva cultura de trabajo, hacen que los recursos humanos adquieran un sentido de propiedad; lo cual, proporciona mayor rendimiento y control.

Grupo Modelo en México, por ejemplo, es el digno representante de la inclusión de 6 sigma en sus plantas procesadoras; lo cual, es el principal motivo por el que esta empresa ha trascendido como una digna representante de las empresas de clase mundial.

Recordemos entonces, que esta filosofía en pocas palabras “educa con el ejemplo” y todo el personal está involucrado de manera tal, que es posible homologar criterios de manera más sencilla. El trabajo en equipo y la especialización proporciona las herramientas necesarias para un control de procesos sin igual, llegando a la perfección en la producción de bienes y servicios.

### 8 Disciplinas



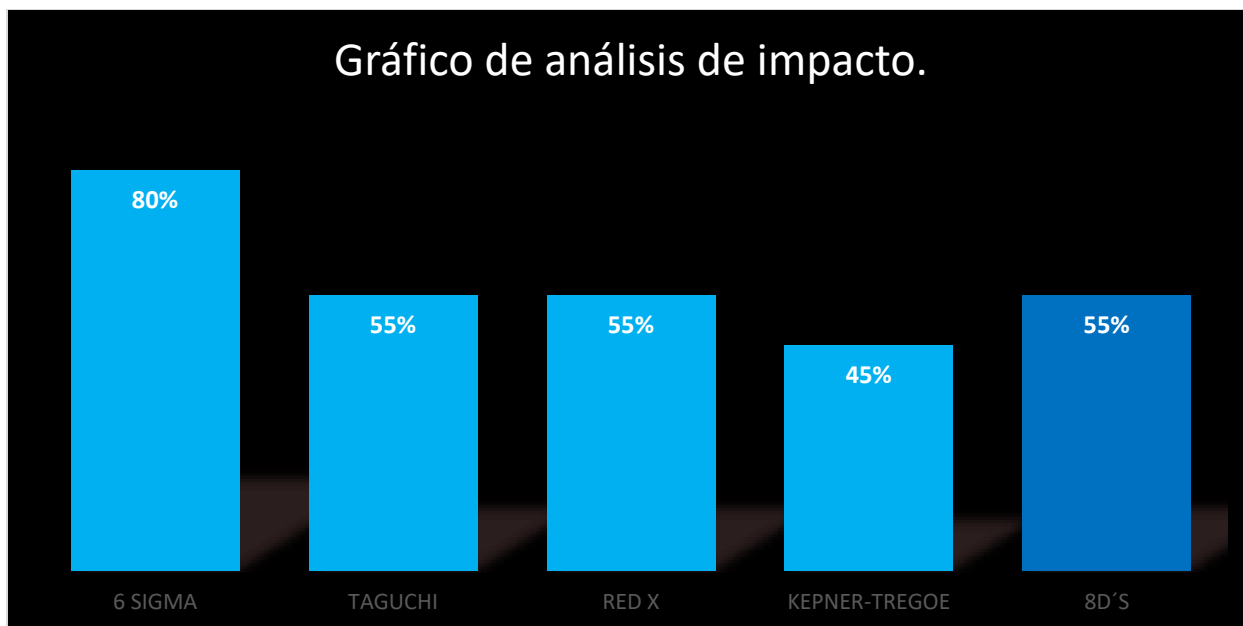
**Gráfico 1. Explicación de las 8 Disciplinas de FORD**

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

RUBRO	6 SIGMA	TAGUCHI	RED X	KEPNER-TREGOE	8D'S
1. Liderazgo visionario y de Campeonato.	0.05	0	0.05	0.05	0.05
2. Nueva cultura "metas y pensamientos"	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
3. Dirección y plan estratégico a 3 o 5 años	0	0	0	0.05	0.05
4. Involucramiento y compromiso de los empleados	0.05	0.05	0.05	0	0.05
5. Desarrollo continuo del recurso humano	0.05	0.05	0.05	0	0.05
6. Integración de objetivos de todos los departamentos	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
7. Organizaciones enfocadas por cliente o por producto	0.05	0	0	0	0
8. Sistemas y prácticas de muy buena comunicación	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
9. Soporte por la investigación y la educación	0.05	0.05	0.05	0	0.05
10. Desarrollo de productos de acuerdo a las necesidades del cliente	0.05	0.05	0	0	0
11. Equipos de diferentes áreas	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12. Responsabilidad individual y mejora continua de calidad	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13. Control estadístico del proceso	0.05	0.05	0.05	0.05	0
14. Énfasis en la experimentación e innovación	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
15. Sociedades con proveedores que tenga calidad certificada	0.05	0	0	0	0
16. Manufactura celular – flujo continuo	0	0	0	0	0
17. Proceso basado en la demanda, no en la capacidad	0	0	0	0	0
18. Cambios Set-Up	0	0	0	0	0
19. Énfasis en la simplificación y en la Estandarización antes de automatizar	0.05	0	0	0	0
20. Programas de mantenimiento preventivo y predictivo	0.05	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>80%</b>	<b>55%</b>	<b>55%</b>	<b>45%</b>	<b>55%</b>

**Tabla 1. Concentrado Comparativo de las metodologías en cuanto a las características de una empresa de clase mundial**



**Gráfico 2. Gráfico de impacto de las metodologías en las características de clase mundial**

Como podemos darnos cuenta en el Gráfico 2, la metodología de más impacto en las empresas de clase mundial, es aquella que tienen compatibilidades con los métodos de resolución de problemas; es por ello que metodología 6 sigma, se pueda unificar con otras metodologías, complementándose en sus puntos más bajos tomando como fortaleza las otras metodologías, como lo son Taguchi, Red X y 8Ds, para crear una metodología fortalecida en todos los sentidos, con mucho más alcance y mejores resultados.

Al mismo tiempo nos damos cuenta que la metodología empírica, con la cual muchas empresas manufactureras, que es llamada así debido a que no se ocupan datos estadísticos para su análisis, ni llevan una disciplina aplicada ni herramientas, simplemente que así es como se ha venido trabajando y así va a seguir funcionando, o con la simple vista, son efectivas para un correcto funcionamiento hasta cierto punto, es decir, efectivamente como se comenta en estas empresas, les ha funcionado y así es como exactamente les va a funcionar, ya que si no hay cambios en la forma de trabajar no va a haber nuevos resultados, van a seguir teniendo los mismos resultados y al mismo tiempo se estarán alejando de la evolución de todas estas empresas que el día de hoy para ser competitivas deben concretarse como una empresa de clase mundial.

#### *Conclusiones*

Se puede decir entonces que para las empresas que ocupan un método empírico y que quieren ser competitivas, es necesario aplicar una o varias de estas metodologías para reforzar todas y cada una de las características de una empresa de clase mundial para concretarse como una de ellas, y sobre todo para que la solución de problemas sea óptima y certera, ya que como vimos, estas empresas de metodologías empíricas han tenido una frecuencia elevada de sus problemas, y con la aplicación de una o varias metodologías se pueden ir evitando estos, ya que con estas metodologías se van a atacar las verdaderas causas del problema y no solo las aparentes o visibles, reduciendo de gran manera la aparición de los problemas y sobre todo que incluso se podrán predecir, medir y analizar para que no vuelvan a ocurrir problemas del mismo tipo y seguir atacando las verdaderas causas que lo están creando.

Se observa también que en el personal y dirigentes de las empresas se vive en un ambiente en su mayoría armonioso y dispuesto a las capacitaciones, por tanto, al crecimiento personal y de la empresa, por tanto, se abre una enorme posibilidad de poder implementar una o varias de estas metodologías debido a la disposición de la misma empresa y de todos los que la constituyen.

Siendo objetivos ha sido un análisis meticuloso donde observamos todos los beneficios de las metodologías y donde, con su correcta aplicación ya sea de una o de varias, puede incrustar a la empresa de manufactura en una empresa de clase mundial.

### Recomendaciones

Se observa que en el personal y dirigentes de las empresas se vive en un ambiente en su mayoría armonioso y dispuesto a las capacitaciones, por tanto, al crecimiento personal y de la empresa, por tanto, se abre una enorme posibilidad de poder implementar una o varias de estas metodologías debido a la disposición de la misma empresa y de todos los que la constituyen.

Siendo objetivos ha sido un análisis meticuloso donde observamos todos los beneficios de las metodologías y donde, con su correcta aplicación ya sea de una o de varias, puede incrustar a la empresa de manufactura en una empresa de clase mundial.

### Referencias

- Acevedo Borrego, A. O., & Linares Barrantes, M. C. (2012). El enfoque y Rol del ingeniero Industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Industrial Data*. Vol 15, núm 1, 9-24.
- Alcaraz, G., Macias, M., & Robles, C. (2006). *Lean Manufacturing in the Developing World*. Springer.
- Bhote, K. (2012). *A Primer on the Taguchi Method*. Ontario Canada: Van Nostrand Reyhold.
- Erjavec, J., & Thompson, R. (2014). *Automotive technology: a systems approach*. Delmar: Cengage Learning.
- Gupta. (2012). *Measurement Uncertainties. Physical Parameters and Calibration of instruments*. New York: Springer.
- Hernández, G., & Juevenal, M. (2016). *Fundamentos y Planeación de la Manufactura Automatizada*. Estado de México: PEARSON.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2015). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. CDMX: PEARSON.
- Kim, G. (2006). *Design for Six Sigma Statistics*. Colorado: Mc Graw Hill.
- Muñoz Vicente (2017) *APLICACIÓN DE DISTINTAS METODOLOGÍAS (Six Sigma, Taguchi, 8 D's, Red X, Kepner & Tregoe) PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EMPRESAS DE MANUFACTURA*. Celaya, Guanajuato: Tesis del Instituto Tecnológico de Celaya.

### Notas Biográficas

El **MIL. José Vicente Muñoz Ortega** es docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, al mismo tiempo ha fungido como jefe de departamento de los departamentos de Sistemas y Computación e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero y actualmente tiene el cargo de subdirector académico del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ingeniero Mecánico egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica Unidad Profesional Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Celaya del Tecnológico Nacional de México, ha laborado en distintas empresas como ingeniero de producción, principalmente especializándose en las áreas de diseño y manufactura ha sido asesor en eventos de ciencias básicas y de innovación tecnológica. [sadrascott@hotmail.com](mailto:sadrascott@hotmail.com)

El **Mtro. Ulises Valdez Rodríguez** maestro en Ingeniería Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Celaya Campus II, su licenciatura la realizó en el Instituto Tecnológico de la Región Carbonífera donde egresó como Ingeniero Electromecánico, ha sido asesor en eventos de ciencias básicas y de innovación tecnológica. Actualmente se dedica a la investigación en el área de ingeniería industrial y ha laborado en empresas de manufactura industrial y minería, pertenece al cuerpo colegiado del área de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II.

La **MIL Norma Angélica Chapa López** es docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, actualmente tiene el cargo de jefa de servicios escolares en Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ingeniera Industrial egresada del Instituto Tecnológico de Tlalhepanla, Maestría en Ingeniería Industrial egresada del Instituto Tecnológico de Celaya del Tecnológico Nacional de México, ha laborado en distintas empresas como auditora de obras públicas en la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

El **Ing. Edgar Mancilla Bernal** es docente de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, actualmente tiene el cargo de encargado del Centro de Computo del Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero II, Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Tecnológico de Cuautitlan Izcalli, ha laborado en distintas empresas como ingeniero en sistemas informáticos principalmente y Especializado en Redes y Servidores.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Estas fueron las áreas de las preguntas que se realizaron a las empresas de manufactura, para así poder comparar e identificar la utilidad de las metodologías en una empresa de clase mundial.

1. Como observan las empresas un problema
2. Con qué frecuencia tienen problemas en distintas áreas las empresas, con que frecuencia ataca el problema y con que frecuencia ataca la causa del problema
3. Importancia que le dan a cada una de las características de una empresa de clase mundial
4. Frecuencia donde se tienen problemas en cada una de las características de una empresa de clase mundial



# ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA CIUDAD DE NAVOJOA, SONORA

Cecilia Aurora Murillo Félix Dra.<sup>1</sup>, Mtro. Alberto Galván Corral<sup>2</sup>,  
Dra. Erika Ivett Acosta Mellado<sup>3</sup>, Mtra. Celia Yaneth Quiroz Campas<sup>4</sup> y Mtro. Arturo de la Mora Yocupicio

**Resumen**—Las empresas socialmente responsables se empeñan en mejorar su entorno inmediato y el de la comunidad con la que se relacionan; el objeto de estudio de la presente investigación fueron 110 trabajadores de una Institución de Educación Superior en la ciudad de Navojoa, Sonora, el objetivo principal fue analizar las prácticas de responsabilidad social en la institución por lo que se aplicó un instrumento que evalúa dichas prácticas, entre los resultados más relevantes se encontró que las prácticas que se realizan se llevan a cabo por iniciativa propia y no tienen relación alguna con la capacitación llevada a cabo por la institución, existe falta de conocimiento sobre las prácticas y las acciones además no están siendo encaminadas hacia actividades sociales y comunitarias.

**Palabras clave**—empresa socialmente responsable, prácticas.

## Introducción

La presión del entorno ha hecho que las empresas busquen ser socialmente responsables (ESR), por lo que es común observar que un sin número de empresas proclaman que son ESR. Pero no basta con declararlo a sus diversos grupos de interés, deben demostrarlo a través de un comportamiento ético para con su capital intelectual, sociedad y medio ambiente, que son dimensiones de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) también llamada Responsabilidad Social Empresarial (RSE) (Ríos, 2017).

Se entiende por Responsabilidad Social Corporativa (RSC) también conocida como Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se puede definir como “una visión de negocios que integra el respeto por las personas, los valores éticos, la comunidad y el medioambiente con la gestión misma de la empresa, independientemente de los productos o servicios que ésta ofrece, del sector al que pertenece, de su tamaño o nacionalidad” (CEMEFI, 2008:2), o bien es una “cultura de negocios basada en principios éticos y firme cumplimiento de la ley, respetuosa de las personas, familias, comunidades y medio ambiente, que contribuye a la competitividad de las empresas, bienestar general y desarrollo sostenible del país” (centraRSE, 2016:1).

Porto y Castromán (2006) examinaron que se entiende por responsabilidad social en México y España y cuál es la situación actual de su implantación en ambos países; se emplearon dos vías complementarias: 1 a través de organizaciones de ámbito nacional, las cuales se centran en el uso del distintivo ESR de CEMEFI, en México y la certificación SGE 21 de Forética, en España; y 2) según las adhesiones al Global Compact de la ONU, que consiste en evaluar las adhesiones al Pacto Mundial o Global Impact de la ONU en ambos países. Entre los principales resultados se encontró que no se ha logrado una definición de responsabilidad social comúnmente aceptada, ni existe un consenso en cuanto a sus objetivos y elementos. En España y México se entiende que la responsabilidad social se relaciona con la adhesión a las diferentes iniciativas de forma voluntaria en los ámbitos medioambiental, social y ético, corroborando la importancia, cada vez mayor, que está adquiriendo la responsabilidad social en el mundo empresarial.

La responsabilidad social empresarial (RSE) se ha vuelto una tendencia mundial. Por ejemplo Sapién, Piñón y Gutierrez (2013) realizaron un estudio el cual tuvo como objetivo evaluar la implementación de la práctica de responsabilidad social en las empresas chihuahuenses que obtuvieron el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR). La naturaleza de la investigación fue mixta, de tipo aplicada y no experimental. La población

<sup>1</sup> Dra. Cecilia Aurora Murillo Félix es Profesora de Economía y Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. [cecilia.murillo@itson.edu.mx](mailto:cecilia.murillo@itson.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Alberto Galván Corral es Profesor de Economía y Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. [alberto.galvan@itson.edu.mx](mailto:alberto.galvan@itson.edu.mx).

<sup>3</sup> La Dra. Erika Ivett Acosta Mellado es Profesora de Economía y Finanzas en el Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora. [eracosta@itson.edu.mx](mailto:eracosta@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Celia Yaneth Quiroz Campas es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora [Celia.quiroz@itson.edu.mx](mailto:Celia.quiroz@itson.edu.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Arturo de la Mora Yocupicio es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. [adelamora@itson.edu.mx](mailto:adelamora@itson.edu.mx).

bajo estudio fueron empresas chihuahuenses con el distintivo ESR 2013. La mayoría especificó que la principal ventaja de la implementación de prácticas de RSE es la preservación del medioambiente, un mayor rendimiento del capital humano, la atracción de inversionistas y el incremento de las ventas. Además, se puntualizó que se otorga un valor agregado a los servicios dando la oportunidad a las empresas de ser más competitivas y rentables.

En este mismo sentido Ríos (2017), realizó una investigación que tuvo por objetivo analizar la influencia del comportamiento ético en las pequeñas empresas de Celaya, Guanajuato, México. Se analizaron 6 valores éticos: principios que guían la conducta de sus colaboradores, cumplimiento con la normatividad legal, competencia leal, equidad en precio calidad, apoyo al desarrollo de sus proveedores y colaboradores. Se llevó a cabo con una muestra de 87 empresas se realizó un análisis mediante tablas de contingencia, análisis de correlaciones a través de chi-cuadrada de Pearson. Los resultados mostraron que independientemente de si la organización se considera Socialmente Responsable o no, visualizan en el comportamiento ético, un elemento dispensable en la forma de gestionar su organización, así como la forma en que deben de conducirse sus colaboradores, otorgando mayor énfasis al cumplimiento legal y a la Equidad en Precio-calidad.

Finalmente Charlo (2010), realizó un estudio donde el objetivo fue analizar determinadas variables de naturaleza financiera en las empresas consideradas socialmente responsables, las que forman parte del índice de sustentabilidad español FTSE4Good IBEX, y determinar si existen diferencias significativas en su comportamiento respecto las del resto de índices de la familia IBEX. Los resultados mostraron que las acciones de las empresas socialmente responsables obtienen una rentabilidad superior para el mismo nivel de riesgo sistemático y que su sensibilidad ante los cambios en el mercado es mayor.

La responsabilidad social empresarial (RSE) también conocida como responsabilidad social corporativa representa el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo. Este compromiso considera las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes. Al mismo tiempo se demuestra respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente (Swarup, 2005), contribuyendo así a la construcción del bien común (Cajiga, 2011). Carroll (1991) sugirió que el concepto de RSE debería suponer las siguientes cuatro dimensiones: económica, legal, ética y filantrópica.

A raíz de estas dimensiones los empresarios se vieron obligados a adoptar comportamientos para proteger a los consumidores, el medioambiente, la salud de sus colaboradores y los derechos de las minorías (Debra & McKinnon 2001; Escobar, 2012). Esta filosofía se propagó por Europa en la década de los ochenta del siglo pasado.

Según el Centro Mexicano para la Filantropía (2018), en la ciudad de Navojoa Sonora, existen 4 empresas con el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR), que sin duda agrega valor a la marca y ofrece mayor rentabilidad. Al mismo tiempo acredita a las firmas ante sus empleados, inversionistas, clientes, autoridades y sociedad en general, por su trabajo constante y la anexión institucional; entre las empresas con el distintivo se encuentra una institución de educación superior la cual funge como modelo a seguir para todas aquellas instituciones educativas que operan en la ciudad de Navojoa, Sonora. El objetivo de la presente investigación fue analizar las prácticas de responsabilidad social que se llevan a cabo en una institución de educación superior, esto con el fin de buscar estrategias para el crecimiento profesional y humano de su planta laboral, evaluar el impacto social, ventajas y desventajas así como la obtención del distintivo ESR.

### **Descripción del Método**

La naturaleza de la investigación fue mixta, de tipo básica, no experimental y según un diseño descriptivo. La investigación se llevó a cabo en una institución de educación superior de la ciudad de Navojoa Sonora, la población total fueron los 110 empleados de la institución.

Los indicadores que se analizaron fueron los que conforman el instrumento de medición el cual está compuesto por 60 reactivos divididos en 4 dimensiones: Competitividad y Relación con sus involucrados, Cuidado y Preservación del Medio Ambiente, Compromiso con la Comunidad y Calidad de Vida en la Empresa.

El instrumento tiene una escala de respuesta tipo Likert del 1 al 5, donde 5 representa el más alto grado de semejanza entre lo que ahí se propone y lo que sucede en la organización, y 1 el más bajo.

A continuación se describen las cuatro dimensiones analizadas:

#### *Calidad de vida en la empresa*

Una empresa ofrece calidad de vida en su interior cuando opera éticamente y se interesa por el bienestar de quienes la integran:

- Fomenta el ejercicio de la ética en todas sus operaciones (procesos, productos y/o servicios).
- Cuenta con programas de desarrollo integral para sus trabajadores y sus familias.
- Procura el balance vida familiar- vida laboral al interior de la organización.
- Fomenta la inclusión y la diversidad en su fuerza laboral.

Una organización sana y dinámica, ofrece a todo su personal oportunidades interesantes de crecimiento. Crea internamente un ambiente de trabajo favorable, estimulante, seguro, creativo, no discriminatorio y/o participativo en el que todos sus miembros interactúan bajo bases justas de integridad y respeto que propician su desarrollo humano y profesional contribuyendo a que alcancen una mejor calidad de vida. Por ello recibirá beneficios como la eficiencia y responsabilidad individual y colectiva; un balance de vida personal y laboral; el impacto positivo en la productividad, relaciones obrero-patronales sanas y la percepción de la empresa como altamente productiva, humana y socialmente responsable.

La estructura de la organización no es una simple definición de jerarquías sino la delineación de un espacio para el desarrollo de personas que debe brindarles la posibilidad de aplicar al máximo su capacidad al servicio de los objetivos de la institución.

El desarrollo de la empresa está ligado al desarrollo del personal que la integra. Esto puede verse de dos maneras: como una restricción o como una oportunidad. Sin duda las empresas más progresistas son aquellas que incorporan personas dispuestas a impulsar con toda su capacidad el desarrollo de sus empresas. Identificarlos y propiciar su crecimiento es función esencial de la dirección de la empresa.

#### *Compromiso con la comunidad*

Una empresa socialmente responsable se empeña en mejorar su entorno inmediato y el de la comunidad con la que se relaciona cuando:

- Realiza aportaciones y/o inversiones en beneficio de su entorno inmediato.
- Realiza y/o participa en actividades sociales y comunitarias y les da seguimiento.
- Promueve el trabajo voluntario de sus trabajadores hacia la comunidad.

Percibe e instrumenta la corresponsabilidad de su organización en el desarrollo de su comunidad. Identifica y monitorea las expectativas públicas que la comunidad tiene de la empresa.

Busca ser partícipe de la sinergia entre sectores (empresa, gobierno y sociedad civil), lo que le permite multiplicar los resultados de su aportación en la solución de problemas sociales. Identifica cómo la participación e inversión social de la empresa impulsa el desarrollo de procesos sociales o comunitarios y le retribuye directa o indirectamente a su institución.

Conoce y explora diferentes maneras para participar comunitariamente (a través de mensajes de beneficio social en sus productos y/o servicios, donativos, proyectos enfocados a causas sociales específicas, voluntariado corporativo, mercadotecnia social, etc.)

Sabe que involucrarse comunitariamente implica mucho más que otorgar donativos; implica el mejorar la calidad de vida de su entorno. Por ello se reta a impulsar el desarrollo de las capacidades de las personas que conforman esa comunidad. Invierte en proyectos que impacten positivamente no sólo en las condiciones de bienestar de los beneficiarios sino también en sus actitudes y habilidades (su bien ser).

Está convencida que las acciones de involucramiento con la comunidad le generan beneficios a su organización, incrementan la moral, compromiso, retención y desempeño de los trabajadores, desarrollan sus habilidades, fortalecen la imagen de la empresa y por tanto incrementan la lealtad y preferencia de los consumidores.

#### *Cuidado y preservación del medio ambiente:*

Una empresa socialmente responsable se compromete con el cuidado del medio ambiente cuando:

- Cumple con las obligaciones ambientales de su localidad.
- Cuenta con políticas o programas de cuidado del medio ambiente.
- Participa o apoya campañas de prevención, conservación y/o regeneración del medio ambiente.

La subsistencia y el desarrollo de toda sociedad dependen del aprovechamiento de los recursos naturales.

Sin embargo, muchas de las acciones que los seres humanos emprendemos a favor de nuestro desarrollo y supervivencia, alteran o destruyen el ritmo natural y la armonía del mundo en que vivimos. Por esta razón, hoy la conservación de la naturaleza como pilar del desarrollo sustentable reviste importancia vital para ciudadanos, pueblos, gobiernos y empresas.

Cuando una empresa entiende su responsabilidad medioambiental como un valor central en su estrategia de negocios, ejerce un compromiso con el desarrollo sustentable. Por tanto, el impacto de su esfuerzo se refleja no sólo al interior de su institución sino también en su contribución a la capacidad local, regional y nacional para preservar el entorno.

En muchas empresas se desarrollan prácticas inadecuadas en el uso de la energía y los recursos disponibles. Estas prácticas pueden haberse desarrollado de manera informal de modo que es posible que nadie en la empresa esté atendiendo sus variables. El rastreo de las mismas permite a la empresa encontrar oportunidades para preservar el medio ambiente, identificar alternativas de ahorro y consolidar importantes beneficios económicos. A la larga los residuos son vistos como productos para la comercialización y no como desechos.

Todo uso de recursos implica un costo monetario y un impacto ambiental; por ello, impulsar acciones y programas orientados a la promoción de la cultura de la sustentabilidad resulta en la optimización de costos y en la reducción de la huella ecológica (espacio de tierra y agua que necesitamos para mantener nuestro nivel de vida).

#### *Competitividad y relación con sus empleados*

Una empresa genera riqueza y se relaciona de una manera justa y solidaria con sus involucrados cuando:

- Cumple con sus obligaciones ante las Autoridades.
- Construye relaciones de ganar-ganar con sus Proveedores.
- Satisface a sus Clientes.
- Cumple con sus obligaciones ante sus Accionistas.
- Mantiene una relación sana con sus Competidores.

En el mundo cambiante de hoy una empresa sólo tendrá éxito si puede alternar con las mejores de su ramo en el país y en el mundo. Este cuestionario explora la capacidad de una organización para perseguir un futuro mejor, entender de qué depende que lo alcance y a partir de ello elaborar e implantar políticas, estrategias y principios de acción que le sirvan de marco para orientar en esa dirección las decisiones y acciones de todos los días.

Con amplio acceso a la tecnología, la relación precio-calidad de un producto o un servicio es fácilmente equiparable. Por ello el éxito en los negocios no sólo depende de la naturaleza de los productos o servicios ofertados sino en buena medida de la forma en que estos se producen y ofertan. Hoy el principal factor diferenciador de una empresa es su comportamiento de cara a la sociedad y la percepción que la opinión pública tenga de ella

Diariamente las empresas se enfrentan a situaciones específicas que requieren contundencia y precisión en la manera de actuar. Es en estas situaciones en las que la ejecución de los procesos debe hacerse de manera responsable, existiendo congruencia entre lo que se dice y se hace; esto significa hacer de la ética una práctica cotidiana en los negocios, una valiosa herramienta para imprimir y comunicar valor agregado.

Si anteriormente para generar credibilidad y lealtad en los mercados era suficiente que las empresas se orientaran a crear reputación por su productividad y calidad de sus productos y servicios, hoy es todavía más importante construir y mantener confianza.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados se presentan a continuación de manera descriptiva procesados en el programa SPSS 18.0 versión para Windows. En la primera etapa se muestran las medias obtenidas por dimensiones y posteriormente los ítems más significativos de cada dimensión esto con el fin de analizar las áreas de oportunidad de la institución.

Tabla 1. Media por dimensión

<b>Dimensión</b>	<b>Media</b>
Dimensión Cuidado y preservación del medio ambiente	3.01151515
Dimensión Competitividad y Relación con los involucrados	3.54424242
Dimensión Compromiso con la Comunidad	2.67333333
Dimensión Calidad de Vida en la empresa	3.13454545

Fuente: Elaboración con datos propios

Como se puede observar en la tabla uno la dimensión con menor puntaje según los empleados encuestados es la dimensión que refleja un compromiso con la comunidad de la institución y la dimensión con una media mayor es la dimensión de competitividad y relación con los involucrados.

Dentro de la dimensión de competitividad y relación con los involucrados se analizarán los ítems con mayor puntaje:

Tabla 2. Cumple a tiempo con sus obligaciones fiscales y atiende a las solicitudes de apoyo por parte de del gobierno.

Pregunta 2	
Media	3.95454545
Error típico	0.08207725
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	0.86083343
Varianza de la muestra	0.7410342
Coefficiente de asimetría	-0.52697299
Cuenta	110

Fuente: Elaboración con datos propios

Como se puede observar en la tabla 2 los empleados perciben que la institución cumple mayormente con las obligaciones fiscales adquiridas y además atiende las solicitudes de apoyo por parte del gobierno. Se observa además que el nivel de respuesta fue alto.

Tabla 3. Cuenta con una política de equidad en selección y pago a sus proveedores.

Pregunta 5	
Media	3.045454
Error típico	0.095246
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0.998956
Varianza de la muestra	0.997914
Coefficiente de asimetría	-
Cuenta	110

Fuente: Elaboración con datos propios

La tabla 3 denota el ítem con menor frecuencia de la dimensión de competitividad y relación con los involucrados y esta tabla hace especial énfasis en si la institución cuenta con políticas de equidad en la selección y pago a sus proveedores lo que hace ver la percepción de los empleados en la falta de compromiso en especial con la selección de proveedores.

Tabla 4. Adopta las medidas necesarias para garantizar que sus actividades no tengan impacto negativo sobre la comunidad donde las desarrolla.

Pregunta 15	
Media	3.55454545
Error típico	0.09885615
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	1.03681201
Varianza de la muestra	1.07497915
Coefficiente de asimetría	-0.1231716
Cuenta	110

Fuente: Elaboración con datos propios

Dentro de la dimensión de Compromiso con la Comunidad se encuentra el ítem que refiere a si la institución adopta medidas necesarias para garantizar que sus actividades no tengan impacto negativo sobre la comunidad donde las desarrolla, este fue el ítem con mayor puntaje dentro de esta dimensión, lo cual es positivo tomando en cuenta que fue la dimensión con la media más baja.

Tabla 5. Destina al menos el 2% del presupuesto de su publicidad a mensajes con interés o beneficio social.

Pregunta 13	
Media	2.32727273
Error típico	0.14213263
Mediana	2
Moda	1
Desviación estándar	1.49069955
Varianza de la muestra	2.22218515
Coefficiente de asimetría	0.68920547
Cuenta	110

Fuente: Elaboración con datos propios

La tabla 5 denota la percepción de los empleados de la institución sobre si se destina al menos el 2% del presupuesto de su publicidad a mensajes con interés o beneficio social, lo cual denota que los empleados perciben que eso no se lleva a cabo o no están informados si se realiza.

### Conclusiones

Los resultados analizados en la presente investigación demuestran que algunas de las practicas o acciones fundamentales de las empresas que tienen o desean adquirir el distintivo de Empresa Socialmente Responsable son dejados por las instituciones, ya que si bien el analizar una empresa que trabaja con responsabilidad social, tiene que cuidar todos los indicadores tal como lo menciona Ríos (2017) en su estudio, uno de los factores que socialmente en México tiene peso es el cumplimiento legal, que es un elemento del cumplimiento ético empresarial como en esta institución que tiene que seguir cumpliendo con las obligaciones que el gobierno estipule.

Por otra parte según Sapién, Piñon y Gutierrez (2013) comentan que resulta claro que es necesario impulsar el desarrollo en las comunidades en las que opera y además coordinar acciones en conjunto con las organizaciones de



la sociedad civil, es importante analizar las acciones que impactan a la comunidad y el compromiso que se tiene con ellas y su alrededor.

Sigue siendo un modelo de “moda” para las instituciones y usado como una estrategia de mercadotecnia no solo porque la brinda sino porque garantiza el crecimiento y permanencia de las organizaciones a través de diversos lineamientos que se han desarrollado a partir de la réplica de diversas prácticas, así como la aplicación de estándares de sustentabilidad.

### *Recomendaciones*

Es muy importante que las instituciones introduzcan cambios en los procesos y prácticas para mejorar los impactos económicos, sociales y ambientales, construyendo un sistema de gestión para asegurar la permanencia de los cambios inducidos por la RSE.

Es importante que la institución tome en cuenta los resultados de la presente investigación para así poder mejorar y poder obtener el distintivo ESR, pero además de poder obtenerlo es necesario un compromiso tanto interno como externo, internamente con sus empleados, proveedores, clientes y externamente con la comunidad que lo rodea, hablar de una empresa socialmente responsable involucra todo el ecosistema en donde se desarrolla la institución.

### **Referencias**

- Charlo Molina, M. J. (2010). El comportamiento financiero de las empresas socialmente responsables. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 15-25.
- Ríos Manriquez, M. (2017). Comportamiento ético de las pequeñas empresas un caso empírico. *HOLOS*, 158-173.
- Sapién Aguilar, A., Piñón Howlet, L. C., & Gutierrez Diez, M. d. (2016). Responsabilidad social empresarial en empresas chihuahuenses que obtuvieron el distintivo ESR 2013. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 223-231.
- CEMEFI (2008). Centro Mexicano para la Filantropía. Recuperado el 02 de enero de 2016, de <http://www.cemefi.org/spanish/content/view/1760/25/>
- CENTRARSE (2016). ¿Qué es la RSE? Recuperado el 05 de enero de 2016, de [http://centrarse.org/?page\\_id=296](http://centrarse.org/?page_id=296)
- Swarup, K. M. (2005). Corporate Social Responsibility. Present practices and future possibilities. *Indian Journal of Industrial Relations*, 40(4), 547-557.
- Cajiga, F. (2011). El concepto de responsabilidad social empresarial. México: Centro Mexicano para la Filantropía Recuperado de [http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto\\_esr.pdf](http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf)
- Debra, K., & McKinnon, A. (2001). Who cares? How to encourage corporations to adopt socially responsible corporate citizenship practices. Australia: The Journal of Corporate Citizenship. Greenleag Publishing. Recuperado de <http://www.highbeam.com/doc/1G1-79338841.html>

<sup>1</sup> La publicación del resultado del estudio se financió con recursos PFCE 2018.

# Localización industrial, la clave del éxito de la empresa manufacturera

Ing. Rafael Murrieta Aburto, Dr. Saúl A. Obregón Biosca

**Resumen**— Existen muchos factores que influyen en el éxito que puede tener la industria en México, como la publicidad, la demanda del producto y la localización industria, este último es el de mayor importancia, pues al encontrar el mejor lugar para comenzar a radicar, se reducen al máximo los costos, los cuales al final del día se convierten en ganancias, existen diversos métodos que podemos utilizar para encontrarlo, desde los que se destacan el modelo neoclásico de intercambio, la nueva geografía económica, modelos de mínimo costo del transporte y el modelo determinístico de localización, cada uno de ellos asocia distintas variables pero, dentro de los modelos coinciden que es la accesibilidad carretera uno de los factores de mayor importancia. En el presente artículo se documentan y evidencian los modelos, teorías y variables que se han tomado en cuenta y evaluado, para poder tratar de explicar el comportamiento de la industria.

**Palabras clave**— Localización industrial, accesibilidad, concentración, aglomeración, modelos.

## Introducción

La infraestructura del país según Obregón (2010) y Obregón y Junyent (2011) es un elemento clave para la transformación territorial, social y económica de un país, de acuerdo con Obregón *et al.* (2014) teniendo como característica la influencia sobre la localización de las industrias manufactureras, es por ello que nos es de gran importancia analizar el efecto que produce la infraestructura del transporte en la localización industrial.

Tentativamente este fenómeno también lo podemos asociar a sustentos gubernamentales que se ofrezcan en las regiones del país, pero la literatura nos señala muchos estudios que se han llevado a cabo y han demostrado como es que la infraestructura del transporte interviene en la localización industrial como son los de Sobrino (2003) y Wood y Roberts (2011), en los que podemos encontrar grandes aportaciones realizadas por los trabajos de Von Thünen, Weber, Christaller y Lösch.

Siendo el pionero Von Thünen (1826), quien plantea en su modelo un mercado al centro del territorio, contenido por regiones productoras como se muestra en la figura 1, las cuales suministran bienes a este centro y lo que define las regiones es el costo de la renta del suelo, provocando así aumentos o disminución en los costos de transporte, siendo la distancia la que permite establecer sectores económicos donde a mayor distancia el costo del suelo es menor pero el costo de transporte aumenta.



**Figura 1 Modelo del mercado al centro del territorio**

Fuente: Adaptado de Waibel (1979)

Pensando que la empresa elige su ubicación dependiendo de la disponibilidad de materia prima y la calidad de mano de obra que se encuentre en las cercanías, podemos decir que es así como se crean las economías de aglomeración definidas por Marshall (1920), quien nos dice que la concentración de la actividad económica y los recursos toman la mayor importancia en la decisión de la empresa.

Por su parte Weber (1929) a principios del siglo xx crea la primera teoría sobre la localización industrial, que se encuentra enfocada hacia la oferta y consiste en buscar el costo mínimo de producción para alcanzar la eficiencia técnica y los factores productivos, pero también se pregunta, ¿Qué es lo que hace que una industria cambie su

ubicación?, esta pregunta es difícil de contestar aun en nuestros tiempos, pero de acuerdo con la teoría de Weber (1929) es dependiendo del costo de la tierra, costo del transporte y proximidad a un lugar económicamente importante, mano de trabajo calificada y barata.

Por ello Stuart Mill dice: la tierra es usada para otros propósitos aparte de la agricultura, y cuando ocupamos tierras rentadas el precio es casi el mismo si rentamos una casa en ciudades pequeñas a si rentamos un lugar en el campo, la diferencia es el espacio, pues en el campo el espacio es mucho mayor a un costo menor que en la ciudad, es por ello que debemos de jugar tanto con la localización del lugar donde la empresa se establecerá y la distancia de este a la carretera más cercana, aunque también existe la posibilidad de que algunas industrias se aglomeren de forma accidental y creen una tendencia de aglomeración, es por ello que Harris(1954) dice que el potencial del mercado lo describimos como la localización de una unidad productiva que depende del acceso a los mercados y se representa como la suma ponderada del poder adquisitivo de las localizaciones, consideradas como una función inversa de la distancia, obteniendo el índice de potencial del mercado el cual es constituido por la totalidad de los posibles consumidores de un producto.

Otro gran aporte fue el de Christaller (1933), mediante el concepto de áreas de mercado, su modelo establece una jerarquía espacial de las localidades a partir de ordenamientos sectoriales (entre más grande la localidad más diversidad económica) y espaciales (entre más población menos espacio entre los asentamientos).

Según Sobrino (2016) el área de mercado se conforma por dos preceptos, la distancia que está dispuesto a recorrer el consumidor y el área de mercado mínima para la rentabilidad de la actividad, es por ello que Lösch (1940) se basó en la idea de Christaller y desarrollo una curva de demanda donde un vector significa distancia y otro vector la cantidad del producto, siendo encontrado que la cantidad de producto es una función inversa a la distancia.

Estos métodos fueron denominadas teorías normativas según Fulton (1971) y estuvieron vigentes hasta los años setentas, pudiendo decir que eran meramente deductivos pues no se basan en algo concreto, cierto es que hasta la fecha no se puede encontrar forma alguna de superar las teorías, pues estos modelos toman en consideración muchas variables importantes de la industria como lo son: tamaño de la localidad, costos de transporte, mercado de trabajo, oferta y demanda del agua, calidad del aire, fuentes de energía, oportunidades de financiamiento y promoción gubernamental.

Los modelos antes mencionados no lograban cumplir las expectativas y explicar los espacios industriales que se iban creando con el tiempo, pues el comportamiento de la industria no seguía esos patrones, como resultado de ese problema fue el surgimiento de nuevas teorías como la del comportamiento industrial, que enfatiza aspectos no racionales, los resultados de esta teoría enfatizan el tamaño de la empresa como lo comentan Chapman (1991), Dicken (2003) y Storper (1979), otra respuesta fue la teoría de sistemas, la cual cree que la localización industrial se comporta como un sistema integrado y que las grandes corporaciones ejercen mucha fuerza sobre las demás empresas, existiendo aportaciones de la teoría marxista, de acuerdo con lo dicho por Castells (1980) y Harvey (2005) menciona que el proceso de circulación del dinero y la localización industrial tiene una relación.

De acuerdo con Krugman y Livas (1996), la aglomeración no debe necesariamente ocurrir, por supuesto. Sin embargo, un pequeño cambio en los parámetros más críticos puede hacer que la economía mejore, pasando de una en la que nos encontramos con que dos regiones que son simétricas e iguales, a otra en la que se acumulan pequeñas ventajas iniciales y acaban convirtiendo a una de ellas en el centro industrial mientras que la otra pasa a ser una periferia desindustrializada, esto nos explica la existencia de las mega ciudades, como es la antes llamada “Ciudad de México” siendo esta una consecuencia de fuertes integraciones hacia delante y hacia atrás, que aumentan cuando los vínculos manufactureros sirven a un pequeño mercado nacional, dando como resultado una metrópoli que se encuentra aglomerada y reforzada a sí misma, pero al reducir las barreras al comercio las cadenas productivas son más débiles, lo que genera una reubicación de las mismas, considerando las fuerzas centrífugas y centrípetas antes mencionadas.

Los modelos actuales de localización industrial se han acompañado de otros temas como son; la globalización, la división del trabajo concordando con Dicken (1992) y Yang (2003), flexibilidad del proceso productivo con Best (1990) y Van *et al.* (2010), crisis global con Allen (2013) y Krugman (2009) y por último la desindustrialización Bluestone y Harrison (1982), Sobrino (2012) y Storper y Walker (1979).

Es por ello que de acuerdo con Fujita y Krugman (2003,2004) y Krugman (1991), La cuestión a destacar en la nueva geografía económica es que trata de proporcionar alguna explicación a la formación de una gran diversidad de formas de aglomeración económica en espacios geográficos. La aglomeración de la actividad económica tiene lugar a distintos niveles geográficos y tiene una variedad de formas distintas, la meta de la nueva geografía económica es, crear una aproximación a través de modelos que permitan la discusión de cuestiones como la economía de las ciudades

en el contexto de la economía en su conjunto. En equilibrio general, esto es lo que debería permitirnos simultáneamente estudiar las fuerzas centrípetas que concentran la actividad económica y las fuerzas centrífugas que la separan. En efecto, debería permitirnos argumentar acerca de cómo la estructura geográfica de una economía es determinada por la tensión existente entre estas fuerzas. Y debería, asimismo, explicar estas fuerzas en relación con la toma de decisiones más fundamentada en lo macroeconómico siendo los costos de transporte los que hacen que la localización sea importante.

Según Duch (2005) la Escuela de las áreas de mercado, puede entenderse como la equivalencia espacial de la competencia monopólica, siendo Lösch (1940) quien consolidó el análisis espacial mediante la descripción de relaciones generales utilizando un conjunto de ecuaciones que sostenían un sistema de equilibrio general para todas las localizaciones, donde se contemplan cinco condiciones fundamentales: la localización debe ser la más provechosa posible; los emplazamientos productivos, deben ser tan numerosos que todos los espacios estén ocupados; no existen beneficios extraordinarios; las áreas de oferta, producción y ventas deben ser lo más pequeñas posibles y los consumidores son indiferentes acerca de qué área es más conveniente para abastecerse.

Es por ello que Ríos y Obregón (2017) la mejora de la infraestructura del transporte funge como medio por el cual se logra integrar el mercado, permitiendo mejores conexiones sobre las áreas de menor actividad económica, se establece que la mejora en la infraestructura del transporte desencadena una atracción para la localización industrial, por ello en Alañón (2006) y, Alañón y Arauzo (2008) se concluye que, reducir el tiempo de acceso induce efectos positivos en la instalación.

### Descripción del Método

Para poder estudiar y entender estas tendencias es necesario el apoyo de distintos modelos que tratan de explicar la localización industrial dentro del país destacando los siguientes:

- Modelo neoclásico del intercambio.
- Modelo de intercambio
- Nueva geografía económica.
- Modelo de mínimo costo de transporte.
- Modelo determinístico de localización.

El modelo neoclásico de intercambio según Leamer (1987) y Leontief (1964) fue desarrollado por Eli Heckscher y Bertil Ohlin, donde la localización industrial se explica por la existencia de recursos naturales, el uso de tecnologías y la disponibilidad y capacitación de la mano de obra, es por ello que se van conformando manchas de industrias pues se forman a partir de la especialización inter industria y del aprovechamiento de ventajas entre ellas. Es por ello que dice Kim (1995), al reducir las barreras al intercambio entre naciones, estas se especialicen cada vez más en la producción con ventajas comparativas. Este modelo ayuda a explicar la especialización inter industria, pero las ventajas comparativas no son suficientes para analizar la especialización industrial y la concentración geográfica como lo menciona Sobrino (2016).

El modelo de intercambio establece que las economías internas proporcionan incentivos para la especialización productiva, aun sin hacer diferencia en los recursos naturales o en el uso de tecnologías como lo menciona Krugman (1980) y Kresl (1998), siendo la finalidad de estos incentivos agrupar a industrias grandes en una zona específica del territorio, sin tomar en cuenta la mano de obra o los recursos naturales que se encuentren en las cercanías del lugar.

El modelo del mínimo costo de transporte sus fundamentos arraigados en la teoría de Weber (1929), quien tiene un formato semejante al planeado por Thünen, pues en primer lugar supone que las empresas se localizaran en aquel lugar donde los costos de producción y distribución son los mínimos, considerando tres factores, el punto que minimiza el costo de transporte, sitios con costos laborales mínimos y la aglomeración, siendo que la lógica de Weber según Duch (2005) se entiende de la siguiente manera: “dados los puntos de consumo y de obtención de materias primas, se busca encontrar el punto en el que se localizará la unidad de producción que minimice los costos de transporte. Una vez encontrada dicha localización, la existencia de lugares en donde el factor trabajo resulte más barato o que posean ventajas de aglomeración, entonces la localización óptima puede modificarse.”

Siendo la localización óptima dada en función del costo de transporte, está genera un triángulo ya que se consideran dos fuentes de aprovisionamiento de materias primas y un centro de consumo, unidos por líneas rectas que representan las distancias entre ellos y a partir de dicha figura se busca el punto que minimice los costos de transporte según el peso de los bienes.

La nueva geografía económica según Krugman (1991) y Duch (2005) establecen que la concentración geográfica se explica por la interacción de costos de transporte y economías internas, siendo la demanda la que representa incentivos hacia los productores, haciendo de esta manera que se localicen cerca de los compradores potenciales, mientras que los costos generan incentivos a los consumidores para ubicarse cerca de los que ofrecen los productos al mejor precio, en el caso de existir altos costos de intercambio debido a los aranceles entonces se obstaculiza la concentración geográfica como lo dice Vendables (1996), mientras Krugman y Vendables (1995, 1996) que los costos razonables de intercambio, estimulan la generación de intercambios hacia delante y hacia atrás, generando una concentración espacial.

El modelo determinístico de localización es un modelo determinista es donde las mismas entradas o condiciones iniciales producirán invariablemente las mismas salidas o resultados, no contemplando la existencia de azar o incertidumbre; en el proceso de modelado del mismo, de acuerdo con Hayter (1997) consideramos dos escuelas que nos permiten estudiar el fenómeno de la localización industrial, siendo estas:

Neoclásica, la cual centra su análisis en el comportamiento racional y considera los factores económicos y su prioridad encontrar la localización óptima sin importar que puede verse aislada de los demás, siempre y cuando pueda brindar una mejora de beneficios para la empresa; la Escuela institucional, que nos propone la consideración de las implicaciones sociales en los cambios de localización para la industria, incluyendo clientes, sindicatos, gobiernos y proveedores dentro de su esquema.

La escuela de conducta no sigue un argumento estrictamente económico, pues esa línea de investigación le concede mucha importancia a las cuestiones personales y a la influencia que se genera sobre las personas que toman las decisiones, esta escuela trata las decisiones de localización como una incertidumbre.

### **Conclusiones.**

El estado del arte antes proporcionado nos da una idea, de la dificultad que se le presenta a una empresa que se encuentra en busca del mejor lugar donde establecerse, pues tiene demasiados factores a considerar, como puede ser la cercanía de la población, los recursos naturales, la competencia y la infraestructura carretera; por mencionar algunos.

Es debido a los factores antes mencionados y otros tantos que es imposible tener todo en el mismo lugar, por ello tiene que decidir cuales puede darse el lujo de perder, para de esta manera obtener el mayor beneficio monetario con su decisión aun cuando en ciertos aspectos salga perdiendo.

Como investigadores podemos encontrar cual es el lugar más óptimo para cada tipo de empresa, pues podemos tomar en cuenta cuales son los factores más representativos y que generaran un mayor impacto, dependiendo del tipo de industria de la que se está hablando o la industria en general.

Siendo algunos puntos clave que se deben tomar en cuenta, para tomar la mejor decisión de la localización, los siguientes:

- a) Accesibilidad a la red carretera.
- b) Mano de obra calificada.
- c) Recursos naturales.
- d) Cercanía de las industrias afines.
- e) Oferta de mano de obra.
- f) Costo de la tierra.
- g) Distancia a los mercados.

Tomando estas variables en cuenta es muy probable que se aumenten los beneficios de la industria al máximo y las pérdidas se reduzcan al mínimo, pues al tener la carretera cerca es más rápido el suministro tanto de los insumos consumidos como el transporte de los bienes ya terminados, lo mismo sucede con los recursos naturales y la cercanía



de las industrias afines, por otro lado, la oferta de la mano de obra, el costo de la tierra y la mano de obra calificada son puntos importantes pero no de gran importancia en la toma de decisiones.

Con todo lo antes expuesto podemos rescatar que el modelo determinístico de localización es el más completo, pues toma en cuenta muchas variables, correlacionándolas entre sí para poder conseguir el lugar óptimo para la localización industrial.

## Referencias

- Alañón, A. (2006) *Análisis espacial de la creación de establecimientos manufactureros en los municipios andaluces*, Revista de estudios regionales No. 76, pp. 135-159.
- Alañón, A., Arauzo, J.M., (2008) *Accesibilidad y localización industrial. Una aplicación a las regiones españolas fronterizas con Francia*, Revista de estudios regionales No. 82, ISSN: 0213-7585, pp. 71-103.
- Allen, L. (2013), *The Global Economic Crisis*. A Chronology, Londres, Reaktion Books.
- Best, M. (1990), *The New Competition*. Institutions of Industrial Restructuring, Cambridge, Harvard University Press.
- Bluestone, B. y B. Harrison (1982), *The Deindustrialization of America*, Nueva York, Basic Books.
- Castells, M. (1980), *La cuestión urbana*, México, Siglo xxi.
- Chapman, K. y D. Walker (1991), *Industrial Location*, Oxford, Basil Blackwell.
- Christaller, W. (1933) *Die zentralen Orte in Suddeutschland*. Jena: Gustav: Fisher. (Traslated (in part), by Charlisle W. Baskin, as *Central Places in Southern Germany*, Prentice Hall, 1966).
- Dicken, P. (1992), *Global Shift*. The Internalization of Economic Activity, Nueva York, Guilford Press.
- Dicken, P. (2003), "Placing Firms: Grounding the Debate on the Global Corporation", en J. Peck y H. Yeung (coords.), *Remaking the Global Economy*, Thousand Oaks, Sage, pp. 27-44.
- Duch, N. (2005). *La teoría de la localización*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Fujita, M. y P. Krugman (2003), "The New Economic Geography: Past, Present and the Future", *Papers in Regional Science*, vol. 83, núm. 1, pp. 139-164. Disponible en: <onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/s10110-003-0180-0/epdf>.
- Fujita, M. y Thisse J.F. (1996) *Economics of Agglomerations*, CEPR Discussion Paper 1344.
- Fujita, M. y Thisse J.F. (2002) *Economics of Agglomeration, Cities, Industrial Location, and Regional Growth*, Cambridge University Press, Cambridge
- Fujita, M., & Krugman, P. (2004). *La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro*. *Investigaciones regionales*, (4).
- Fulton, M. (1971), "New Factors in Plant Location", *Harvard Business Review*, vol. 49, núm. 3, pp. 4-17.
- Harris, C.D. (1954) *The market as a factor in the localization of industry in the United States*. *Annals of the Association of American Geographers*, Vol.44 No. 4, pp. 315-348.
- Harvey, D. (2005), *A Brief History of Neoliberalism*, Oxford, Oxford University Press.
- Hayter, R. (1997) *The dynamics of industrial location. The Factory, the firm and the production system*, New York, Wiley.
- Henderson, V. (2005) *Urbanization and growth*, Chapter 24 en *Handbook of Economic Growth 1*, Vol. 1, Part B, pp. 1543-1591 de Elsevier.
- Hirschman, A.O. (1958) *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press, New Haven.
- Kim, S. (1995), "Expansion of Markets and the Geographic Distribution of Economic Activities: The Trends in US Regional Manufacturing Structure, 1860-1987", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, núm. 3, pp. 483-499. Disponible en: <qje.oxfordjournals.org/content/110/4/881.short>.
- Kresl, P. (1998), "La respuesta de la economía urbana al Tratado de Libre Comercio de América del Norte: planificar para la competitividad", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 1, núm. 4, pp. 695-722. Disponible en: <www.cmq.edu.mx/index.php/docman/publicaciones/revistas/revista-4/317karl-est-vol1-num4-1998/file>.
- Krugman P., y Livas R. E. (1996). *Trade policy and the third world metropolis*. *Journal of development economics*, 49(1), 137-150.
- Krugman, P. (1980), "Scale Economics, Product Differentiation, and the Pattern of Trade", *American Economic Review*, vol. 70, núm. 5, pp. 950-959. Disponible en: <www.jstor.org/stable/1805774?origin=JSTOR-pdf&seq=1#page\_scan\_tab\_contents>.
- Krugman, P. (1991), "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, vol. 99, núm. 3, pp. 483-499. Disponible en: <www.princeton.edu/~pkrugman/geography.pdf>.
- Krugman, P. (2009), *The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008*, Nueva York, W.W. Norton & Company.
- Krugman, P. y A. Venables (1995), "Globalization and the Inequality of Nations", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, núm. 4, pp. 857-880. Disponible en: <qje.oxfordjournals.org/content/110/4/857.short>.
- Krugman, P., Y Venables, A. J. (1996). *Integration, specialization, and adjustment*. *European economic review*, 40(3), 959-967.
- Leamer, E. (1987), *Source of International Comparative Advantages: Theory and Evidence*, Cambridge, The mit Press.
- Leontief, W. (1964), "An International Comparison of Factor Costs and Factor Use", *American Economic Review*, vol. 54, núm. 2, pp. 335-345.
- Lösch, A. (1940) *The Economics of Location*. Yale University Press.
- Marshall, A. (1920) *Principles of Economics*. 8ª ed. Macmillan, Londres
- Mendoza-Cota, J.E. y Pérez-Cruz, J.A. (2007) *Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios de localización manufacturera en México*, *Economía, Sociedad y Territorio*, El Colegio Mexiquense, Vol. 6, No. 23, pp. 655-691.
- Obregón-Biosca, S. (2010) *Estudio comparativo del impacto en el desarrollo socioeconómico en dos carreteras: Eix Transversal de Cataluña, España y MEX120, México*, *Economía, Sociedad y Territorio*, México, El Colegio Mexiquense, Vol. 10, No. 1, pp. 1-47.
- Obregón-Biosca, S., Chávez-Usla, J.M., Betanzo-Quezada E. (2014) *Road Transport Infrastructure and Manufacturing Location: An Empirical Evidence and Comparative Study between Tijuana and Nuevo Laredo, Mexico*, *Frontera Norte*, Vol. 26, No. 52, pp. 109-133.
- Obregón-Biosca, S., Junyent, R. (2011) *The Socioeconomic Impact of the Roads: A Case of Study of the "Eix Transversal" in Catalonia, Spain*, *Journal of Urban Planning and Development*, Reston, Virginia, American Society of Civil Engineers, Vol. 137, No. 2, pp. 159-170.
- Richardson, H. (1995), "El Tratado de Libre Comercio y el México urbano", en C. Garrocho y J. Sobrino (coords.), *Sistemas metropolitanos. Nuevos enfoques y prospectiva*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense / Secretaría de Desarrollo Social, pp. 169-205.
- Ríos Q. G. y Obregón B. S. A., (2017). *La accesibilidad de las autopistas y la teoría de localización industrial. Caso de Estudio: Región Bajío, México*. *Economía Sociedad y Territorio*, (1), 581-617.



- Sobrino, J. (2003), *Competitividad de las ciudades en México*, México, El Colegio de México.
- Sobrino, J. (2012), “Fases y variables vinculadas a la desindustrialización: un análisis en dos escalas territoriales”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 27, núm. 2, pp. 273-316. Disponible en: <[www.redalyc.org/articulo.oa?id=31226408001](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31226408001)> y en <[www.jstor.org/stable/41759683](http://www.jstor.org/stable/41759683)>.
- Sobrino, J. (2016). Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios demográficos y urbanos*, 31(1), 9-56.
- Storper, M. y R. Walker (1979), “Systems and Marxist Theories of Industrial Location: a Review”, Working Paper, núm. 312, Berkeley, University of California.
- Van Winden, W., L. van den Berg, L. Carvalho y E. van Tuijl (2010), *Manufacturing in the New Urban Economy*, Abingdon, Routledge.
- Venables, A. (1996), “Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries”, *International Economic Review*, vol. 37, núm. 2, pp. 341-359. Disponible en: <[www.jstor.org/stable/2527327?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/2527327?seq=1#page_scan_tab_contents)>.
- Von Thünen, J.H. (1826) *Isolated state an english edition of Der Isolierte Staat*. Translated By C. M. Wartenberg edited and introduced by P. Hall. Pergamon Press 1966.
- Waibel, L. (1979). *La teoría de von thunen sobre la influencia de la distancia al mercado en relación a la utilización de la tierra, su aplicación a costa rica*. *Revista Geográfica de América Central*, 1(9-10), 119-136.
- Weber, A. (1929) *Theory of the Location of Industries*, University of Chicago Press, Chicago.
- Wood, A. y S. Roberts (2011), *Economic Geography. Places, Networks and Flows*, Londres, Routledge.
- Yang, X. (2003), *Economic Development and the Division of Labor*, Malden, Blackwell Publishing.

# Metodología para el Fraccionar Diseños Experimentales de Taguchi

IBQ. Fernando Naranjo Palacios<sup>1</sup>, Dr. Armando Javier Ríos Lira<sup>2</sup>, M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>3</sup>,  
M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda<sup>4</sup>

**Resumen—:** El diseño de experimentos es una herramienta utilizada para descubrir como entran en juego las distintas variables que involucra un proceso en la obtención de un producto. Conforme el número de variables que se estudian en un proceso incrementa, el número de pruebas experimentales que se necesitan para determinar la información sobre efectos aumenta de manera significativa. Los diseños Taguchi son diseños ortogonales que se especializan en estimar los efectos principales de un proceso o producto, dejando en segundo término las interacciones de los factores. En el presente documento se propone una metodología para fraccionar un diseño L-32 de Taguchi mediante una búsqueda exhaustiva permitiendo reducir los costos que implica desarrollar un diseño completo. Se implementará una programación en Matlab para realizar el procedimiento propuesto.

**Palabras clave—** Factores, Ortogonalidad, D-optimalidad, Búsqueda exhaustiva, Matlab, Fracción.

## Introducción

El diseño de experimentos es una aplicación del método científico para generar conocimiento sobre un proceso o sistema, a través de pruebas planificadas adecuadamente. Esta metodología se ha fortalecido como un conjunto de técnicas estadísticas y herramientas de ingeniería, para ayudar a comprender situaciones complejas de causa y efecto (Gutiérrez y De la Vara, 2008).

El diseño de experimentos ha probado ser una herramienta muy poderosa para la solución de problemas en manufactura (Park, 2003), ciencia, tecnología, investigación y optimización de productos y procesos. (Montgomery 2004) menciona que un experimento puede definirse como una prueba o serie de pruebas en las que se hacen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema para observar e identificar las razones de los cambios que pudieran observarse en la respuesta de salida.

Dentro del diseño de experimentos existe diferentes enfoques que son bien conocidos en la experimentación. Las características de cada uno de estos enfoques se pueden encontrar en diversas referencias como en Montgomery (2004). El número de corridas que se necesitan para llevar a cabo un experimento se basa en la combinación del número de factores con los niveles a los que se consideran en el experimento, por ejemplo,  $2^k$  significa  $k$  factores se manejan a dos niveles y este será la cantidad de pruebas en el experimento.

Los diseños factoriales fraccionados son una alternativa a los diseños factoriales donde únicamente se realiza una fracción del diseño completo, con la finalidad de extraer la información sobre los efectos principales de los factores y algunas interacciones de interés. Estos diseños se construyen a partir de generadores (Montgomery 2004).

## Experimentación robusta

La experimentación robusta tiene sus principios a principios de la década de 1980 donde Genichi Taguchi introduce lo que se conoce como diseño de parámetros, su metodología gira en torno al uso de matrices ortogonales para las variables de control y de ruido en diseño cruzado como se muestra en el cuadro 1 (Vuchcov y Boyadjieva, 2001). (Cox y Reid 2000) definen los arreglos ortogonales como una matriz de  $n \times k$ , donde  $n$  es el número de filas y  $k$  es el número de columnas, con  $m_i$  símbolos en la  $i$ -ésima columna en un arreglo ortogonal de fuerza  $r$  si todas las posibles combinaciones de símbolos aparecen con la misma frecuencia en la comparación de  $r$  columnas. (Montgomery 2004) menciona que existen dos objetivos esenciales en el diseño de parámetros robustos (RPD): 1

<sup>1</sup>Estudiante de posgrado, Tecnológico Nacional de México, Celaya. E-mail: fnp890429@gmail.com

<sup>2</sup>Es profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería, Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya Guanajuato E-mail: armando.rios@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup>Jefe del departamento de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya), asesor en el departamento de calidad total y asesor de proyectos de mejora basados en la metodología seis sigma. E-mail: moises.tapia@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup>Proferos de tiempo completo y miembro del departamento de ingeniería industrial, Tecnológico Nacional de México. E-mail: dario.hernandez@itcelaya.edu.mx

asegurar que el valor promedio de la respuesta este en un nivel deseado o en un valor objetivo y 2, asegurarse de que la variabilidad alrededor de este valor objetivo sea tan pequeña como sea posible.

Los autores (Myers y Montgomery 2002) mencionan que muchos de los diseños sugeridos por Taguchi son saturados o casi saturados, diseños Plackett-Burman que no permiten al experimentador estimar los efectos de interacción entre las variables de control.

Cuadro 1. Diseño de arreglo cruzado

Matriz interna				Matriz externa				
				No.	1	2	3	4
				n <sub>1</sub>	-1	1	-1	1
				n <sub>2</sub>	-1	-1	1	1
No.	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>					
1	-1	-1	-1	y <sub>11</sub>	y <sub>12</sub>	y <sub>13</sub>	y <sub>14</sub>	
2	1	-1	-1	y <sub>21</sub>	y <sub>22</sub>	y <sub>23</sub>	y <sub>24</sub>	
3	-1	1	-1	y <sub>31</sub>	y <sub>32</sub>	y <sub>33</sub>	y <sub>34</sub>	
4	1	1	-1	y <sub>41</sub>	y <sub>42</sub>	y <sub>43</sub>	y <sub>44</sub>	
5	-1	-1	1	y <sub>51</sub>	y <sub>52</sub>	y <sub>53</sub>	y <sub>54</sub>	
6	1	-1	1	y <sub>61</sub>	y <sub>62</sub>	y <sub>63</sub>	y <sub>64</sub>	
7	-1	1	1	y <sub>71</sub>	y <sub>72</sub>	y <sub>73</sub>	y <sub>74</sub>	
8	1	1	1	y <sub>81</sub>	y <sub>82</sub>	y <sub>83</sub>	y <sub>84</sub>	

Algunas de las características que distingue a las matrices es la ortogonalidad y el balance. Una matriz o vector se considera que es ortogonal si la sumatoria de la multiplicación de las columnas es igual a cero. Esta característica asegura la independencia entre los factores dentro del análisis de la información. Un diseño es balanceado cuando cada nivel de factor ocurre el mismo número de veces dentro de cada factor. La propiedad de balance implica que la columna identidad es ortogonal a cada efecto.

### Índice general de balance

El concepto de balance originalmente pertenece a la columna de efectos principales. Los autores Guo *et al.* (2009) generalizan la definición de balance para incluir efectos de interacción. (Guo *et al.* 2009) uso un nuevo criterio optimo llamado “coeficiente de balance” para evaluar la propiedad de balance de la matriz de diseño y modifico el criterio de J<sub>2</sub>-optima (Xu, 2002) que es usado para medir el grado de ortogonalidad de matrices de diseño desbalanceadas.

De acuerdo con Ríos *et al.* (2011) Consideran una matriz *d* de *n* x *k*, donde *n* es el número de filas y *k* es el número de columnas, *dt* (*t* = 1, ..., *k*) indica las columnas de interacción entre los factores desde 1 hasta *k* y *d*<sup>1</sup> es la matriz de efectos principales de un factor. El término *l*<sub>*j*</sub><sup>*t*</sup> es el número de niveles de la *j*-ésima columna en *dt*. *C*<sub>*rj*</sub><sup>*t*</sup> es el número de veces que aparece el *r*-ésimo nivel en la *j*-ésima columna de *d*<sup>*t*</sup>. El símbolo de *H*<sup>*t*</sup>. Se usa para denotar el coeficiente de balance de *d*<sup>*t*</sup>. El termino *C*<sub>*j*</sub><sup>*t*</sup> = [*C*<sub>*1j*</sub><sup>*t*</sup>, *C*<sub>*2j*</sub><sup>*t*</sup>, ..., *C*<sub>*l<sub>j</sub><sup>t</sup>*</sub><sup>*t*</sup>]<sup>*T*</sup> es el conteo de cada nivel en la *j*-ésima columna de *d*<sup>*t*</sup>.

$$D = [d^1 d^2 \dots d^t \dots d^k]$$

El coeficiente de balance mide dos aspectos del grado de balance de cada columna: primero, igualdad en la frecuencia de niveles y segundo, complementación de niveles.

$$H_j^t = \sum_{r=1}^{l_j^t} (C_{rj}^t - T_j^t)^2$$

Para la matriz de interacción del *k* factor donde *T*<sub>*j*</sub><sup>*t*</sup> = *n*/*l*<sub>*j*</sub><sup>*t*</sup> es fijo. Sustituyendo.

$$H_j^t = \sum_{r=1}^{I_j^t} \left( C_{rj}^t - \frac{n}{I_j^t} \right)^2$$

$$H^t = \sum_{j=1}^{(k)} H_j^t = \sum_{j=1}^{(k)} \sum_{r=1}^{I_j^t} \left( C_{rj}^t - \frac{n}{I_j^t} \right)^2$$

$$GBM = (H^1, H^2, \dots, H^t, \dots, H^k)$$

**Optimalidad**

La D-optimalidad se refiere a los diseños para los cuales el determinante de la matriz de covarianza de las estimaciones de interés, a veces llamada la varianza generalizada, se minimiza.

$$\varphi_M(D) = |(X'X)^{-1}|$$

**Descripción del Método**

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

En este documento se presenta un método para fraccionar diseños de experimentos Taguchi, principalmente el diseño L-32 mediante la programación de búsqueda exhaustiva en Matlab.

El método que se presenta, realiza una búsqueda exhaustiva dentro de un diseño Taguchi, buscando y analizando distintas combinaciones para obtener una fracción de un diseño ortogonal.

**Método**

En la Figura 1 se muestran la estructura que se asignó para la propuesta del método. La búsqueda exhaustiva y el programa Matlab es la principal herramienta que se utilizará para obtener los resultados esperados posteriormente a la propuesta del método, siguiendo la metodología como se describe a continuación.

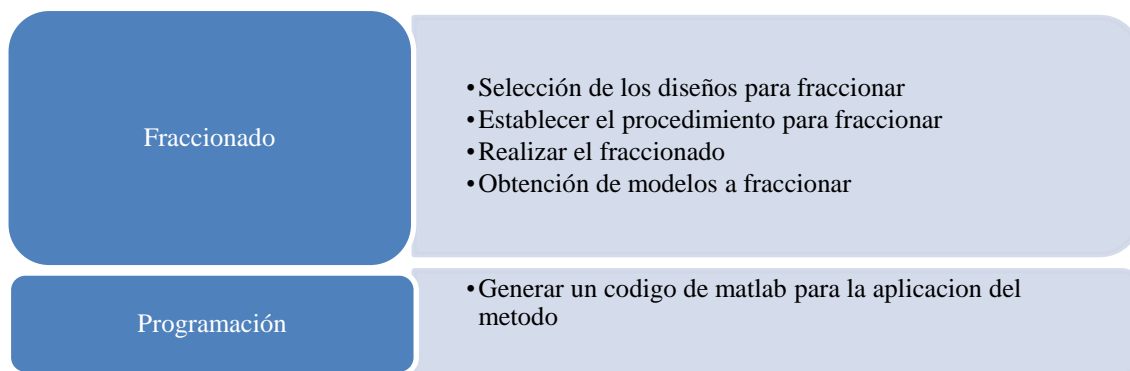


Figura 1. Estructura de metodología

El diseño que se utilizará para realizar el fraccionado es el arreglo L-32 que consta de 32 corridas experimentales, y donde se manejan hasta 31 factores a dos niveles. La metodología propuesta busca fraccionar el arreglo L-32 para obtener un arreglo que pueda estimar 16 efectos principales o un número distinto de factores. El número de tratamientos del diseño fraccionado debe de poseer los grados de libertad para estimar la interacción y el error para el modelo de regresión.

Para obtener las fracciones, se desarrollará un diagrama con la estructura que se muestra en la Figura 2, para realizar una búsqueda exhaustiva de todas las posibles combinaciones de conjuntos de 16 columnas y con 18 tratamiento, que son los correspondientes con los grados de libertad para la intersección y el error.

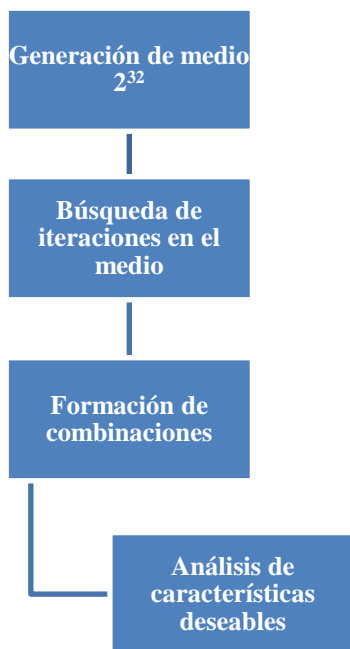


Figura 2. Diagrama de pasos para el fraccionado

#### **Generación de medio $2^{32}$**

Se genera las filas que componen el diseño  $2^{32}$  y por cada fila generada lo llamamos como iteración. La codificación de cada iteración corresponde a la notación de Yates

#### **Búsqueda de iteraciones en el medio**

Se buscarán las iteraciones donde la sumatoria es igual al número de factores más dos grados de libertad adicionales. Dentro de la iteración que forma la sumatoria, se extraen las posiciones del de ese vector para colocar las corridas de la nueva combinación y formar una fracción del diseño.

#### **Formación de combinaciones**

La formación de combinaciones se coloca en un nuevo orden las filas de la matriz de Taguchi de acuerdo a la posición que indica la iteración. De acuerdo al número de factores de la nueva fracción que se pretende obtener, existe un arreglo de columnas de la matriz Taguchi que se debe de tener en cuenta y extraer adecuadamente las columnas, estos arreglos se obtiene del programa Qualitek-4.

#### **Análisis de características deseables**

La combinación que se busca es aquella que minimice el determinante de la matriz de diseño y obtener una fracción óptima. Esta característica se utiliza para verificar que la matriz de la combinación no sea singular.

#### **Comentarios Finales**

Los resultados de este documento es la presentación de la metodología para realizar el fraccionado de diseño L-32 de Taguchi mediante una búsqueda exhaustiva. Esta metodología se pretende programar en un código Matlab para posteriormente realizar la ejecución y presentar los resultados de dicha metodología en otra publicación.

#### *Conclusiones*

El fraccionado de diseño de experimentos Taguchi permitirá reducir la cantidad de recurso empleados dentro del desarrollo de diseño de experimentos, mediante la reducción del número de experimentos de tal forma que se pueda estimar la información de los efectos principales. Esto conlleva a disponer de nuevas

herramientas para los investigadores que pretenden experimentar con una gran cantidad de factores y recursos limitados.

### *Recomendaciones*

En esta metodología uno de los parámetros que destaca para hacer el filtrado y la selección del diseño es la la D-optimalidad. Es recomendable que además de este parámetro de debe verificar el balance de la matriz y de esta manera hacer más drástica la búsqueda en cuanto a las características deseables de los diseños de experimentos.

### **Referencias**

- Guo, Y., J. Simpson, y Jr. J. Pignatiello. "General Balance Metric for Mixed-level Fractional Factorial Designs". *Quality and Reliability Engineering International*, 25(3), 449-466, 2009.
- Gutiérrez Pulido, H. y R. De la Vara Salazar. "Análisis y diseño de experimentos". México: *Mc Graw Hill*, 2003.
- Vuchkov, I. N. y L. N. Boyadjieva. "Quality Improvement with Design of Experiments". Bulgaria: *Springer*, 2001.
- Montgomery, D. "Diseño y Análisis de Experimentos" (Segunda ed.). México D.F.: *Limusa Wiley*, 2004.
- Myers, R y D. Montgomery. 2002, "Robust Parameter Design and Process Robustness Studies, in Response Surface Methodology" (2 edn), *John Wiley and Sons, Inc*, 2004.
- Ríos, J. A., Simpson, J., Y. Guo. "Semifold Plan for Mixed-level Designs". *Quality and Reliability Engineering International*, 27(7), 921-929, 2011.
- Sung H. P. "Six Sigma". Tokyo: *Asian Productivity Organization*, 2003.
- Xu, H. "An algorithm for construction orthogonal and nearly-orthogonal". *Technometrics*, 44(4), 356-368, 2002.



# ANÁLISIS DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE MORTERO CON BACTERIA UREOLITICA

Rajeswari Narayanasamy Dra<sup>1</sup>, Ing. Sixto Omar Garcia Perez<sup>2</sup>, Dr. Julio Roberto Betancourt Chavez<sup>3</sup>, Dr. Facundo Cortes Martinez<sup>4</sup> y Dr. Nagamani Balagurusamy<sup>5</sup>

**Resumen**— La producción de cemento y concreto demanda una mayor atención ya que afecta el ambiente de nuestro planeta, porque una tonelada de cemento produce una tonelada de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. El crecimiento de población humana en todo el mundo, requiere mas construcciones de concreto. Por lo tanto, existe la necesidad de producir un concreto que tenga la capacidad de auto curarse evitando el futuro mantenimiento y reparación de las estructuras. El objetivo de este trabajo es producir un mortero de cemento y concreto con las bacterias ureolíticas ACRN 3 utilizando la técnica de biomineralización y analizar algunas propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión y la durabilidad del concreto. **Análisis**

**Palabras clave**— bacteria, biomineralización, mortero, resistencia a compresión, durabilidad

## Introducción

Uno de los materiales estructurales para construcción de mayor uso es el concreto. Cuando el concreto interacciona con el acero estructural, surge un efecto sinérgico entre ambos materiales (concreto reforzado). Este sistema trabaja integralmente en conjunto con otros elementos estructurales para resistir esfuerzos, contracciones, vibraciones y cargas aplicadas inherentes a la estructura del que forman parte. Su uso comprende la construcción de edificios, puentes, presas, carreteras, muros de contención, viviendas, fachadas, columnas, entre otros. El concreto es un material caracterizado por la relativa elevada resistencia a la compresión, pero también presenta una baja resistencia a esfuerzos de tensión. Esta debilidad lo hace susceptible a sufrir fracturas y agrietamientos por diversas causas como: las cargas excesivas, la retracción, los cambios volumétricos, etc., las cuales son prácticamente inevitables. Lo anterior, aunado a la heterogeneidad en las propiedades de sus principales componentes (tipo de cemento, agua, a la variedad de agregados, aditivos y complementos cementantes) y sobre todo a inadecuados procesos de ejecución y puesta en obra de este material. Dichas fracturas tienden a comprometer la capacidad estructural, la rigidez y la durabilidad de los elementos de concreto. Por lo tanto, a corto o largo plazo, este material estará sujeto a algún tipo de deterioro debido a su interacción con el ambiente que lo rodea. Siendo la corrosión del acero de refuerzo uno de los principales mecanismos de deterioro de las estructuras de concreto reforzado. La mayor parte de las veces es más pronto de lo esperado, provocando la pérdida de durabilidad y el consecuente aumento en los costos de mantenimiento (*FHWA, 2001; Shi et al., 2012*).

La durabilidad de las estructuras de concreto reforzado es sumamente compleja, ya que existen agentes externos a quienes se les atribuye principalmente la causa del inicio y propagación de los diferentes tipos de deterioro, tanto en el concreto como en el acero de refuerzo (Bertolini et al., 2004). No obstante, la permeabilidad del concreto es una propiedad que influye en la mayor parte de los mecanismos de deterioro de las estructuras de concreto reforzado. Dicha permeabilidad se genera por la naturaleza porosa del concreto, que permite el paso a los agentes agresivos (como CO<sub>2</sub>, Cl<sup>-</sup> y SO<sub>4</sub>), que pueden conducir al deterioro acelerado de una estructura de concreto reforzado.

En años recientes se han propuesto procedimientos y técnicas para recuperar los efectos de agrietamiento en las propiedades mecánicas de materiales basados en cemento portland. La mayor parte de ellas requiere la inversión de fuertes sumas y/o complejos procedimientos de puesta en obra. Otras, han resultado más económicas como el uso

<sup>1</sup> Rajeswari Narayanasamy Dra es Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Juarez del Estado de Durango, Gomez Palacio, Durango. [naraya@ujed.mx](mailto:naraya@ujed.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Sixto Omar Garcia Perez es Inspector Vial en FERROMEX, Ex.alumno de FICA, UJED, Gomez Palacio, Durango. [sixto.garcia@ferromex.mx](mailto:sixto.garcia@ferromex.mx)

<sup>3</sup> Dr. Julio Roberto Betancourt Chavez es Profesor de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura en la Universidad Juarez del Estado de Durango, Gomez Palacio, Durango. [jbetancourt@ujed.mx](mailto:jbetancourt@ujed.mx)

<sup>4</sup> Dr. Facundo Cortes Martinez es Profesor de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura en la Universidad Juarez del Estado de Durango, Gomez Palacio, Durango. [fcortes@ujed.mx](mailto:fcortes@ujed.mx)

<sup>5</sup> Dr. Nagamani Balagurusamy es Profesor e Investigador en la Facultad de Ciencias Biologicas, Universidad Autonoma de Coahuila, Torreon, Coahuila. [bnagamani@uadec.edu.mx](mailto:bnagamani@uadec.edu.mx)

de microorganismos (proceso de biomineralización bacteriana) que generan compuestos compatibles con el material de origen, los cuales están basados en procesos metabólicos de formación de compuestos sólidos inorgánicos o minerales. Los principios biológicos existentes y los diversos avances en el conocimiento de la precipitación microbiana inducida de carbonato (MICP) ofrecen oportunidades para utilizar los sistemas naturales estables para enfrentar estos desafíos. La precipitación de carbonato se lleva a cabo por bacterias ureolíticas por la producción de la enzima ureasa. Esta enzima cataliza la hidrólisis de la urea en  $\text{CO}_2$  y amoníaco, resultando en un aumento del pH y la concentración de carbonato en el medio bacteriano (Stocks- Fischer, *et al.*, 1999 & Narayanasamy, *et al.*, 2010). Estudios recientes revelan que la adición de bacterias como *Bacillus pasteurii* promueve la auto curación de las grietas en el concreto (Ramachandran, *et al.*, 2001). La aplicación de las bacterias como un agente curativo integrado a la mezcla de concreto contribuye al cuidado del medio ambiente y al ahorro del recurso económico (De Muynck *et al.*, 2009). Algunos estudios, han reportado mejoras en la resistencia a la compresión, tensión y módulo de elasticidad con la incorporación de microorganismos (Ghosh *et al.*, 2005, Ghosh *et al.*, 2009, M. Biswas *et al.*, 2010). Sin embargo, se cuenta con información muy limitada acerca del efecto de la MICP en las propiedades de transporte de matrices cementantes, siendo estas últimas responsables de la durabilidad de las estructuras de concreto (G. Heirman *et al.*, 2003, De Muynck *et al.*, 2008, Tittelboom *et al.*, 2009). El objetivo del este artículo es evaluar el efecto de las bacterias ureolíticas en la resistencia a la compresión.

### Procedimiento experimental

#### Descripción de los materiales

Para la elaboración de las mezclas se utilizó un cemento comercial denominado CPO 40 (según NMX C 414), arena sílica estándar clasificado que cumple con # C109 ASTM # C778 y agua destilada. Los porporcionamientos de los materiales utilizados fueron elegidos de acuerdo a la norma ASTM C 109.

Los microorganismos utilizados fueron aislados de 24 cepas de bacteria del suelo de la Región Lagunera. Se realizaron pruebas como para medir crecimiento, proteína cruda, proteína celular y actividad enzimática. Posteriormente, se seleccionaron las 6 cepas que mostraron mejor actividad ureasa durante la prueba de rastreo. Dichas cepas son ACRN 1, ACRN 2, ACRN 3, ACRN 4, ACRN 5 y ACRN 6 (Obregón Calvillo, *et al.*, 2010). Finalmente, en este estudio, las cepas bacterianas seleccionadas fueron ACRN 3, mismas que se multiplicaron en el medio Urea -  $\text{CaCl}_2$  (Stocks-Fische *et al.*, 1999), siguiendo un cultivo después de 48 horas (Figura 1). Posteriormente, con los cultivos resultantes se procedió a preparar las soluciones con las concentraciones siguientes:  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  y  $10^8$  utilizando el agua necesaria para la elaboración de la mezcla de mortero.

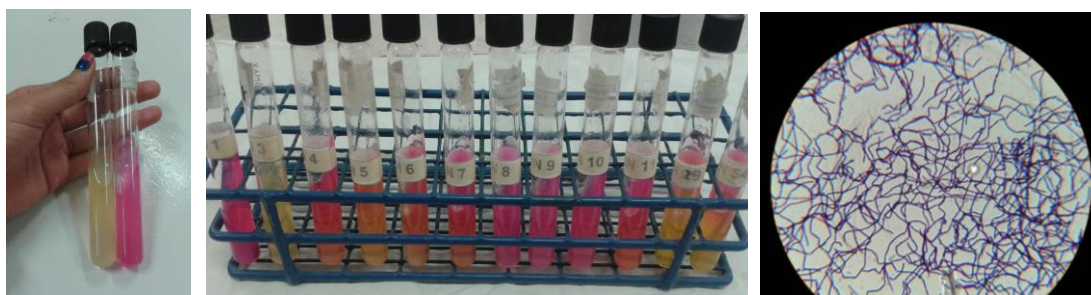


Figura 1. Las cepas bacterianas que muestran actividad Ureolítica y fotomicrografía

#### Fabricación de especímenes

Se elaboraron un total de 16 cubos de mortero de dimensiones 50 x 50 x 50 mm (Figura 2) para cada concentración de cepa bacteriana. Se añadieron las cepas bacterianas con diferentes concentraciones celulares de  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  y  $10^8$  por ml de agua con la mezcla de arena y cemento. Se mezcló adecuadamente el cemento y arena en una proporción de 1:3 por peso y con una relación de agua y cemento de 0.4 según los reglamentos de la norma ASTM C 109/ C 109 M-07. Las muestras de control (sin bacteria) fueron preparadas solo con agua de llave para hacer la pasta de cemento y arena. Después de colado, los moldes se colocaron en la cámara de curado húmedo de  $24 \pm 2$  horas. Los especímenes se curaron después del desmolde en agua.



Figura 2: Preparación de Morteros

Se retiraron de la cámara de curado y se dejaron secar completamente antes de las pruebas de resistencia a la compresión. Las pruebas de compresión se realizaron en una máquina universal después de 7, 14, 21 y 28 días para todos los especímenes de mortero (Figura 3). Las pruebas se llevaron a cabo según los requisitos de la norma ASTM C 109 / C 109 M – 07, método de prueba estándar para resistencia a la compresión de los morteros de cemento hidráulico.



Figura 3: Ensayo de resistencia a compresión de morteros en la maquina Universal

### Resultados y Discussion

Concentración de bacteria por ml de agua	ACRN 3							
	Resistencia promedio de los especímenes (kg/cm <sup>2</sup> )							
	7 días		14 días		21 días		28 días	
		Aumento %		Aumento %		Aumento %		Aumento%
Control	216.33	-	249.3	-	229.3	-	285.67	-
1 x 10 <sup>8</sup>	236.67	9.40	276	10.71	248	8.16	324.67	13.65
1 x 10 <sup>7</sup>	219	1.23	229.67	-7.87	245	6.85	303.67	5.93
1 x 10 <sup>6</sup>	235	8.63	235	-5.74	342.67	49.44	354.67	24.15
1 x 10 <sup>5</sup>	261.67	20.96	219.67	-11.88	314	36.94	297	3.97
1 x 10 <sup>4</sup>	232.67	7.55	250.33	0.41	338.67	47.70	328	14.82

Cuadra 1: Efecto de la adición de cepas de bacteria ACRN 3 en la resistencia a la compresión de los cubos de mortero

Se evaluaron las resistencias a la compresión de los cubos de mortero de cemento preparados con los cepas bacterianas ACRN 3 a diferentes concentraciones celulares de 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup> y 10<sup>8</sup> por ml de agua con la mezcla de arena y cemento. Los resultados mostraron que hay un aumento en la resistencia a la compresión de los cubos de mortero, debido a la adición de cepas bacterianas ACRN 3 (Cuadra 1) en comparación con las muestras de control sin bacteria.

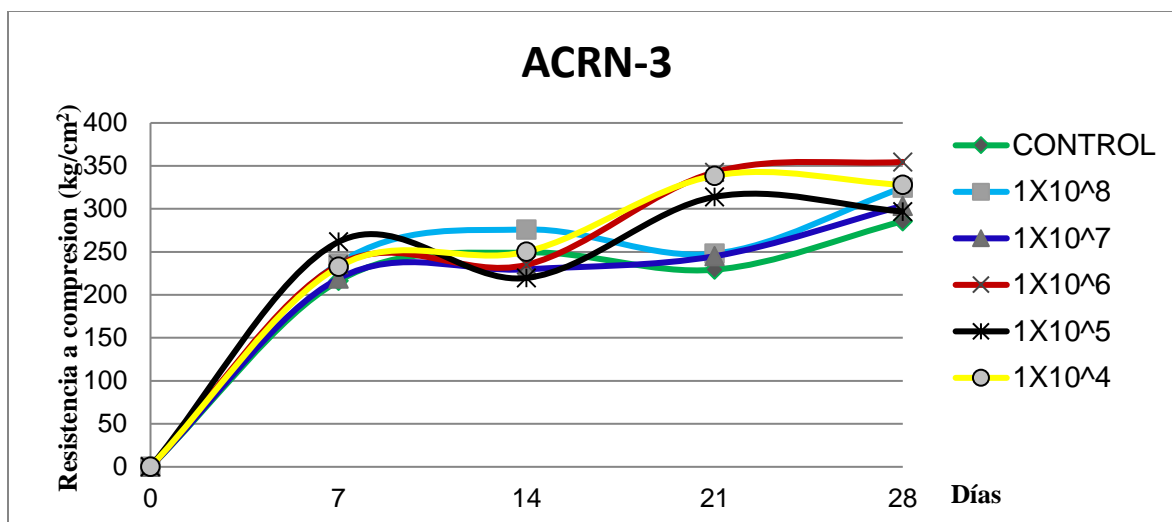


Figura 4: La Resistencia a la compresión contra Vida en días (ACRN 3)

La Figura 4 muestra la evolución de la resistencia a la compresión de los diferentes morteros elaborados. Se constata que los morteros elaborados con la cepa ACRN 3 con una concentración de  $1 \times 10^6$  por ml de agua mostraron un aumento de 24.15 % en resistencia a la compresión después de 28 días de curado (Cuadra 1). Los elaborados con una concentración de  $1 \times 10^5$  y  $1 \times 10^4$  por ml de agua (Figura 4) mostraron un aumento más notorio de 20.96%, y 7.55% después de 7 días a la vida respectivamente y 36.94%, y 47.70% después de 21 días a la vida respectivamente (Cuadra 1). La reducción en las resistencias de 28 días a la vida es probablemente por la fase muerte de los bacteria. Los resultados muestran la misma tendencia en el aumento de la resistencia de compresion como esta reportado por otros investigadores (Ghosh *et al.*, 2005, Ghosh *et al.*, 2009, M. Biswas *et al.*, 2010, Buntur *et al.*, 2015, Cagatay *et al.*, 2015, Chen *et al.*, 2016 y Charpe *et al.*, 2017).

### Conclusiones

- Las bacterias Ureoliticas que pueden producir calcita son aisladas de suelos de la Región Laguna.
- La concentración  $1 \times 10^6$  por ml de agua de la bacteria ACRN 3 mostraron un aumento de 24.15 % en resistencia a la compresión después de 28 días de curado comparando con las otras concentraciones y el control (sin bacteria).
- Los morteros elaborados con una concentración de  $1 \times 10^5$  por ml de agua mostraron un aumento más notorio de 20.96% después de 7 días y 36.94% después de 21 días, pero decremento a 3.97% después de 28 días de curado.
- Los morteros elaborados con una concentración de  $1 \times 10^4$  por ml de agua mostraron un aumento más ligero de 7.55% después de 7 días y mas notorio de 47.70% después de 21 días de curado, pero decremento a 14.82% después de 28 días de curado.
- La adición de cepas locales de bacteria puede mejorar las características y rendimiento del mortero.
- La adición de bacterias mejoró la estructura hidratada de mortero de cemento.

### Agradecimientos

Se agradece a los alumnos Alejandra Alvarada, Claudia Obregon, Eduardo Saavedra Martinez y Jose Humberto Perales de las universidades UJED y UadeC quiénes participaron en este proyecto. El laboratorio de Biorremediación de la Escuela de Ciencias Biológicas, UA de C, Torreón y el Laboratorio de materiales de FICA-UJED, Gomez Palacio son reconocidos por proporcionar el espacio y las instalaciones para llevar a cabo este estudio.



## Bibliografía

- Biswas, M., Majumdar, S., Chowdhury, T., Chattopadhyay, B., Mandal, S., Halder, U., Yamasaki, S. (2010). "Bioremediation a unique protein from a novel bacterium BKH1, ushering a new hope in concrete technology", *Enzyme and Microbial Technology*, 46, pp.581- 587.
- Bundur ZB, Kirisits MJ & Ferron RD (2015) Bio mineralized cement-based materials: Impact of inoculating vegetative bacterial cells on hydration and strength. *Cement and Concrete research*, 67:237-245.
- Cagatay Ersan Y, Boon N, & De Belie N (2015) Microbial self-healing concrete: denitrification as an enhanced and environment-friendly approach. In 5<sup>th</sup> International conference on Self-Healing Materials. Duke University, 22-24 June (2015).
- Chen H, Qian C & Huang H (2016) Self-healing cementitious materials based on bacteria and nutrients immobilized respectively. *Construction and Building Materials*, 126: 297-303.
- Charpe AU, Latkar MV, & Chakrabarti T (2017). Microbially assisted cementation—A biotechnological approach to improve mechanical properties of cement. *Construction and Building Materials*, 135: 472-476.
- FHWA-RD-01-156, September 2001. Corrosion cost and preventive strategies in the United States, Report by CC Technologies Laboratories, Inc. to Federal Highway Administration. (FHWA), Office of Infrastructure Research and Development.
- Ghosh, P., Mandal S., Chattopadhyay B.D., Pal S. (2005). "Use of microorganism to improve the strength of cement mortar", *Cement Concrete Research*, 35, 1980-1983.
- Jonkers, H.M., Thijssen, A., Muyzer, G., Copuroglu, O., Schlangen, E. (2010). "Application of bacteria as self-healing agent for the development of sustainable concrete", *Ecological Engineering*, 36 (2): pp.230-235.
- Narayanasamy, R., Villegas Flores, N., Betancourt Silva, F, Betancourt Hernandez, J., Balagurusamy, N. (2010). "Application of bacteria in repairing the concrete cracks – a review", *Concrete under severe conditions Environment and Loading*, CRC Press, Taylor & Francis Group, London, UK, pp.1237-1244.
- Narayanasamy, R., Saavedra Martinez, A.E., Garcia Pérez, S.O., Alvarado, A., Balagurusamy, N. y Betancourt Hernández, J. "Evaluación de las bacterias ureolíticas a diferentes concentraciones en la resistencia a compresión del mortero", *5to Simposio de Investigación en Sistema Constructivos, Computacionales y Arquitectónicos*, Gómez Palacio, Durango, México, 2012.
- Narayanasamy, R., García Pérez, S.O., Saavedra Martínez, A.E., Hernández Martínez, S. R., Balagurusamy, N. y Betancourt Hernández, J. (2011). "Experimental study on the effect of ureolytic bacteria in compressive strength of cement mortar", *4to Simposio de Investigación en Sistema Constructivos, Computacionales y Arquitectónicos*, Gómez Palacio, Durango, México, 2011.
- Obregón Calvillo, C.L., Alvarado Rodríguez, A. G., Narayanasamy, R., Balagurusamy, N. (2010). "Biorremediación - una técnica novedosa en la construcción", *3ero Simposio de Investigación en Sistema Constructivos, Computacionales y Arquitectónicos*, Gómez Palacio, Durango, México, 2010.
- Ramachandran, S.K., Ramakrishnan, V., Bang, S.S. (2001). "Remediation of concrete using microorganisms", *ACI Materials Journal*, 98, 3-9.
- Stocks-Fischer, S., Galinat, J.K. and Bang, S.S. (1999). "Microbiological precipitation of CaCO<sub>3</sub>", *Journal of Soil Biology and Biochemistry*, 31, 1563 – 1571.
- Andrade C., Soler L. Nóvoa X.R. (1995). Advances in electrochemical impedance measurements in reinforced concrete. *Mater Sci Forum*, 192-194; 843-856.
- Bertolini L., Elsener B., Pedferri, P., Polder, P. (2004); Corrosion of Steel in Concrete. *WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA*, Weinheim, 2004; 80.
- Christensen B.J., Coverdale R.T., Olson R.A., Ford S.J., Garboczi E.J., Jennings H.M., Mason T.O. (1994). Impedance spectroscopy of hydrating cement-based materials: measurement, interpretation and application, *J Am Ceram Soc.* 77; 2789-2804.
- Fajardo, G., Valdez P., Pacheco J. (2009). Corrosion of Steel rebar embedded in natural pozzolan based mortars exposed to chlorides, *Const Build Mat.*, 23; 768-774.
- Gu P., Xie P., Fu Y., Beaudoin J.J. (1994). AC impedance phenomena in hydrating cement systems: frequency dispersion angle and pore size distribution, *Cem Con Res.* 24; 86-88.
- Herrera-Hernandez, H., Vargas-García, J.R., Hallen-Lopez, J.M., Mansfeld, F. (2007). Evaluation of different sealing methods for anodized aluminium-silicon carbide (A/SiC) composites using EIS and SEM techniques, *Materials and Corrosion*, 58(11); 825-832.
- Palomar-Pardavé, M., Romero-Romo, M., Herrera-Hernández, H., Abreu-Quijano, M.A., Likhanova, N.V., et. al. (2012). Influence of the alkyl chain length of 2 amino 5 alkyl 1,3,4 thiazole compounds on the corrosion inhibition of steel immersed in sulfuric acid solutions, 54; 231-243.
- Sánchez I., Nóvoa X.R., De Vera G., Climent M.A. (2008). Microstructural modifications in Portland cement concrete due to forced ionic migration tests. Study by impedance spectroscopy, *Cem Conc Res.* 38; 1015-1025.
- Shi X., Xie N., Fortune K., Gong, J. (2012) Durability of steel reinforced concrete in chloride environments: An overview, *Const Build Mater:* 125-138.

## Notas Biográficas

La **Dra. Rajeswari Narayanasamy** es Profesora de Ingeniería Civil en la Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, Durango. Terminó sus estudios de Licenciatura en Ingeniería Civil y Maestría en Ingeniería de Estructuras de PSG College of Technology, Bharathiar University, Coimbatore, Tamil Nadu, India. Terminó el Doctorado en la Universidad Juárez del Estado de Durango en 2013. Obtuvo Reconocimiento al Mérito Académico del Estado de Durango Secretaría de Educación, Durango, otorgado por el Estado de Durango por alto rendimiento en el programa de estudio de Doctorado en Ingeniería con Especialidad en Sistemas de Planeación y Construcción. Ha publicado artículos en varias revistas a nivel Nacional e Internacional. Tiene Reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por Subsecretaría de Educación Superior, Programa de Mejoramiento del Profesorado desde 2010.

El **Ing. Sixto Omar Garcia Perez** es Inspector Vial en FERROMEX, Torreon, Coahuila. Ex.alumno de FICA, UJED, Gomez Palacio, Durango. Esta estudiando Maestria en Materiales en la Facultad de Ingenieria Civil, Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Monterrey, Nuevo Leon.

El **Dr. Julio Roberto Betancourt Chavez** es Profesor de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura en la Universidad Juarez del Estado de Durango, Gomez Palacio, Durango. Ha publicado articulos en varios revistas en nivel Nacional e Internacional. Tiene Reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por Subsecretaria de Educacion Superior, Programa de Mejoramiento del Profesorado.

El **Dr. Facundo Cortes Martinez** es Profesor de Ingeniería Civil en la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura en la Universidad Juarez del Estado de Durango, Gomez Palacio, Durango. Ha publicado articulos en varios revistas en nivel Nacional e Internacional. Tiene Reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por Subsecretaria de Educacion Superior, Programa de Mejoramiento del Profesorado.

El **Dr. Nagamani Balagurusamy** es Profesor e Investigador en la Facultad de Ciencias Biologicas, Universidad Autonoma de Coahuila, Torreon, Coahuila. Ha publicado articulos en varios revistas en nivel Nacional e Internacional y presentado varios Conferencia Magistrales en Congresos Nacionales e Internacionales. Tiene Reconocimiento a Perfil Deseable otorgado por Subsecretaria de Educacion Superior, Programa de Mejoramiento del Profesorado y Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1).



## DIBUJO LIQUIDO, TIEMPOS LIQUIDOS

Martha Patricia Narváz Gameros M.A.V.

**Resumen—** *Dibujo líquido, tiempos líquidos* es una investigación realizada en la Academia de San Carlos de la UNAM. La investigación aborda la problemática actual de la utilización del dibujo en que parece no hay tiempo ni espacio para las lentas prácticas manuales. Llamémosle igual que Bauman: modernidad líquida (2007). En nuestros días predominan las manifestaciones artísticas efímeras que parecen evaporarse. Los dibujos, por el contrario, son depositarios de una memoria, de comentarios y posibilidades. Le hacen frente a estos tiempos altamente tecnológicos con una sencillez de recurso que lejos de debilitarlo, lo fortalece. La parte más compleja es su enseñanza. Ante la mecanización de la producción de la imagen, la enseñanza del dibujo es un verdadero elogio a la mano. O se elige el sistema clásico de dibujo, que ni termina de vivir, ni es posible revivir (dibujo zombi) o nos inclinamos por el no método (o entre los extremos).

**Palabras clave—** dibujo, enseñanza, posmodernidad, arte, método.

### Introducción

La satisfacción que se experimenta al lograr una reproducción visual de la realidad en los dibujos, se remonta a una etapa en la niñez cuando se tiene nueve o diez años. Período de desarrollo que por lo general es bruscamente cortado por el sistema educativo que ha relegado habitualmente las prácticas artísticas (y recientemente las filosóficas) por sobre las demás materias curriculares. Esto no es privativo de México, también lo sufren, aunque en menor medida, en otros países. Ya lo afirma Eisner, profesor de educación y arte en la Universidad de Stanford, que desde el siglo XVII cuando Descartes separó la mente del cuerpo, los educadores del mundo occidental han considerado los sentidos como conocimiento inferior. Esta marginación señala Eisner, se ha convertido en un rasgo básico de las políticas educativas norteamericanas. “Los campos relacionados con las artes, apenas se toman en cuenta brevemente y de pasada al establecer las prioridades de la educación.” (2002:106). No hay cabida para el estudio del dibujo a mano alzada, en un sistema neoliberal que prioriza la tecnología.

### Descripción del Método

En la tradición de la enseñanza del dibujo subsiste el aprendizaje en una forma de mirar las cosas. Son aquellas clases en que el modelo sostiene una misma pose que se prolonga por tres horas o lo que dure la sesión. Como contraste de abordaje mencionaremos las clases de dibujo del maestro Gilberto Aceves Navarro en que el modelo se utiliza como forma viva para múltiples fines. Se busca un estudio de observación de una forma viva (Martínez 1999:91).

Por otro lado, tenemos el dibujo que ignora las transformaciones del arte actual. El dibujo clásico transita en la zozobra y en lo líquido del arte actual cuando no se va más allá de ese supuesto dominio mimético. Esto nos sitúa en el origen mismo de uno de los conflictos más interesantes respecto al desarrollo de la creatividad. En palabras del maestro Anzures (en Martínez 1999:91), “conducen al estudiante a la esterilidad expresiva, por consiguiente, a una creatividad inhibida”.

El antiguo dibujo académico en relación con las nuevas manifestaciones del arte y su forma de aparecer en el mundo, favorecen su uso como instrumento de investigación. El papel del dibujo, actualmente, es el de testigo silencioso casi involuntario porque representa un lugar abierto, utilizado y transitado por todos. Y de una libertad interpretativa tan amplia que obliga a la docencia a adoptar una actitud más flexible obligando a la interpretación, a seguir ampliándose. La mayor ventaja que todo esto pueda arrojar sería que se utilizara el dibujo como vehículo de pensamiento visual y como medio para desarrollar el pensamiento creativo.

Al no existir un sistema generalmente definido, característica intrínseca de su estado líquido, la imprecisión puede ser tan amplia respecto a su definición, ejecución o enseñanza que el alumno debe aprender a transitar en la incertidumbre.

En 1953 Rauschenberg utilizó un dibujo hecho con lápiz y tinta de Willem de Kooning, que posteriormente borró y exhibió bajo el título *De Kooning borrado por Rauschenberg*. Necesitó cuarenta borradores de goma y todo un mes para finalizar la operación, que expuso como una obra propia. Con este impacto visual rompió la barrera del arte norteamericano y su consagración mundial. También fue considerado como un ataque abierto en contra del expresionismo abstracto. En este tipo de acciones se pudo comprobar el punto en que Rauschenberg se apoyaba en el conceptualismo de Duchamp y la corriente Dadá. Lo que los materiales crean es el vacío. La estructura de la materia

es el sostén de su compleja estructura. Desafío constante del arte, que hace brotar de sí la intensidad de lo inesperado, de lo sorprendente. Es asombroso que al borrar un dibujo se abriera el área para actividades artísticas –el símbolo de autenticidad en el arte- puede entenderse como un acto artístico de negación y que la mano directa del artista ya no era esencialmente necesaria (más que para utilizar los borradores). La historia personal que la mano imprime en el trazo ya no importa, negando así toda la carga emotiva y sensible que ello implica. Y de esta manera se plasmó un ejemplo de la separación oficial de mente-espíritu en el arte. Lo que Rossellini llama la “idiotización” oficial de nuestra mente separada de nuestras acciones o actividades cotidianas en donde la producción artística tampoco es la excepción (2001:74). La mano vive en un cuerpo separado de la mente y el espíritu.

Frente a las nuevas tecnologías, parece que el dibujo queda expulsado no sólo del aula, sino del ejercicio cotidiano de los artistas. Por ejemplo, la desnudez de la que habla Kaupelis (1974:15), que deberíamos sentir al no tener a la mano nuestro cuaderno de bocetos ha sido sustituida por la cámara.

(...) en el concierto general de las ideas, el arte ha perdido mucho peso específico pues durante buena parte del siglo XX, el arte transitaba por la senda de las vanguardias políticas, científicas y filosóficas y ahora ya no, pues el vacío lo ha llenado la tecnología. (Duque, 2006:11).

Las dificultades de establecer clasificaciones respecto a los tipos de dibujo remiten a divisiones convencionales y varían en función de las diferentes intenciones, épocas y autores.

Según Gombrich (2003:102) “ningún artista puede dibujar ‘lo que ve’ completamente al margen de cualquier convención”. Sin embargo, explica que la diferencia de actitud que muestran los artistas ópticos en el dibujo descriptivo es el deseo y el esfuerzo constantes para prescindir de los convencionalismos, potenciando un análisis minucioso de los elementos de la naturaleza, en función de conseguir imágenes cada vez más aceptables, en el sentido de que traduzcan la mirada exacta sobre el mundo.

Aquí cabe la precisión de que también la enseñanza del dibujo ha influido en la formación de su concepto. Una de las clasificaciones más completas de los paradigmas pedagógicos los menciona Vilchis (2010:54):

El aprendizaje del taller basados en la observación y que requiere la tutela de un maestro profesional.

El modelo de las Academias sustentado en teorías dominantes como la geometría, la perspectiva, la anatomía, principios de proporción, color, etc.

El método de Anatomía Artística, reafirmado por el academicismo y fundamentado en los conocimientos de la biomecánica de la figura humana y sus particularidades en el enfoque de la percepción y el proceso creativo.

Por otro lado, se presentan las antiacadémicas, entre las que destacan:

El modelo romántico, justificado por los conceptos de originalidad, libertad y genio creador, que advierte sobre los peligros de las copias y las rutinas de dibujo denominándolas preceptos mecánicos.

La pedagogía moderna, denominada así por no abstenerse del dibujo de la figura humana sino por su tríada: creatividad-medio-invencción. Aquí las rupturas se relacionan con la flexibilidad acerca del espacio, la luz, las alteraciones de los estereotipos, trascendiendo la imitación de la realidad para dar paso a la expresividad y la experimentación.

La pedagogía posmoderna o de la modernidad líquida, son importantes las experiencias híbridas, azarosas y pseudo lúdicas, desde las cuales el dibujo se comprende como parte de una reconstrucción en la que se pierde siempre el referente original.

La dinámica perceptual, de la que resulta la expresión dibujística basada en: la caracterización de fuerzas físicas como la inercia, entender todo lo que se percibe como símbolo, asimilando la percepción como resonancia que reproduce sensaciones y emociones. Integra la alternativa sistémica u holística en donde la experiencia de enseñanza es conducida con base en la estructura de representación como un conjunto integrado (por ejemplo, la metodología de Betty Edwards).

Durante el siglo XX surgen alternativas epifánicas [festivas] del dibujo, que postulan el dibujo artístico como modo de expresión que representa el abandono de la concepción clásica, racional e impersonal, para retornar a la visión subjetiva que muestra la realidad desde la sensación vital. Quizá la crítica más severa hacia el sistema tradicional de dibujo es que:

“propone un método lineal de ver el mundo (...) lo que vemos está pre condicionado por lo que vimos en el pasado, por lo que el conocimiento de los nombres de las cosas nos previene de ver cosas nuevas.” (Slain, citado en Del Valle,2001:57).

Se puede reconocer que si nos previene de ver cosas nuevas entonces es como dibujar lo mismo siempre. Pero nos debatimos entre romper lo poco aprendido del sistema tradicional, y una melancolía artística que como dice Vilchis “parece sobrevivirse a sí misma en el reciclado o *remake*, sinónimos de la reapropiación cuasi lúdica de formas

y acciones del pasado cercano, lejano o contemporáneo” (2008:183).

Una vía alterna es reconociendo que cualquier método es una mera aproximación. Es convenciéndonos y conociendo las maneras distintas en que los diferentes dibujantes han optado por expresarse lo que permite que cada quien encuentre su propia voz. De hecho, el conocimiento mismo de esos sistemas puede dar origen a crear con ellos algo nuevo.

### Comentarios Finales

La materia de dibujo dentro de la Academia de San Carlos de la UNAM, tiene una tarea difícil: enfrentarse con el dibujo zombi siendo la heredera por tradición del sistema clásico. Y sin embargo su postura es gris e indefinida debido a que por un lado reduce las horas de práctica de dibujo tanto en licenciatura como en maestría; no expande sus horizontes de estudio pudiendo abrir la especialización de investigación en Dibujo tan necesaria en la maestría. Por otro lado, sigue inculcando una secreta admiración por el sistema clásico al conservar en sus pasillos copias de esculturas griegas y romanas.

Después arribamos a un punto polémico y que nombramos “*dibujo zombi*” para referirnos a ese dilema que aún existe ante la utilización de un sistema clásico de dibujo y que ni termina de morir y que tampoco es posible revivir. Suceso casi fantasmagórico en que el sistema clásico está y no está. Cuestionamos la posibilidad de su funeral tan solo para darnos cuenta que tampoco es posible porque para muchos de nosotros, sigue siendo válida la premisa de Barnes (en Gómez et al 2001) al referirse al trabajo de Picasso y afirmar que confiamos en él desde el primer hasta el último momento porque sabemos que “era capaz de dibujar como Ingres.” Esa habilidad es un arma de dos filos porque el dibujar como Ingres a pesar de ser una idea de antaño, es una destreza importante en vías de extinción pero que sigue llenándonos de un orgullo por el trabajo manual que cada quien tiene la libertad de perseguir o no. Pero que llevada al extremo puede conducir al dibujante hacia una actitud de comodidad al dejar de explorar otras posibilidades de expresión, tan infinitas en el dibujo, construyendo así su creatividad.

### Resumen de resultados

Al preguntarnos cómo enseñar una clase de dibujo vimos que no hay un método único ni un consenso al respecto. En ese sentido concluimos que es urgente revalorar la enseñanza del dibujo no solo en la manera de hacer las cosas sino también en los alcances y objetivos que se puedan tener. También la de ampliar su concepto en beneficio de su práctica.

En la enseñanza en general, pero con mayor razón en la enseñanza del dibujo, coincidimos con la filosofía de Maturana de que en la educación hay que procurar un entrenamiento holístico. De esta manera se podría beneficiar la formación de cualquiera para evitar así su segmentación. Hay que enfatizar al ser humano integral y a su total funcionalidad psíquica. Conservar la capacidad de asombro, saber convivir con la incertidumbre y respetar el misterio del proceso creativo, sin importar los momentos líquidos por los que atraviesa el arte. En palabras de Albert Einstein (en Lowenfeld, 1977:82):

El más bello sentimiento que uno puede experimentar es sentir el misterio. Esta es la fuente de todo arte verdadero, de toda verdadera ciencia. Aquel que nunca ha conocido esta emoción, que no posee el don de maravillarse ni de encantarse, más vale que estuviera muerto: sus ojos están cerrados.

Nutrir esa capacidad de ver las cosas con ojos nuevos nos lleva a concluir que constreñir la enseñanza de dibujo únicamente al aspecto mimético o gestual e ignorar la modernidad líquida en la que nos estamos moviendo, conduce a la formación de dibujantes incompletos. Ambas experiencias dibujísticas se nutren la una de la otra, y proporcionan puntos de vista que pueden generar una motivación intrínseca que lleven al dibujante a continuar la práctica independientemente de que tenga acceso o no a un taller de dibujo. Hay que recordar que el fin último de producir más dibujo es muy parecido al del poeta que escribe poesía; la de la ampliación de continentes de la imaginación a través de nuestro ejército móvil de metáforas. Es decir, nuestros dibujos son ese ejército

### Conclusiones

Aún es necesario el Dibujo dentro del arte actual, pero hemos visto que su utilización se ha transformado hasta el grado en que podemos dibujar con nuestro cuerpo sobre la arena. En ese sentido podemos decir que al cuestionarnos cuál sería nuestra propuesta, antes de realizar la investigación, especulábamos que radicaría en la implementación de algún método de dibujo. Nos equivocamos en ese sentido debido a que nos enfrentamos a un vacío incierto donde como hemos visto, cualquier método es una aproximación. Incluso Anzures (en Martínez, 1999) cuando analiza la manera de trabajar del maestro Aceves Navarro, advierte que su manera de trabajar no es un método, debido a que esas clases están sujetas a la personalidad de los alumnos y necesidades de los mismos.

La razón más convincente que encontramos para dibujar, por tanto, es por el dibujo mismo. Por el contacto

directo de la mano, el trazo y la historia personal impresa en nuestra psique y que se presenta en forma de dibujo, a destiempo y bajo sospecha. El dibujo no se resigna a describir desde el exterior, sino que quiere estar dentro; ver lo que esconden las apariencias en que se involucran recursos precarios y la ocupación provisional de espacio de representación. Franquesa (2004) lo explica diciendo que el trazo es división, la articulación de planos y contrastes. En un efecto de transparencia característico del dibujo y que al dibujar decidimos qué partes mostrar y cuáles dejar ocultas.

### Recomendaciones

Ante el panorama inestable de la modernidad líquida una solución necesaria y viable es el estudio y cuidado del proceso creativo y los factores que contribuyen a éste, para que, de ahí, surja la mejor propuesta que cada dibujante tenga dentro de sí.

El para qué se dibuja es la pregunta clave si hemos de desarrollar un lenguaje propio en nuestro dibujo. Pero ese no siempre es el objetivo. Sabemos que también se continúa dibujando por razones tan diversas que van desde las casi terapéuticas hasta las más pragmáticas como el de cumplir con una labor remunerativa.

Las personas interesadas en continuar esta investigación podrían concentrarse en el dibujo digital o en la manera en que los artistas aprenden a observar en la actualidad de la mano de la tecnología. Pudieran también averiguar las maneras en que se enseña a dibujar y si el dibujo tradicional cobra fuerza o no.

### Referencias

- Bauman, Zygmunt. (2007). "Arte, ¿Líquido?" Sequitur. Madrid, España.
- Del Valle de Lersundi, Gentz. (2001) "En ausencia del dibujo". Servicio Editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, Vizcaya, España.
- Duque, F. 2006. "Los restos del naufragio". Exit Express. Octubre 2006. Periódico mensual de información y debate de arte. Madrid, España. Consultado febrero 22 de 2009 (Hemerografía).
- Edwards, Betty. (1989). "Drawing on the right side of the brain." Jeremy P. Tarcher & Perigee. New York. EUA.
- Franquesa Llopart, Xavier. (2004). ACCENT. Publicación del departamento de dibujo. Universidad de Barcelona, España.
- Gombrich, Ernst Hans Josef. (2003). "Los usos de las imágenes, estudios sobre la función social del arte y la comunicación visual." Fondo de Cultura Económica. D F., México.
- Lowenfeld, V. y Brittain, W.L. (1977). "Desarrollo de la capacidad creadora" Kapelus. Buenos Aires, Argentina.
- Maturana Romesín, Humberto. (1991). "El sentido de lo humano" en colaboración con Sima Nisis de Rezepka. Paidós. D F., México.
- Martínez Fernández, Maritere. (1999). "¡Cambiamos por favor!" Diario del taller de Gilberto Aceves Navarro. CONACULTA. D F. México.
- Michaud, Yves. (2007). "El arte en estado gaseoso." Fondo de Cultura Económica. D F., México.
- Kovats, Tania. (2007). "The drawing book. A survey of drawing: the primary means of expression". Black dog publishing. Londres, Inglaterra.
- Rossellini, Roberto. (2001). "Un espíritu libre no debe aprender como esclavo." Paidós. D F., México.
- Vilchis, Luz del Carmen. "Gilberto Aceves Navarro, un ejemplo". Obtenido desde [http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/18\\_iv\\_abr\\_2009/casa\\_del\\_tiempo\\_eIV\\_num18\\_54\\_60.pdf](http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/18_iv_abr_2009/casa_del_tiempo_eIV_num18_54_60.pdf) Consultado el 26 de enero de 2010.

# PARTICIPACIÓN DE LA UAGRO EN EL DIAGNÓSTICO DE DAÑOS DE TEMPLOS EN LA ZONA NORTE Y MONTAÑA DE GUERRERO, AFECTADOS POR EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Dr. David Nava Díaz<sup>1</sup>, Dr. Alejandro Villalobos Pérez<sup>2</sup>,  
Mtro. Said Arturo Castro Luna<sup>3</sup> y Mtra. Martha Elena Soria Pulido<sup>4</sup>

**Resumen**—El sismo del 19 de septiembre de 2017, afectó, entre otros edificios, templos localizados en la zona norte y la zona de la montaña de Guerrero. El evento telúrico que se generó en los límites de Puebla y Morelos y cuya Magnitud registró 7.1, afectó considerablemente edificios de mampostería de piedra, característica de los templos católicos de Guerrero, que se dañaron en la cercanía de estos dos estados.

La participación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UAGro, se da en colaboración con el Instituto Nacional de Antropología e Historia y la Universidad Nacional Autónoma de México. De manera conjunta trabajó la Escuela Nacional de Conservación y Restauración del INAH.

La forma de trabajo abarcó dos aspectos fundamentales: los edificios construidos con piedra y los edificios construidos con adobe.

La organización de este equipo tuvo la finalidad principal de determinar los daños más considerables que se presentaron.

**Palabras clave**—Sismo, daños estructurales, Patrimonio, construcciones con piedra, construcciones con adobe.

## Introducción

El sismo del 19 de septiembre del 2017, cuyo epicentro estuvo registrado entre los límites de Puebla y Morelos tuvo las siguientes características de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional: "El día 19 de septiembre de 2017 el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un sismo con magnitud 7.1 localizado en el límite estatal entre los estados Puebla y Morelos, a 12 km al sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 km de la Ciudad de México".

De acuerdo a este reporte, podemos determinar también la ubicación precisa del evento sísmico y partir de este dato para ubicar los principales puntos en el estado de Guerrero que sufrieron la mayor cantidad de daños. Si bien el sismo no se generó en el estado de Guerrero, la cercanía con el epicentro, marcó de manera clara los efectos nocivos en los Municipios que colindan con los estados de Puebla y Morelos.

El Instituto de Ingeniería de la UNAM, elaboró un mapa de intensidades estimadas que marca las máximas intensidades y abarcan los estado de Morelos, Puebla y Guerrero, (ver figura 1).

De acuerdo a este mapa, la zona norte y la zona de la montaña del estado de Guerrero, fueron, por su cercanía con el epicentro, los lugares en donde se registraron mayores daños. A partir de esta información, el INAH, elaboró una estrategia para detectar los daños en el Patrimonio edificado, principalmente en templos que resultaron dañados y que están cubiertos con un seguro de daños. Al frente de los trabajos estuvo la Delegación del INAH en Guerrero, en colaboración con la Delegación de Zacatecas de la misma dependencia, los esfuerzos para abarcar de manera más amplia los trabajos incluyeron la participación de Investigadores de la Facultad de Arquitectura de la

<sup>1</sup> Dr. David Nava Díaz es Profesor de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México.

[danadigro@hotmail.com](mailto:danadigro@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Alejandro Villalobos Pérez es Profesor de Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, México [alejandro\\_villalobos@inah.gob.mx](mailto:alejandro_villalobos@inah.gob.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. Said Arturo Castro Luna es Profesor de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México. [saclu@hotmail.com](mailto:saclu@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. Martha Elena Soria Pulido es Profesora de Arquitectura en la Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México. [martha\\_esp2000@hotmail.com](mailto:martha_esp2000@hotmail.com)



UNAM, de la Escuela Nacional de Conservación y Restauración del INAH y de Investigadores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UAGro. La forma de trabajo y resultados son los que se presentan en el presente ensayo.

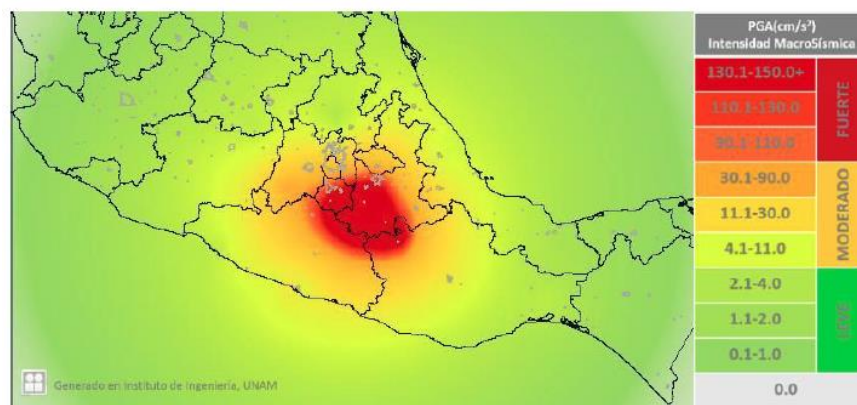


Figura 1. Mapa de intensidades del sismo del 19 de septiembre de 2017. Fuente: II UNAM

### Descripción del Método

#### Metodología para identificar los daños después del sismo.

Se formaron brigadas de trabajo para identificar los edificios que tenían reportes de daños mayores y posteriormente, se definieron tres rutas en que se realizarían los registros de daños. La labor primera fue la de trabajar en el diagnóstico de daños del Templo de Santa Prisca en Taxco de Alarcón y revisar los daños de la Iglesia de la Asunción de María en Tepecoacuilco de Trujano. La segunda etapa fue la de las tres rutas definidas para el diagnóstico correspondiente. La participación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, estuvo en la primera etapa, que fue en donde se diseñó la estrategia de trabajo, misma que fue realizada en la ciudad de Taxco de Alarcón; y en la segunda etapa, en el seguimiento de la tercera ruta establecida, que abarcó templos de la zona norte y parte de la montaña de Guerrero (ver figura 2).

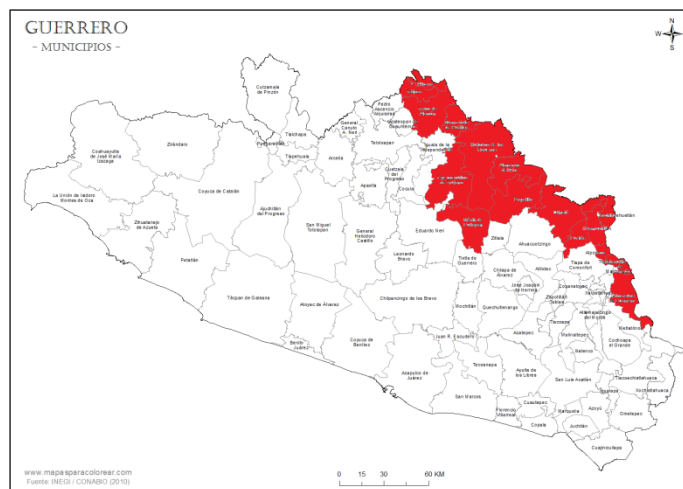


Figura 2. Mapa de municipios del estado de Guerrero, más afectados por el sismo del 19 de septiembre de 2017. Fuente: elaboración propia con imagen de <http://www.mapasparacolorear.com/mexico/mapa-estado-guerrero.php>



### *Ruta de templos visitados.*

La ruta de trabajo que se visitó, fue la de mayor cantidad de edificios dañados, inmersos la mayoría en los municipios de la zona norte y montaña, y comprendió los siguientes municipios y templos:

Taxco (Santa Prisca), Tepecoacuilco (Inmaculada Concepción de María), Atenango del Río (Iglesia y curato), Comala (San Mateo Apóstol), Zacango (Santiago Apóstol), Copalillo (curato y San José Patriarca), Tlalcozotitlán (San Lucas), Olinalá (San Francisco de Asís), Tehuastitlán (San Miguel Arcángel), Temalacatzingo (Santiago Apóstol), Cualac (San Miguel), Huamuxtitlán (Zona Arqueológica y Virgen de la Asunción), San Miguel Totolapa (San Miguel), Xochihuehuetlán (Santiago Apóstol y San Diego de Alcalá), Tlaquiltepec (San Bartolo), Tlalquetzala (San Agustín), San Pedro Aitec (San Pedro), Alpoyecá (San Bartolomé Apóstol), Ixcateopan (San Lucas), Tlalistaquilla de Maldonado (Señora del Rosario), Alcozauca (Señora de la Candelaria).

### *Caracterización de los templos.*

Los templos visitados están estructurados a partir de la utilización de los materiales usados en la construcción de los templos en los siglos XVI al XVIII, que son básicamente estructuras de mampostería de piedra, con bóvedas y cúpulas de mampostería, elementos de madera en la mayoría de puertas y ventanas, así como cristal en las ventanas. El comportamiento estructural de este tipo de edificaciones no tiene mucha respuesta a esfuerzos de tensiones y torsiones generados por los movimientos telúricos, por lo que los materiales fallan cuando son sometidos a otros esfuerzos que no sean los de compresión pura. Muchos de los templos están influenciados por la orden de los agustinos, que como menciona Piña (2013), su construcción era distinta a las otras órdenes: “Los agustinos emplearon el cañón corrido como techumbre de las naves de sus iglesias, reservando la crucería, para el presbiterio y el tramo anterior. Esto da un carácter distintivo a sus templos, y marca claramente la diferencia entre el espacio de los fieles y el reservado al altar”

Esta forma de estructurar la techumbre, se detecta de manera notoria en la mayoría de los templos revisados, cuya caracterización estructural, establece una distribución de esfuerzos hacia los extremos y que caen en los anchos muros y arbotantes de piedra. La forma en que se alteraron con materiales de concreto armado se verá más adelante. Así como los efectos nocivos en la estructura general.

### *Caracterización de daños en los templos.*

De acuerdo a la nota informativa del Instituto de Ingeniería de la UNAM, el efecto fue más intenso y con mayor aceleración en edificios altos. Cruz (2017). “Las aceleraciones espectrales en CU (suelo firme) indican que, los edificios de 1 a 12 pisos cercanos a la estación sísmica experimentaron una aceleración promedio de 119 gal que es aproximadamente 2 veces mayor que la observada en 1985”

La mayor cantidad de daños, como se ha mencionado, se dio en esas alturas y afectó los elementos estructurales como las torres, bóveda y cúpulas.

Podemos hablar de dos tipos de daños principalmente:

Daños asociados a un comportamiento errático de los elementos estructurales.

Los daños más recurrentes estuvieron asociados a elementos estructurales básicos, como son las torres, las bóvedas y en este caso, de manera notoria en las cúpulas. Ya asociado a este comportamiento tan diferente del sismo, que prácticamente en todos los templos los daños tenían una marca característica, tanto en cantidad como en elementos.

Daños asociados a malas intervenciones estructurales en los templos realizadas en años anteriores.

Un problema recurrente y de manera cada vez más frecuente, es la intervención de los elementos estructurales de los templos. Esta intervención está asociada a problemas previos de los elementos originales, como bóvedas y cúpulas. En muchos de los templos se ha utilizado la sustitución de elementos estructurales de concreto armado en bóvedas. La implementación de estos elementos estructurales se asocia a un “mejoramiento del comportamiento” de las mismas bóvedas, pero con el paso del tiempo se ha detectado que estas estructuras que han sido utilizadas para “mejorar” el conjunto del edificio, han resultado con efectos nocivos y muy agresivos a las estructuras de mampostería. Ya desde el sismo del año 2011, con fuertes efectos y daños en el estado de Guerrero se habían detectado estos casos en donde las estructuras de concreto armado, prácticamente hacen la figura de una “caja” de concreto, que está anexa a una estructura de muros de piedra, que al tener frecuencia de movimiento distintas, hacen que los dos elementos choquen de manera inevitable y el daño es ocasionado en los elementos de piedra.

En el caso de los templos con estos daños, se tiene el caso de la Iglesia de Atenango del Río, en donde los daños ocasionados por una estructura de traveses y columnas de concreto armado, dañaron la bóveda principal, limitando el movimiento de trabajo dinámico de la bóveda, lo que provocó que el elemento de piedra chocara con los del concreto armado. Se tiene, en el mismo sentido el caso de la Iglesia de la Inmaculada concepción de María en Tepecoacuilco de Trujano, que después de varias intervenciones estructurales, se tuvo un efecto negativo de los elementos adosados a los originales.

Se presentó, asimismo, un comportamiento errático en algunas bóvedas que fueron alteradas en su composición original, como el caso de la Iglesia de San Lucas en Tlalcozotitlán, en donde la bóveda se modificó completamente, sustituyendo la de mampostería, por una “nueva” de concreto armado, con lo que este elemento se comportó de manera completamente diferente al trabajo estructural de la mampostería, y no transmitió los esfuerzos de manera lateral, sino que al comportarse como un elemento rígido, pegó en el muro posterior cercano al altar.

Algunos otros casos se presentaron con algunas variantes, pero el comportamiento errático de la combinación de materiales de concreto armado insertos en estructuras de piedra, fue una constante que se apreció en este recorrido.

### **Comentarios Finales**

La ruta establecida para analizar los daños en los templos afectados por el sismo de septiembre de 2017, tuvieron como finalidad determinar los daños en los templos, así como determinar los montos que la aseguradora asignaría para la restauración de los mismos.

#### *Resumen de resultados*

Al revisar los daños en los templos, se verificó de manera precisa la cantidad de afectaciones, y sobre todo la gravedad de los daños, mismos que se definieron en algunos casos por la ubicación geográfica de los mismos. Por un lado se tuvieron daños considerables y de mayor gravedad en algunos templos que estuvieron más cerca del epicentro del sismo, tales como el templo de Santiago Apóstol en Temalacatzingo y el de San Francisco de Asís en Olinalá.

Por otro lado, los daños mayores están asociados a la presencia de elementos de concreto armado insertos en la estructura principal de piedra de muros y contrafuertes, por lo que la falta de supervisión por las autoridades competentes a la preservación de monumentos en el estado de Guerrero, es evidente y se ha visto rebasada en estos acontecimientos.

Se tiene el caso de la emblemática Iglesia de Santa Prisca en Taxco, en donde a pesar de tener un mantenimiento permanente, muchos de los daños estuvieron asociados a elementos que nunca recibieron el mismo de manera

adecuada, como una serie de elementos que se encontraban “suelos” (pináculos). Este caso evidencia, de la misma manera una falta de coordinación entre las instancias dedicadas a la conservación en esta ciudad turística.

Finalmente, se presentó el caso de la Iglesia de la Inmaculada Concepción de María, en donde de manera reiterativa se había insistido al INAH Guerrero, que la forma de intervención que se tuvo para reparar los agrietamientos que se presentaban, no era la adecuada y que se tenían que analizar con estudios más a fondo que determinara la verdadera causa del problema estructural.

### *Conclusiones*

Los trabajos de reconocimiento de daños, estuvieron encaminados a dar un diagnóstico respecto a la forma de intervención que debería programarse en la restauración de los templos dañados; sin embargo, a partir de la revisión se detectaron problemas estructurales importantes, derivados de malas intervenciones previas, que originaron que los daños en las edificaciones fueran mayores. La condición de abandono que presentaron otros templos, fue un factor que también se tuvo con una frecuencia importante. La vulnerabilidad sísmica de los templos, quedó también determinada por ser construcciones realizadas con mampostería de piedra, y la característica del sismo así como la cercanía con el epicentro jugó un papel importante en los daños presentados en varios templos. Así, por ejemplo, se tienen templos que estuvieron en un radio más cercano al sismo con mayores daños que otros.

La estrategia de intervenir la Iglesia de Santa Prisca, está asociada directamente a la importancia económica que representa para un sitio como Taxco, que es el único pueblo mágico del estado de Guerrero. Por otro lado, los templos que resultaron con mayores daños no tuvieron una respuesta tan rápida como la tuvo este caso emblemático.

### *Recomendaciones*

Las metodologías de trabajo encaminadas a la restauración de los templos, se determinaron a partir de los diagnósticos presentados, y en la mayoría de los casos estuvo determinado la reconstrucción completa de elementos estructurales completos: torres, campanarios, bóvedas y cúpulas. Por otro lado, se recomienda quitar los elementos de concreto armado que se encontraron en los templos, mismos que han alterado el comportamiento homogéneo de las estructuras de mampostería de piedra.

El aislamiento que se tiene en algunas zonas del estado hace que la población intervenga estos elementos patrimoniales sin la asesoría especializada, lo que conlleva a que las intervenciones las realicen sin las formas precisas de una metodología apropiada.

La emergencia del sismo del 19 de septiembre de 2017, ha provocado, que en las intervenciones que se realizan para su restauración, se realicen los estudios pertinentes: determinar los efectos que el suelo produce en la estructura, análisis de los desplomos de elementos verticales y horizontales. Estos estudios no podrían haberse hecho para los templos si no se hubieran presentado daños en los mismos; por lo que la recomendación, es que el INAH, solicite todos los estudios generales para determinar un procedimiento metodológico adecuado de intervención, que mejore de manera el problema estructural que se presente y que se tengan mejores condiciones de estabilidad estructural en los templos, para disminuir su vulnerabilidad a los sismos.

### **Referencias**

Piña Dreinhofer, A. "Arquitectura del siglo XVI," Material de lectura. Serie Las Artes en México núm. 3 de la *Coordinación de Difusión Cultural. Dirección de Literatura*. UNAM. México, 2013.

Reporte especial "Grupo de trabajo del Servicio Sismológico Nacional de la UNAM," Consultada por Internet el día 15 de marzo

de 2018. Dirección de internet: [http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2017/SSNMX\\_rep\\_esp\\_20170919\\_Puebla-Morelos\\_M71.pdf](http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2017/SSNMX_rep_esp_20170919_Puebla-Morelos_M71.pdf)

Cruz Atienza, V., Krishna Sing, S. y M. Ordaz Schroeder. "Grupos de Sismología e Ingeniería de la UNAM," *Nota informativa*, Consultada por Internet el día 15 de marzo de 2018. Dirección de internet: [http://usuarios.geofisica.unam.mx/cruz/Nota\\_Divulgacion\\_Sismo\\_19092017.pdf](http://usuarios.geofisica.unam.mx/cruz/Nota_Divulgacion_Sismo_19092017.pdf)

Huerta, S. "Arcos, bóvedas y cúpulas," *Instituto Juan de Herrera*, 2004.

# Los Proveedores como Cadena de Valor en la Implementación de la Manufactura Esbelta en mypes

Dr. Angel Custodio Navarrete Fernández<sup>1</sup>, M.A. Isabel Ernestina López Navarro<sup>2</sup>, M.G.T.I. Águeda Ma. del Pilar  
Castillo González<sup>3</sup>, Ing. Sol Karina Sandoval López<sup>4</sup>, M.A. Juliana Tinajero Hernández<sup>5</sup>

**Resumen** – El objetivo de este artículo es analizar la forma en cómo se adaptan los proveedores para poder llevar a cabo la implementación de la manufactura esbelta dentro de las micro y pequeñas empresas, bajo un enfoque cualitativo se realizó la implementación de las herramientas básicas de la manufactura esbelta en 30 micro y pequeñas empresas. El principal resultado fue la disposición que tuvieron la mayor parte de los proveedores a los cambios que se llevaron a cabo, considerando que algunos incluso lo aplican y fueron pocos los que se mostraron renuentes a llevar a cabo las mejoras.

**Palabras clave** – Cadena de valor, manufactura esbelta, proveedores.

## Introducción

La importancia de las mipymes en las economías de los países de América Latina y el Caribe es reconocida dada su contribución a la creación de empleos, competitividad, innovación y crecimiento de la economía en los países de la región (Guaipatín, 2003), sin embargo, es poco lo que se conoce al respecto. “La competitividad de las empresas radica en su capacidad para ganar posiciones sostenibles y mayores cuotas de mercado a partir de sus ventajas diferenciales” (Yamakawa et al., 2010), la mype es poco especializada, no sólo en el aspecto administrativo, sino también en el productivo, que en la mayoría de las veces es a través del propietario, ya que no cuenta con mucha mano de obra, por ello, la política en México se ha transformado para enfocarse más en la competitividad (Ferraro y Stumpo, 2011), por lo que un indicador importante es la productividad laboral. “La productividad en una economía es uno de los determinantes fundamentales del crecimiento económico” (Plan Nacional de Desarrollo, 2013), y esta aumentaría si se alcanzara una mayor eficiencia al interior de cada empresa.

Si bien la manufactura esbelta no es una metodología nueva y se tienen muchos casos de éxito en diferentes organizaciones, de diversos giros, no se ha estudiado dentro de las micro y pequeñas empresas, que requieren de una mayor productividad para lograr incursionar en nuevos mercados, ya que esto ayudaría al desarrollo en los países de América Latina, México entre ellos, puesto que en las mypes se encuentra la mayor cantidad de empleos, para esto, los proveedores juegan un papel determinante en el éxito de la implementación, ya que son ellos quienes pueden llegar a tener los suministros no sólo a tiempo, sino con la calidad requerida.

La implementación de la manufactura esbelta no únicamente requiere de llevar a cabo la introducción de herramientas en las mejoras de los procesos, de igual forma es importante la integración de los proveedores para llevar a cabo la cadena de valor del producto y que dichas herramientas tengan el impacto en las diferentes áreas de la organización

## Metodología

El análisis se llevó a cabo a través de una sola pregunta abierta que forma parte de una investigación más amplia sobre la implementación de la manufactura esbelta y es el eje de la investigación:

¿Cuál fue la reacción de los proveedores ante la implementación de la manufactura esbelta?

Si bien los estudios cualitativos se desarrollan bajo la perspectiva de cada investigación y no tienen un diseño en particular (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), se consideró utilizar el marco fenomenológico para el estudio, dado que se analiza desde la perspectiva de las mypes cómo se integran a la cadena de valor sus proveedores y la forma en que estas lo experimentan. Para lo cual se implementaron las herramientas básicas de la manufactura esbelta en 30 micro y pequeñas empresas, la muestra fue no probabilística debido a la disponibilidad de las empresas para llevar a cabo el estudio y dada la naturaleza cualitativa de la investigación, donde “el tamaño de muestra no es

<sup>1</sup> Dr. Angel Custodio Navarrete Fernández es Profesor de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. [angelcnf@yahoo.com.mx](mailto:angelcnf@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M.A. Isabel Ernestina López Navarro es Jefa del Departamento de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. [isalopmx@yahoo.com.mx](mailto:isalopmx@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.G.T.I. Águeda Ma. del Pilar Castillo González es Profesora de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. [aguecg@hotmail.com](mailto:aguecg@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Ing. Sol Karina Sandoval López es Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. [sol\\_1379@hotmail.com](mailto:sol_1379@hotmail.com)

<sup>5</sup> La M.A. Juliana Tinajero Hernández es Profesora de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. [julianatinajerohez@yahoo.com.mx](mailto:julianatinajerohez@yahoo.com.mx)

importante desde una perspectiva probabilística” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), eligiéndose empresas de manufactura para llevarlo a cabo, así como, algunas de servicio.

De las 30 empresas en donde se implementaron las herramientas básicas únicamente 19 contestaron a la pregunta de investigación, de los que contestaron se llevaron a cabo categorías que emergieron del estudio y se agruparon en 3 que fueron: Integración a la mejora, rechazo por la implementación y aplicación previa.

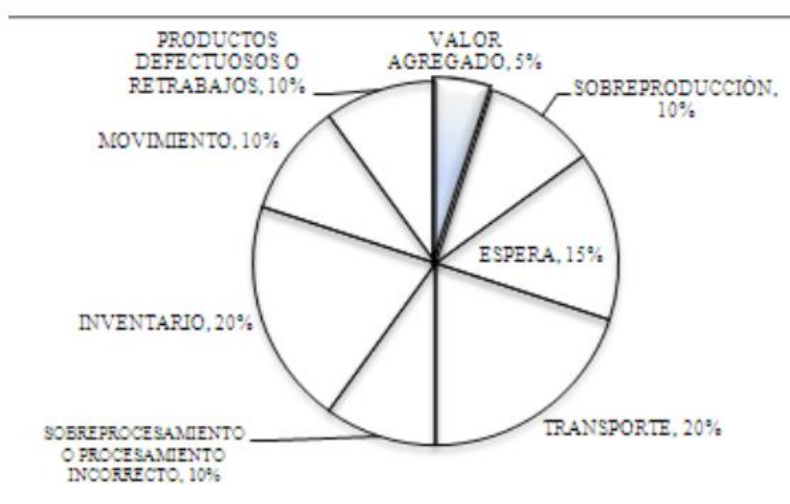
### Referencias bibliográficas

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015) las microempresas (que ocupan hasta 10 personas) representaron 93.6% de la industria a nivel nacional, el empleo generado fue de 20.8%, de los cuales las panaderías y tortillerías generaron el mayor número de empleos con 31.3% del total y aportaron 31.2% de la producción. Las pequeñas empresas (que ocupan entre 11 a 50 personas) representaron 4.2% del total de las manufacturas, empleando a 8.8% del personal ocupado total, aportando 6.2% de las remuneraciones, 10 ramas concentraron 55.8% y 53.6% del total de las empresas y personal respectivamente. La actividad que concentro el mayor porcentaje de personal ocupado fue la confección de prendas de vestir con 8.7% de personas, siendo el segundo lugar las panaderías y tortillerías con 7.6% del total del empleo generado.

Los sistemas de producción han ido evolucionando a lo largo del tiempo tratando de hacerlos más eficientes y productivos, reduciendo costo y mejorando la calidad del producto, considerando un servicio de excelencia para acaparar un mayor mercado, como menciona Yusuf, Sarhadi, y Gunasekaran (1999), la manufactura ha tendido a un cambio y ajuste gradual en respuesta a las circunstancias del mercado prevaleciente. Una empresa exitosa debe, por lo tanto, adquirir la capacidad de lograr y explorar la ventaja competitiva en sinergia. La integración tanto técnica como social, de tecnología, maquinaria, funciones, estrategias, personas y gestión, está en el fundamento de estas capacidades competitivas. De acuerdo con Christopher y Towill (2001) el aumento del interés en la fabricación lean se remonta a los sistemas de producción de Toyota que se enfocan en la reducción y eliminación del desperdicio. Para Avella y Vazquez (2005) se han reducido los ciclos de vida de los productos y con ello las empresas se concentran en pequeños mercados y con ello satisfacen necesidades más específicas. Womack y Jones (2005) consideran que para describir la gestión de procesos eficientes es necesario reconocer lean como un complemento necesario e inevitable ya que al minimizar el tiempo y el esfuerzo y entregar exactamente lo que se requiere cuando y donde se necesita, las empresas obtendrán grandes beneficios. Para que este sistema funcionara, era necesario producir y recibir componentes y partes en pequeños tamaños de lote, lo cual era antieconómico según el pensamiento tradicional (Holweg, 2007).

“Toyota ha identificado a través del tiempo siete clases de desperdicio que no agregan valor al proceso de manufactura o la generación de un determinado servicio” (Ballesteros, 2008, p. 224). Sin embargo, como mencionan Toledano, Mañes y Julián (2009) no se trata únicamente del desperdicio en los sistemas productivos, ya que también existen desperdicios en la gestión como suele ocurrir con la toma de decisiones.

Figura 1 Los siete desperdicios.



Fuente: Ballesteros (2008).

En la figura 1 se puede apreciar como el mayor porcentaje (95%) del tiempo total no se agrega valor al producto y es precisamente este tiempo el que se debe eliminar puesto que el cliente no está dispuesto a pagarlo.



Cardozo et al. (2011) mencionan que los desperdicios pueden ser ubicados en el exceso de inventario y un almacenamiento incorrecto, de igual forma en las operaciones duplicadas o que no se contemplaron en un inicio, así como, en las esperas, transportes, exceso de producción y los productos defectuosos ya que ninguno de estos agrega un valor al producto. Como comenta Cottyn, Van, Stockman, y Derammelaere (2011), finalmente el objetivo es un proceso de producción sin ninguno de los siete desperdicios que para Monge, Cruz, y López (2013) la eliminación de estos desperdicios se lleva a cabo considerando 5 principios del pensamiento esbelto iniciando con la definición de valor desde el punto de vista del cliente, el mapeo de los procesos de producción y servicios con el cual se realiza el diagnóstico, considerando el flujo de los procesos con que cuenta la organización, jalar la producción en lugar de empujar hacia el mercado y la mejora continua que se da a través del kaizen. Como menciona Martínez y Garza (2013), los desperdicios ocurren en cualquier tipo de organización y se han identificado siete tipos dentro de la manufactura esbelta.

Como lo menciona Choomlucksana, Ongsaranakorn, y Suksabai (2015), las actividades sin valor añadido incrementan los costos sin traer ningún beneficio adicional por lo que son consideradas como desperdicios. Arslankaya y Atay (2015); Salem, Musharavati, Hamouda, y Al-Khalifa (2016), dentro de los principios de manufactura esbelta se identifica a los desperdicios como actividades que no añaden valor pero existen dentro de los procesos. Y se identifica una serie de desperdicios llamados “mortales” los cuales incluyen; la sobreproducción, espera, inventario, sobreprocesamiento, transporte, movimiento y defectos.

### Comentarios Finales

La importancia de que las micro y pequeñas empresas mejoren sus procesos de manufactura y su cadena de valor para lograr un crecimiento sostenido es necesario para el desarrollo económico del país y una de las formas en cómo se puede lograr es a través de la implementación de la manufactura esbelta por lo que es preciso la integración de los proveedores para el éxito de la ejecución de las herramientas para la mejora de los procesos.

### Resultados

Dentro de los resultados obtenidos por categoría se destacan:

1. Integración a la mejora: el proveedor esta convencido de que la mejora es necesaria y puede llevarla a cabo entregando la materia prima a tiempo y con la calidad requerida.
2. Rechazo por la implementación: el proveedor no acepta la nueva forma de trabajo y se muestra renuente al cumplimiento de lo que se le esta solicitando.
3. Aplicación previa: el proveedor ya cuenta con experiencia en el desarrollo de la manufactura esbelta y la aplica sin ningún problema.

A continuación se presentan las frecuencias con las que se presentó cada categoría:

Categoría	Frecuencia
1. Integración a la mejora	14
2. Rechazo por la implementación	4
3. Aplicación previa	1

Fuente: Elaboración propia con los datos de la investigación.

### Conclusiones

Para que las micro y pequeñas empresas logren mejoras en sus procesos es necesario integrar a los proveedores como parte de su cadena de valor, sin embargo, para que las herramientas como la manufactura esbelta funcionen necesitan una adopción de prácticas de mejora continua no únicamente en la organización, sino también, quienes forman parte de dicha cadena de valor debido a que ambos son importantes para poder lograr una mayor productividad y como consecuencia acceder a otros mercados para un mayor crecimiento.

### Referencias

- Arslankaya, S., & Atay, H. (2015). Maintenance management and lean manufacturing Practices in a Firm Which Produces Dairy Products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 214–224. Doi:10.1016/j.sbspro.2015.10.090
- Avella, L., & Vazquez, D. (2005). ¿ Es la fabricación ágil un nuevo modelo de producción? *Universia Business Review*, (6), 94–107. Recuperado de <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloId=738890>
- Ballesteros, P. P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. *Scientia Et Technica*, XIV(38), 223–228. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903839%0A>Cómo
- Cardozo, E., Rodríguez, C., & Guaita, W. (2011, December). Relación entre diseño organizacional y los principios de producción esbelta: Análisis

- a partir de la revisión del estado del arte. *Revista COPÉRNICO*, VII(13), 40–48. Recuperado de [http://copernico.uneg.edu.ve/numeros/c13/c13\\_05.pdf](http://copernico.uneg.edu.ve/numeros/c13/c13_05.pdf)
- Choomlucksana, J., Ongsaranakorn, M., & Suksabai, P. (2015). Improving the productivity of sheet metal stamping subassembly area using the application of lean manufacturing principles. *Procedia Manufacturing*, 2, 102–107. Doi:10.1016/j.promfg.2015.07.090
- Christopher, M., & Towill, D. (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 235–246. Doi:10.1108/09600030110394914
- Cottyn, J., Van, H., Stockman, K., & Derammelaere, S. (2011). A Method to Align a Manufacturing Execution System with Lean Objectives. *International Journal of Production Research*, 49(14), 4397–4413. Doi:10.1080/09593330.2015.1134677
- Ferraro, C., y Stumpo, G. (2011). *Políticas de apoyo a las PYMES en América Latina: Entre avances innovadores y desafíos institucionales*. (N. Unidas, Ed.), *Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (Julio, Vol. 18). Santiago de Chile: ECLAC publications. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362011000400011&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362011000400011&script=sci_arttext&tlng=en)
- Guaipatín, C. (2003). *Observatorio MIPYME: Compilación estadística para 12 países de la Región*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C. Recuperado de [http://www.iadb.org/sds/msm%5Cnhttp://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/965/1/images/cipi\\_1A62659observatoriomipyme.pdf](http://www.iadb.org/sds/msm%5Cnhttp://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/965/1/images/cipi_1A62659observatoriomipyme.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edic). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420–437. Doi:10.1016/j.jom.2006.04.001
- INEGI. (2015). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos*. *Censos Económicos 2014*. (INEGI, Ed.), *Censos Económicos 2014*. Aguascalientes, Ags.: Censos Económicos (2014). Doi:970-13-4739-0
- Martinez, M., & Garza, J. (2013). Reduccion de costos asociados a los desperdicios de un producto perteneciente a una empresa manufacturera. *Innovaciones de Negocios*, 10(20), 197–219. Recuperado de [http://www.web.facpya.uanl.mx/rev\\_in/Revistas/10.2/A3.pdf](http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/10.2/A3.pdf)
- Monge, C., Cruz, J., & López, F. (2013). Impacto de la manufactura esbelta, manufactura sustentable y mejora continua en la eficiencia operacional y responsabilidad ambiental en México. *Informacion Tecnologica*, 24(4), 15–32. Doi:10.4067/S0718-07642013000400003
- Plan, N. de D. (2013, May 20). Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018. Recuperado de <http://www.dof.gob.mx>
- Salem, R., Musharavati, F., Hamouda, A. M., & Al-Khalifa, K. N. (2016). An empirical study on lean awareness and potential for lean implementations in Qatar industries. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 82(9), 1607–1625. Doi:10.1007/s00170-015-7421-7
- Toledano, A., Mañes, N., & Julián, S. (2009). «Las claves del éxito de Toyota». LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. *Cuadernos de Gestion*, 9(2), 113–122. Recuperado de <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/926.pdf>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2005). Lean consumption. *Harvard Business Review*, 83(3), 58–68. Recuperado de [www.hbr.org](http://www.hbr.org)
- Yamakawa, P., Del Castillo, C., Baldeón, J., Espinoza, L., Granda, J., & Vega, L. (2010). *Modelo tecnológico de integración para la mype peruana*. (A. Ampuero, Ed.) (Primera ed). Lima, Perú: esan ediciones. Recuperado de [http://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/144/Gerencia\\_para\\_el\\_desarrollo\\_16.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/144/Gerencia_para_el_desarrollo_16.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yusuf, Y. Y., Sarhadi, M., & Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1), 33–43. Doi:10.1016/S0925-5273(98)00219-9

### Notas Biográficas

El Dr. Angel Custodio Navarrete Fernández es profesor de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río.

La M.A. Isabel Ernestina López Navarro es Jefa del Departamento de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río.

La M.G.T.I. Águeda Ma. del Pilar Castillo González es Profesora de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río.

La Ing. Sol Karina Sandoval López es Profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río.

La M.A. Juliana Tinajero Hernández es Profesora de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Juan del Río.

## El crédito fiscal y sus formas de extinción

Dr. Víctor Hugo Navarrete Servín<sup>1</sup>, Dra. Luz María Galán Briseño<sup>2</sup>, Dr. Miguel Castro Sánchez<sup>3</sup>

### Resumen

**Como es bien sabido de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos los ciudadanos tenemos la obligación de contribuir al gasto público de la Federación, lo que deriva en la generación de un crédito fiscal, por lo que hemos realizado un análisis de los Artículos del Código Fiscal de la Federación que consideramos relevantes, esto con la intención de ayudar a divulgar conocimientos científicos al respecto, pretendemos de esta forma proporcionar información y elementos que permitan entender y comprender algunos de los diversos tópicos relacionados con el ámbito de las contribuciones en nuestro país.**

**Palabras clave: ciudadanos, contribuciones, crédito fiscal.**

### Introducción

El primer sistema tributario que se conoce fue en el antiguo Egipto, aproximadamente 3000 años A.C. cuando existía un impuesto al aceite para cocinar y los recaudadores se encargaban de visitar cada casa para verificar que se utilizara el suficiente aceite y no algún sustituto para evadir la contribución. Y ahí encontramos un ejemplo muy pertinente de lo que ahora conocemos como crédito fiscal, con el sujeto activo, acreedor; y el sujeto pasivo, deudor. Donde el acreedor de la obligación tributaria realizaba funciones de fiscalización, mientras que el deudor sabía que tenía que pagar por la utilización en demasía del aceite o algún similar

### Descripción del Método

Hemos realizado una investigación documental y bibliográfica. La investigación documental, se caracteriza por la utilización de documentos; recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes; porque utiliza los procedimientos lógicos y mentales de toda investigación; análisis, síntesis, deducción, inducción, etc., porque realiza un proceso de abstracción científica, generalizando sobre la base de lo fundamental; porque supone una recopilación adecuada de datos que permiten redescubrir hechos, sugerir problemas, orientar hacia otras fuentes de investigación, orientar formas para elaborar instrumentos de investigación y elaborar hipótesis.

#### Marco teórico

Empezaremos por precisar que el artículo 31, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, a la letra dice: "Artículo 31. Son obligaciones de los mexicanos: IV. Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, Como del Distrito Federal o del Estado y municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes".

<sup>1</sup> Institución: Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, E-mail: vhns@outlook.com

<sup>2</sup> Institución: Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, E-mail: briseo\_galan@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Institución: Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, E-mail: sanchez\_castro@yahoo.com.mx

Y en cuanto a nuestro tema de investigación tenemos:

Código Fiscal de la Federación que sirve de sustento para la realización de un análisis, que no es exhaustivo de los Artículos que se refieren al Crédito fiscal, así como de los Artículos que se refieren a los conceptos que apoyan la temática de las diversas formas de extinción del mismo.

Sonia Venegas Álvarez, en su libro Derecho fiscal, desarrolla en forma muy detallada cada uno de los elementos sustanciales de las contribuciones, desde el hecho generador hasta las muy diversas formas de extinción de la contribución y de los créditos fiscales.

Por otra parte el Dr. Rigoberto Reyes Altamirano, en su libro Código Fiscal de la Federación, Aplicación práctica de los principios básicos fiscales y de las obligaciones y derechos de los contribuyentes, nos da mayor claridad en cuanto a la obligación de contribuir al gasto público, la clasificación de las contribuciones, y en cuanto a los impuestos hace una separación de los mismos en directos e indirectos, lo que nos da una mayor certeza en el sentido de los impuestos que pagamos todos y cada uno de los ciudadanos mexicanos

El crédito fiscal y sus formas de extinción

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, En el Capítulo II. De los mexicanos. Artículo 31. Son obligaciones de los mexicanos:

IV. Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes. (<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>, 2018)

A lo que el Código Fiscal de la Federación (CFF) en el Capítulo I. Título Primero. Disposiciones Generales. Artículo 2do. Establece la siguiente clasificación de las contribuciones: impuestos, aportaciones de seguridad social, contribuciones de mejoras y derechos. Aclarando al final del Artículo que los recargos, las sanciones, los gastos de ejecución, y la indemnización del séptimo párrafo del Artículo 21 -cheques devueltos- son accesorios de las contribuciones y participan de la naturaleza de las éstas. ([http://omawww.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/normatividad/Paginas/2018/leyes\\_2018.aspx](http://omawww.sat.gob.mx/informacion_fiscal/normatividad/Paginas/2018/leyes_2018.aspx), 2018)

Créditos fiscales. El Artículo 4to. Del mismo CFF, define...Son créditos fiscales los que tenga derecho a percibir el Estado o sus organismos descentralizados que provengan de contribuciones, de sus accesorios o de aprovechamientos, incluyendo los que deriven de responsabilidades que el Estado tenga derecho a exigir de sus funcionarios o empleados o de los particulares.

Para (Altamirano, 2015) “es la obligación tributaria determinada y cuantificada en cantidad líquida y representa la forma en que se materializa la misma”

El crédito fiscal exigible es aquel que de conformidad con el CFF 65 ha vencido el plazo de 30 días siguientes a aquel en que haya surtido efectos para su notificación, aunque también se estará a lo dispuesto en el Artículo 41 fracción II en cuanto a la omisión en la presentación de declaraciones, avisos y demás documentos fuera de los plazos señalados en las disposiciones fiscales.

Formas de extinguir el crédito fiscal. Para (Álvarez, 2010) la forma de extinción de la obligación por autonomasia es el pago, aunque no es la única, al ser esta una obligación de dar y tomando en cuenta que su fin es la satisfacción del interés público, lo que se pretende a través de toda la regulación fiscal es primordialmente la obtención de recursos para cubrir gastos públicos.

Otras formas serían: la compensación, el acreditamiento, la condonación, la cancelación, la caducidad y la prescripción.

La muerte no es una forma de extinguir una obligación.

El pago: las cantidades que se paguen siguiendo un orden de prelación se aplicaran a los créditos más antiguos siempre que se trate de un mismo tipo de contribución y antes de aplicarse al crédito principal, se aplicaran a los accesorios en el siguiente orden:

1. Gastos de ejecución
2. Recargos
3. Multas
4. Indemnización por devolución de cheques sin fondos (20%)

Se podrá realizar con cheque, efectivo, tarjeta de crédito y débito (ahorro), transferencia electrónica (pago referenciado) y en especie.

Compensación: es un modo de extinción de las obligaciones, en el cual dos sujetos que recíprocamente reúnen la calidad de deudores el uno del otro, extinguen sus respectivas obligaciones hasta el límite del adeudo inferior.

El principio básico que regula este procedimiento es el fin práctico de liquidar dos adeudos que directamente se neutralizan.

Para que proceda la compensación en materia fiscal, se tiene que dar los siguientes supuestos:

- Que la obligación de pago se realice mediante la presentación de una declaración.

- Que el crédito a favor del particular y el pago que se vaya a realizar sean respecto de una misma contribución.

Ejemplo: cuando el contribuyente paga de más, puede solicitar una devolución o compensación, el remanente que no se alcance a cubrir mediante la compensación, tendrá que ser pagado mediante declaración.

Acreditamiento: Técnicamente consiste en disminuir una cantidad pagada de otra para determinar una contribución, en los impuestos indirectos como el IVA o IEPS se presenta cuando en un periodo –en este caso mensual- se genera un saldo a favor y en el periodo siguiente con un saldo a cargo se puede descontar para pagar -en su caso- la diferencia.

Condonación: Artículo 74 de CFF la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) podrá condonar hasta el 100% las multas por infracción a las disposiciones fiscales y aduaneras, inclusive las determinadas por el propio contribuyente, para lo cual el Servicio de Administración Tributaria (SAT) establecerá, mediante reglas de carácter general, los requisitos y supuestos por los cuales procederá la condonación, así como la forma y plazos para el pago de la parte no condonada. Algunos de los requisitos son los siguientes:

- La debe otorgar el titular del poder ejecutivo
- Debe ser general
- Procede para una región, o rama de actividad
- Debe estar contemplada en una ley.

El fisco solo podrá hacer la condonación de los accesorios y no de la suerte principal, y seguirá un principio discrecional.

La cancelación: procede por incosteabilidad en el cobro o por insolvencia del deudor. Queda latente hasta que las condiciones cambien, es decir cuando exista la posibilidad de cobro se hará efectivo el crédito fiscal.

Caducidad: Artículo 67 CFF se refiere a la extinción de las facultades de las autoridades para determinar, liquidar o fijar en cantidad líquida una obligación fiscal, por el simple transcurso del tiempo, opera en un plazo de 5 años o a partir de la fecha en que se dio el supuesto de la obligación o de la infracción, salvo el caso de 10 años cuando el contribuyente no haya presentado solicitud en el registro federal de contribuyentes o no lleve contabilidad, o bien de 3 años, en los casos de responsabilidad solidaria asumida por terceros, y a partir de que la garantía de interés fiscal resulte insuficiente. Para que la caducidad opere es necesario que la autoridad fiscal haga la declaración respectiva a solicitud expresa del particular, ya que de oficio la autoridad no la manifiesta.

Prescripción: Artículo 100 CFF, el derecho a formular la querrela, la declaratoria y la declaratoria de perjuicio de la SHCP precluye y, por lo tanto, se extingue la acción penal, en cinco años, que se computarán a partir de la comisión del delito. Este plazo será continuo y en ningún caso se interrumpirá.

Entendiéndose esto como la extinción el crédito fiscal por el transcurso del tiempo.

En este caso se está frente a una obligación fiscal que fue determinada en cantidad líquida, y para que la prescripción opere se requiere del cómputo de 5 años.

### *Conclusiones*

Pretendemos proporcionar información relevante sobre el Crédito fiscal y sus formas de extinción, habida cuenta que en ocasiones no existe información suficiente y aún más se genera confusión con el empleo de la terminología fiscal, así tenemos que existen diferentes interpretaciones del tema, como el simple hecho de presentar un declaración de pago en las instancias designadas para tal fin como son las instituciones bancarias. Y que como anteriormente quedo señalado no es otra cosa que la deuda que por concepto de contribuciones y sus accesorios, tenemos los contribuyentes con el Estado.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el análisis del Código Fiscal de la Federación, en lo concerniente al nacimiento de la obligación fiscal, el crédito fiscal y las diferentes formas para extinguirlo, desde la simpleza de efectuar el pago hasta el procedimiento de administrativo de ejecución.

### *Referencias bibliográficas*

- Altamirano, D. R. (2015). Código Fiscal de la Federación.  
Aplicación práctica de los principios básicos fiscales y de las obligaciones y derechos de los contribuyentes (págs. 290-301) México: Taxx  
Álvarez, S. V. (2010). Derecho fiscal (pág. 123) México: Oxford  
[http://omawww.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/normatividad/Paginas/2018/leyes\\_2018.aspx](http://omawww.sat.gob.mx/informacion_fiscal/normatividad/Paginas/2018/leyes_2018.aspx). (01 de 10 de 2018)  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>. (01 de 10 de 2018)



# Monitoreo de Flujos de Información de Bases de Datos

Lic. Luz Elena Navarro Espinosa<sup>1</sup>, M en C María del Consuelo Macías González<sup>2</sup>,  
Lic. Marco Antonio Garrido Granados<sup>3</sup>, Lic. Itzel de la Bodega Duran<sup>4</sup>, Ing. Alfredo Valle Hernández<sup>5</sup>

**Resumen—** El garantizar un funcionamiento óptimo en los sistemas computacionales es indispensable para la reducción de costos de operación en todas las áreas es el objetivo cuando se implementa un sistema, todo sistema tiene una curva de falla la cual puede ocasionar grandes problemas a una estructura. Es necesario controlar la curva de falla a través de seguimientos o monitores con el fin de identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de un sistema o un proceso, anticipando la realización los ajustes o cambios pertinentes. La supervisión de un sistema puede ser una tarea compleja debido al gran número de variables que puede implicar. Se pueden utilizar diferentes estrategias para planear la optimización del rendimiento del sistema en áreas específicas. La implementación de un monitoreo de sistemas proporciona a los administradores información para descubrir rápidamente, aislar y solucionar problemas que impacten de forma negativa el rendimiento de una aplicación.

**Palabras clave—** flujos de información, bases de datos, red, monitoreo, infraestructura.

## Introducción

El crecimiento en la demanda vial ha propiciado que los operadores de carreteras de peaje implementen formas de pago rápidas y efectivas. Por lo que nace la necesidad de realizar pagos automáticos: sin transacción física con el personal que opera las casetas, sin detener el vehículo y sin congestión vehicular, a este tipo de pago se le conoce como Telepeaje o Free Flow.

En la actualidad la interoperabilidad de empresas de telepeaje se emplea en México desde el 31 de junio del 2014 (SCT, 2014), donde dichas empresas intercambian información de los cruces de sus usuarios, los clientes tienen el beneficio de cruzar por la autopista de su elección sin tener que solo pertenecer a una sola empresa. Con la posibilidad que tiene hoy en día el usuario de las autopistas es necesario un intercambio de información mucho más rápido y eficiente, pasar de un tramo carretero a otro exige que el sistema este actualizado y en línea.

La implementación de un sistema de monitoreo del sistema que emplean los operadores de telepeaje sería de gran ayuda para facilitar, la operación y disminuir fallos. Los flujos de información que genera un carril de Telepeaje indica las posibles incidencias que se pueden presentar y llevar un control de fallas puede facilitar la pronta solución.

Los monitoreos actuales del sistema son poco precisos ya que la información que arrojan lleva un retraso de 24 horas, eso provoca lentitud para atender las fallas las cuales crecen hasta que son atendidas.

Con la posibilidad que tiene hoy en día el usuario de utilizar las autopistas es necesario un intercambio de información mucho más rápido y eficiente, ya que el usuario puede iniciar su trayecto en un tramo operado por una concesión y finalizar su recorrido en otra autopista operada por alguna otra concesión.

La información es la parte crucial de la operación, ya que para realizar un cruce exitoso cualquier usuario necesita saldo en su dispositivo y si pasa de un tramo carretero a otro sin existir algún tipo de actualización en su saldo, va generar cruces incobrables y problemas a la empresa que maneja el telepeaje de la autopista.

## Descripción del Método

El crecimiento en la demanda vial ha propiciado que los operadores de carreteras de peaje implementen formas de pago rápidas y efectivas.

La necesidad de realizar pagos automáticos: Sin transacción física con el personal que opera las casetas, sin detener el vehículo y sin congestión vehicular. A este tipo de pago se le conoce como Telepeaje o Free Flow.

Al utilizarse un sistema de Telepeaje se incrementa la capacidad y rapidez de operar la caseta, como beneficio: la reducción de costos de Operación al no tener manejo de efectivo, se elimina el manejo de personal y ticket.

Se agiliza el paso por la caseta evitando que el vehículo tenga que detenerse a buscar dinero, esperar su cambio, su ticket y retomar el recorrido. El sistema proporciona al usuario la comodidad de pagar el peaje, con cargo a su Tarjeta de Crédito y través de un depósito a la cuenta de su proveedor.

El Telepeaje o Free Flow utiliza un sistema de identificación automática de vehículos, sistemas de clasificación, video y fotos.

<sup>1</sup> Lic. Luz Elena Navarro Espinosa estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. luz\_lene@hotmail.com

<sup>2</sup> La M en C Maria del Consuelo Macías González Académico de la Maestría en Tecnologías de la Información en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. ingconsuelomacias10@hotmail.com

<sup>3</sup> El Lic. Marco Antonio Garrido Granados estudiante de Maestría en Tecnologías de la información, en el tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli

<sup>4</sup> La Lic. Itzel de la Bodega Duran estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. lic.itzelle@gmail.com

<sup>5</sup> El Ing. Alfredo Valle Hernández estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. ing.alfredo.valle@gmail.com



Los equipos son operados por un controlador de Vía, el cual recibe, procesa, ejecuta, envía y guarda las transacciones que ocurren en un carril.

El proceso de cobro con telepeaje comienza cuando un vehículo que porta un TAG RFID sin detener su marcha entra a un carril de pago o pórtico; es donde el sistema empieza su operación.

El monitoreo del sistema es de vital importancia en la operación del carril, porque depende de ellos el buen o mal funcionamiento. Los flujos de información que genera un carril de Telepeaje indica las posibles fallas que puede presentar y la llevar un control de fallas puede facilitar la pronta solución.

Los monitoreos actuales del sistema son poco precisos, la atención a fallas lleva un retraso de 24 horas, eso provoca lentitud para atenderlas.

La implementación de un monitoreo donde esté disponible las 24 horas los 365 días del año y sea en tiempo real, será de gran utilidad para atacar fallas en el instante que se presentan, alertando a los involucrados de la existencia de la falla.

La necesidad de realizar pagos automáticos: Sin transacción física con el personal que opera las casetas, sin detener el vehículo y sin congestión vehicular. A este tipo de pago se le conoce como Telepeaje o Free Flow.

Al utilizarse un sistema de Telepeaje se incrementa la capacidad y rapidez de operar la caseta, como beneficio: la reducción de costos de Operación al no tener manejo de efectivo, se elimina el manejo de personal y ticket.

Se agiliza el paso por la caseta evitando que el vehículo tenga que detenerse a buscar dinero, esperar su cambio, su ticket y retomar el recorrido. El sistema proporciona al usuario la comodidad de pagar el peaje, con cargo a su Tarjeta de Crédito y través de un depósito a la cuenta de su proveedor.

El Telepeaje o Free Flow utiliza un sistema de identificación automática de vehículos, sistemas de clasificación, video y fotos.

Los equipos son operados por un controlador de Vía, el cual recibe, procesa, ejecuta, envía y guarda las transacciones que ocurren en un carril.

El proceso de cobro con telepeaje comienza cuando un vehículo que porta un TAG RFID sin detener su marcha entra a un carril de pago o pórtico; es donde el sistema empieza su operación.

El monitoreo del sistema es de vital importancia en la operación del carril, porque depende de ellos el buen o mal funcionamiento.

Los flujos de información que genera un carril de Telepeaje indica las posibles fallas que puede presentar y la llevar un control de fallas puede facilitar la pronta solución.

Los monitoreos actuales del sistema son poco precisos, la atención a fallas lleva un retraso de 24 horas, eso provoca lentitud para atenderlas.

La implementación de un monitoreo donde esté disponible las 24 horas los 365 días del año y sea en tiempo real, será de gran utilidad para atacar fallas en el instante que se presentan, alertando a los involucrados de la existencia de la falla.

Para solucionar este tipo de incidencias se necesita tener un control adecuado sobre la base de datos que utiliza el proveedor de telepeaje. Una revisión en tiempo real de los flujos de información es de gran utilidad, ayudando a minimizar impactos de fallas y controlando incidencias.

Las incidencias que genera un carril de Telepeaje en la actualidad son difíciles de detectar, no se lleva un control adecuado de los eventos irregulares que genera:

Los desvíos son eventos que pueden ser causados por una no lectura o por falta de saldo. La no lectura tiene diferentes causas: un Tag mal colocado por parte del usuario, un Reader con intermitencia o falla, elementos de vías fallando y lecturas en espera. Para estas incidencias se necesita estar revisando los eventos que genera el carril, para poder atacar de forma inmediata y dejar un carril disponible para uso. Las actualizaciones de saldos se pueden medir desde dos niveles lo que envía el proveedor de telepeaje a la concesión y las réplicas a la vía.

Los cobros dobles son eventos que se generan de lecturas adyacentes y continuas, las primeras indican problemas de atenuación con el Reader.

Las lecturas continuas indican problemas con el aplicativo de vía el cual no está asignando de forma correcta la lectura del TAG. Para ello se necesita una observación constante a la información que arroja al carril.

La ausencia de tránsitos en el sistema indica problemas en la réplica de los eventos a las bases de datos, dichos problemas pueden ser provocados por incidencias en la red de comunicación, problemas en los aplicativos en la vía o por fallas en los procesos de réplica de los distintos niveles de las bases de datos.

La disponibilidad del sistema es la parte crucial de la operación, la cual va a determinar si es rentable el carril, para ello es necesario tener un adecuado control de los sistemas.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación que se han desarrollado en la actualidad sirven para facilitar la operación de los diversos sectores que la emplean.

Siendo de gran apoyo para reducir costos en las operaciones son empeladas y para cumplir objetivos específicos.

La implementación de una TIC en el área de Telepeaje es indispensable, no se cuenta con un sistema integral que sea capaz de realizar un monitoreo constante al sistema de operación.

La demanda de sistemas más eficientes para una buena operación genera una necesidad que los sistemas disminuyan sus tiempos de falla. Llevar el control desde que empieza una falla, su atención y su solución son indispensables, para tener un sistema operativo. Para ello es necesario un monitoreo de cada uno de los sistemas que se involucran en la operación de un carril.

La disponibilidad de la Red juega un papel crucial para los flujos de información que alimentan a las bases de datos primarias y para la actualización de los sistemas propios del carril. Se necesita medir la disponibilidad y el momento en que se pierde la comunicación para una pronta acción en la falla.

Las bases de datos de producción como de actualización son la clave para minimizar impactos de pérdida ya que son las que proporciona información al carril para realizar una operación correcta al suscitarse un cruce. El monitorear del flujo de información garantiza la actualización de saldos de forma correcta.

Cuando se suscita un evento de daño con algunos de los elementos de vía y la operación no se da cuenta, los primeros síntomas en el sistema sobre la falla son evidentes, comienza a comportarse de una manera errática ocasionando desvíos y discrepancias de manera alarmante. Con el monitoreo se detectaría de forma inmediata sin la necesidad de estar físicamente en el carril para saber que están dañados los elementos físicos del carril.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación que se han desarrollado en la actualidad sirven para facilitar la operación de los diversos sectores que la emplean.

Siendo de gran apoyo para reducir costos en las operaciones son empeladas y para cumplir objetivos específicos.

La implementación de una TIC en el área de Telepeaje es indispensable, no se cuenta con un sistema integral que sea capaz de realizar un monitoreo constante al sistema de operación.

La demanda de sistemas más eficientes para una buena operación genera una necesidad que los sistemas disminuyan sus tiempos de falla. Llevar el control desde que empieza una falla, su atención y su solución son indispensables, para tener un sistema operativo. Para ello es necesario un monitoreo de cada uno de los sistemas que se involucran en la operación de un carril.

La disponibilidad de la Red juega un papel crucial para los flujos de información que alimentan a las bases de datos primarias y para la actualización de los sistemas propios del carril. Se necesita medir la disponibilidad y el momento en que se pierde la comunicación para una pronta acción en la falla.

Las bases de datos de producción como de actualización son la clave para minimizar impactos de pérdida ya que son las que proporciona información al carril para realizar una operación correcta al suscitarse un cruce. El monitorear del flujo de información garantiza la actualización de saldos de forma correcta.

Cuando se suscita un evento de daño con algunos de los elementos de vía y la operación no se da cuenta, los primeros síntomas en el sistema sobre la falla son evidentes, comienza a comportarse de una manera errática ocasionando desvíos y discrepancias de manera alarmante. Con el monitoreo se detectaría de forma inmediata sin la necesidad de estar físicamente en el carril para saber que están dañados los elementos físicos del carril.

Realizar un sistema de Monitoreo que sea capaz en tiempo real de detectar fallas en las Bases de datos que envían información al centro de control, con el fin de garantizar que los flujos de información necesarios para la operación del sistema estén en óptimas condiciones las 24 horas del día los 365 días del año.

Enviar alertas en caso de existir fallas en el sistema, generando alarmas en el monitoreo y mandando correos electrónicos a los involucrados en el área de Estadística, con el fin de darle seguimiento a una solución, durante el tiempo que dure la falla.

Observar estadísticas de fallas anteriores, a través de un histórico disponible en la plataforma, en vista que se tome acciones inmediatas con el historial de dicha falla.

- Monitorear la llegada de saldos interoperables a las bases de datos de la concesión, en la plataforma desarrolla para que se garantice la actualización correcta y en caso de existir falla sea atacado de forma inmediata.
- Monitorear en el sistema desarrollado, el incremento de cobros dobles en los carriles de plazas de cobros con el fin de atacar picos de se presente, para darle una solución inmediata.
- Monitoreo de la disponibilidad de la Red de Carril a sistemas Superiores de réplica de Tránsitos.

El sistema de telepeaje es un sistema que está en crecimiento, ha sido de mucha importancia para los concesionarios y operadores de autopistas, ha ayudado a la disminución de costos de operación.

Los sistemas de telepeaje en la actualidad necesitan estar disponibles las 24 horas del día, para brindar un mejor servicio a su cliente.

El monitoreo integral de Telepeaje ayuda a saber las condiciones de operación en tiempo real, con el fin de solucionar fallas al momento y no esperar un impacto con el cliente o usuario.

La implementación de un monitoreo dará el panorama central con el que opera el sistema y brindará al área operativa atacar posibles fallos e implementar estrategias oportunas para atenderlos.

La implementación de un monitoreo soluciona la necesidad de mantener los equipos de Telepeaje funcionando las 24 horas del día los 365 días del año.

En la actualidad no existe un monitoreo del sistema el cual constantemente presenta problemas los cuales son solucionados, cuando hay afectaciones mayores.

Implementando un Monitoreo Integral de Telepeaje, el cual se enfoca a cuatro áreas primordiales para la operación del sistema de Peaje.

Elementos de Vía. En este punto el monitoreo se realizará enfocándose a los elementos fundamentales de operación de Carril:

- Cortinas de entrada
- Fotocélulas
- Espira de Entrada
- Cortinas de desvío
- Fotocélulas
- Espira de desvío

- Cortinas de paso
- Espira de salida
- Display tarifario
- Flecha de desvío
- Marquesina
- Cámara de video
- Semáforo de paso
- Barrera de salida
- Barrera de desvío

Monitoreo de Red. El monitoreo se enfoca a los equipos que comunican al proveedor de Telepeaje con sus Clientes.

- Disponibilidad de RED
- Conexión entre Ambas Entidades

Recepción de Tránsitos y Recargas. El monitoreo se enfoca a los flujos de información que se generan desde carril hasta el proveedor de Telepeaje el cual realiza el cobro del peaje.

- Base de Datos de Producción
- Pasarela de Envío Out. Interfaz
- Procesamiento de la información en las Bases del Proveedor.

Envío de Saldos. Se enfoca en el envío y procesamiento de saldos provenientes del proveedor de Telepeaje a Carril.

- Generación de la información desde el Proveedor.
- Pasarela In o Interfaz de entrada.
- Base de datos de Producción.
- Recepción de Carril.

Fraude. Se enfoca al monitoreo de todos los tránsitos que llegan a generar algún tipo de evento erróneo y cruce indebido.

- Saldos Negativos generado al proveedor de Telepeaje
- Cobros dobles generados
- Aclaraciones
- Cruce de Tarjetas canceladas.

#### Conclusiones

El garantizar un funcionamiento óptimo en los sistemas computacionales es indispensable para la reducción de costos de operación en todas las áreas es el objetivo cuando se implementa un sistema, todo sistema tiene una curva de falla la cual puede ocasionar grandes problemas a una estructura que maneja el sistema.

Es necesario controlar la curva de falla a través de seguimientos o monitores con el fin de identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de un sistema o un proceso, anticipando la realización los ajustes o cambios pertinentes.

El monitoreo permite controlar los avances y proponer acciones para lograr objetivos, identificando los riesgos lo antes posibles y permitir realizar ajustes controlados (valle, 2015).

El proceso de monitoreo es un ciclo, es la recolección de información de los sistemas y el registro de incidencias, llevan a la comparación de datos contra los indicadores implementados, para la toma de decisiones respecto a las acciones correctivas o de retroalimentación de la información obtenida (Razo, 2014).

La supervisión de un sistema puede ser una tarea compleja debido al gran número de variables que puede implicar. Se pueden utilizar diferentes estrategias para planear la optimización del rendimiento del sistema en áreas específicas.

Dichas estrategias deben integrarse de modo que sea posible localizar cualquier causa y efecto relacionado. El desarrollo de este plan se inicia con las fases de requerimientos del usuario y diseño de aplicaciones (Pérez, 2014).

Un monitoreo está compuesto por una secuencia de acciones necesarios para la medición y el análisis del desempeño, dichas acciones incluyen un plan y un esquema de indicadores de metas.

- El esquema de indicadores resalta cada objetivo y resultado, a través de una serie de valores recopilados de los datos sobre el desempeño de los sistemas.
- El esquema de indicadores de metas permite identificar el comportamiento de los indicadores durante un determinado periodo de tiempo. Los indicadores pueden medirse y cotejarse. (Elizalde, 2013).

Los indicadores en el monitoreo son parte crucial por que establecen metas y capéis en la aplicación de sistemas.

Los capéis son utilizados para dar seguimiento y ajustar las acciones en un sistema. Esto permite el monitoreo y evaluación de las variables clave de un CAPI de funcionamiento mediante su comparación.

La implementación de un monitoreo de sistemas proporciona a los administradores información para descubrir rápidamente, aislar y solucionar problemas que impacten de forma negativa el rendimiento de una aplicación.

Dichas herramientas serán de uso fácil para el operador teniendo las reglas del negocio que monitorea, asegurando la funcionalidad (Henares, 2007).

El monitoreo de bases de datos determina el rendimiento que tiene con los flujos de información.

El sistema de gestión de bases de datos permite crear y mantener una base de datos, actúa como interfaz entre los programas de aplicación y el sistema operativo. El propósito principal de los sistemas de gestión de bases de datos es dar eficiencia a la hora de almacenar y recuperar la información para transformarla en informes (Cobo, 2014).

La manipulación de la información de la base de datos dentro de un monitoreo ayuda a la generación de informes. Los cuáles serán empleados para la toma de decisiones.

Los problemas más recurrentes en una base de datos ocurren cuando no se le da mantenimiento, pero cuando se manejan grandes volúmenes de información el programarlos suele ser muy poco productivo, al implementar herramientas que te indiquen en que estatus o capacidad esta la base de datos es de suma importancia.

Un indicador de que una base de datos necesita mantenimiento es cuando los aplicativos que tiran o dependen de ella se tornan lentos esto puede comprometer la operación de todos los sistemas (Silberschatz Abraham, 2012).

Las cargas de trabajo de las bases de datos pueden llegar a ser difícil su gestión si no se cuenta con las herramientas necesarias para darle seguimiento. Los Administradores de las Bases de datos y los analistas de rendimiento tienen que recurrir a otros métodos para detectar problemas, en particular, las quejas de los usuarios finales y retrasos del sistema.

Las interrupciones del sistema afectan el rendimiento de las bases de datos, estas interrupciones pueden ser ocasionadas por falta de almacenamiento debido al incremento de los volúmenes de datos o por recursos que no están disponibles (Date, 2012).

Al presentarse un problema de rendimiento de las bases de datos se pueden implementar herramienta utilizando umbrales, una vez disparados, alertan al usuario de un problema. Las herramientas se pueden programar y diseñar informes sobre el rendimiento ejecutado en intervalos acciones que arrojen un resultado del estado del sistema.

### Referencias

- Silberschatz Abraham, H. F. (2012). Fundamentos de Bases de Datos. Madrid: McGRAW-HILL.
- Barra, G. A. (2016). Modelo de Negocio para Cambiar Sistema de Cobro en Autopistas Interurbanas Concesionadas. Chile: Universidad de Chile.
- Cobo, A. (2014). Diseño y Programación de Base de Datos. Madrid: Visión Libros.
- Danza, J. A. (2014). Telepeaje e Infoviaje en México. Querétaro: secretaria de comunicaciones y Transporte.
- Date, C. (2012). Introducción a la Base de Datos. México: Pearson Prentice Hall.
- Elizalde, M. d. (2013). Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. México: Coneval.
- Fuentes, M. d. (2013). BASES DE DATOS. México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Henares, F. d. (2007). Desarrollo de un Sistema de Indicadores de Gestión para los Centros Computacionales. Madrid: Aba Analistas.
- Heras Molina Javier de las, J. G. (2016). Establecimiento de las Bases Teóricas de la Tecnologías de Cobro Electrónico de Peaje para su Incorporación en el Sistema Europeo de Telepeaje. Madrid: Plataforma Tecnológica Española de la Carretera (PTC).
- Peña, G. J. (2016). Sistema para la Administración de Telepeaje. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Perea, H. G. (2013). Tarificación Dinámica en un Sistema de Gestión de Telepeaje. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Pérez, H. S. (2014). Evaluación de Desempeño de Base de Datos. Santiago de Chile: Universidad de los Lagos.
- Razo, C. M. (2014). Auditoria de Sistemas Computacionales. México: Pearson, Educación.
- SCT. (31 de Julio de 2014). Secretaria de Comunicaciones y Transporte. Obtenido de SCT: [http://www.sct.gob.mx/uploads/media/ENTRA\\_EN\\_OPERACION%20C3%93N\\_NUEVO\\_SISTEMA\\_TELEPEAJE.pdf](http://www.sct.gob.mx/uploads/media/ENTRA_EN_OPERACION%20C3%93N_NUEVO_SISTEMA_TELEPEAJE.pdf)
- Transporte, S. d. (2012). Tecnologías para el Cobro Electrónico de Cuotas en Carreteras y Puentes. Querétaro: Publicación Técnica No. 159.
- Valle, O. (2015). Monitoreo e Indicadores. Guatemala: Organización de Estados Indoamericanos.

# Efectos de la contaminación ambiental por ozono en el sistema nervioso central

Dr. en C. Sendar Daniel Nery Flores<sup>1</sup>, LN Citlalin Vega Roman<sup>2</sup>, Dr. en C. María Luisa Mendoza Magaña<sup>3</sup>, Dr. en C. Mario Alberto Ramírez Herrera<sup>4</sup>, Dr. en C. Marina María de Jesús Romero Prado<sup>5</sup>, QFB Hugo Alejandro Espinoza Gutiérrez<sup>6</sup>.

**Resumen**— La contaminación atmosférica es una mezcla compleja de gases, material particulado, metales y componentes orgánicos que genera importantes problemas de salud pública en urbes densamente pobladas. El contaminante atmosférico de mayor importancia es el ozono (O<sub>3</sub>) por su gran poder oxidante. Los efectos primarios del O<sub>3</sub> ocurren en las vías respiratorias y el sistema nervioso central (SNC). **Objetivo:** Analizar los mecanismos moleculares del daño causado por el O<sub>3</sub>, sus efectos en el SNC, y su contribución a la fisiopatología de enfermedades neurodegenerativas. **Resultados:** El SNC es especialmente sensible al daño oxidativo por O<sub>3</sub> dado su gran consumo de oxígeno y glucosa, alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados e insuficiente actividad antioxidante endógena, que favorece a la neuroinflamación. Esto se manifiesta por astrocitosis, microgliosis, neurodegeneración y apoptosis neuronal, presentes en enfermedades neurodegenerativas. **Conclusiones:** La contaminación atmosférica provoca un estado de oxidación e inflamación que favorece al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas.

**Palabras claves**— Ozono, Daño Oxidativo, Neuroinflamación, Neurodegeneración, Apoptosis

## Contaminación del aire

La contaminación del aire representa un grave problema de salud pública que afecta a los habitantes de ciudades densamente pobladas. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), nueve de cada diez personas respiran aire con alta concentración de contaminantes. En la actualidad siete millones de personas mueren anualmente por enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica, más de la mitad habitan en los países en desarrollo. De acuerdo a la OMS, 1.7 millones de niños menores de cinco años mueren a consecuencia de la contaminación ambiental (Jayaraj et al., 2017). El aumento del número de vehículos automotores ha generado mayor riesgo sanitario al provocar incremento en la incidencia de enfermedades cardíacas, problemas respiratorios y cáncer pulmonar (Babadjouni et al., 2017).

La contaminación atmosférica es una mezcla diversa y compleja de material particulado (PM), que se clasifica por su tamaño en partículas menores a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>) y partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), gases tóxicos (ozono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y monóxido de carbono), metales (vanadio, níquel, plomo, cobre y manganeso), compuestos orgánicos (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y endotoxinas bacterianas (Block y Calderon-Garcidueñas, 2009). El ozono (O<sub>3</sub>) es uno de los principales contaminantes atmosféricos en las grandes ciudades del mundo en términos de concentración, persistencia, ubicuidad y poder oxidante (Genc et al., 2012).

La guía sobre la calidad del aire publicada por la OMS establece como el límite máximo para el O<sub>3</sub> en 100 µg/m<sup>3</sup>, equivalente a 0.050 ppm (partes por millón) para una media de 8 horas diarias (WHO, 2005). En comparación, la Norma Oficial Mexicana establece que la concentración mínima permisible para el O<sub>3</sub> debe ser como máximo 0.070 ppm (NOM-020-SSA1-2014). En el 2015, las ciudades que registraron concentraciones de O<sub>3</sub> promedio superiores al límite normado en México fueron la Zona Metropolitana del Valle de México, León, Irapuato, Zona Metropolitana de Guadalajara, Toluca, Área Metropolitana de Monterrey y Salamanca. La Norma Oficial Mexicana muestra mayor tolerancia en los límites permitidos, esto se refleja en el impacto de los efectos

<sup>1</sup> Sendar Daniel Nery Flores egresado del Doctorado en Farmacología de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [sendar\\_a@hotmail.com](mailto:sendar_a@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Citlalin Vega Román alumna del Doctorado en Farmacología de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [citlalin.vr@hotmail.com](mailto:citlalin.vr@hotmail.com).

<sup>3</sup> María Luisa Mendoza Magaña profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [leomarie50@hotmail.com](mailto:leomarie50@hotmail.com).

<sup>4</sup> Mario Alberto Ramírez Herrera profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [amario999@gmail.com](mailto:amario999@gmail.com).

<sup>5</sup> María Marina de Jesús Romero Prado profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [maropra16@hotmail.com](mailto:maropra16@hotmail.com).

<sup>6</sup> Hugo Alejandro Espinoza Gutiérrez egresado de la carrera de Químico Farmacobiólogo de la Universidad de Guadalajara, Jalisco: [alternaciones@hotmail.com](mailto:alternaciones@hotmail.com).

nocivos en la salud de la población. Aunque la susceptibilidad puede variar con el estado de salud o la edad, donde los grupos etarios con mayor riesgo son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 65 años (Barraza-Villarreal et al., 2008). Convencionalmente el daño por estos contaminantes se ha referido que afecta al tracto respiratorio superior e inferior ligado a una respuesta inflamatoria sistémica con la producción de mediadores inflamatorios capaces de afectar al cerebro (Calderon-Garciduenas et al., 2015).

### Formación de ozono troposférico

El ozono  $O_3$  es un alótropo reactivo del oxígeno, pertenece a un grupo de contaminantes atmosféricos “secundarios” porque no son emitidos como tales, sino que son producto de reacciones que ocurren en la atmósfera (Jenkin y Clemitshaw, 2000). El  $O_3$  antropogénico se forma en la tropósfera (capa de la atmósfera en contacto con la superficie terrestre) por reacciones fotoquímicas en presencia de luz solar y precursores contaminantes como los óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COV), generados por el uso de combustibles fósiles (Figura 1) (Lodovici y Bigagli, 2011; Martínez-Lazcano et al., 2013).

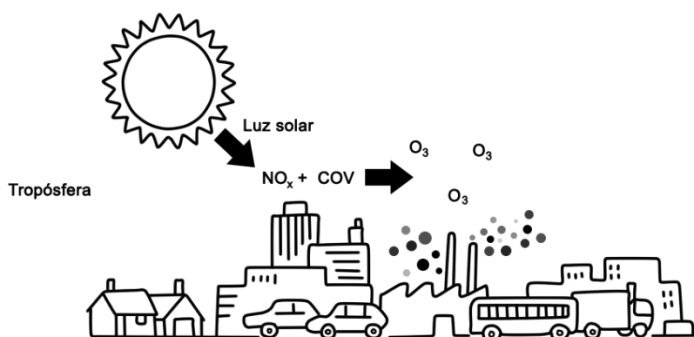


Figura 1. Formación del  $O_3$  antropogénico. El  $O_3$  se forma mediante reacciones donde participan los COVs,  $NO_x$  y como catalizador de la reacción la luz solar.

Las variaciones en la formación de  $O_3$  dependen de diversos factores, como la incidencia de luz solar y la actividad vehicular, ya que la emisión de los precursores en presencia de luz solar, reaccionan para formar el  $O_3$ . Por lo tanto, la concentración máxima de  $O_3$  se incrementa de manera importante entre las 12:00 y 15:00 horas, cuando la radiación solar incide con mayor intensidad y se incrementa el tráfico vehicular (Calderon-Garciduenas et al., 2015).

### Mecanismo de toxicidad del ozono

El  $O_3$  es altamente oxidante y su mecanismo de toxicidad en los sistemas biológicos es complejo y al parecer tiene la siguiente secuencia: a) interacción del  $O_3$  con la interfase acuosa de los seres vivos con formación de radicales libres e intermediarios reactivos, b) oxidación de biomoléculas (proteínas y ácidos nucleicos), c) iniciación de reacciones en cadena de peroxidación de lípidos, alteración en la permeabilidad, d) alteraciones en la función de la membrana celular, y e) inducción de inflamación (Mustafa, 1990). El  $O_3$  causa daño a las membranas celulares del epitelio bronquioalveolar, altera la homeostasis y funcionalidad del tracto respiratorio (Martínez-Lazcano et al., 2013). A nivel celular, el  $O_3$  induce la formación de radicales libres e intermediarios reactivos que provocan daño en la membrana plasmática, liberación de citocinas inflamatorias, reclutamiento de células inflamatorias y apoptosis en el tejido pulmonar. Los tipos celulares predominantes en la respuesta al  $O_3$  son las células epiteliales, macrófagos alveolares y neutrófilos (Z. Li et al., 2013).

### Ozono y estrés oxidativo

El  $O_3$  es reactivo e inestable, por lo tanto, sus efectos tóxicos están mediados por la formación de intermediarios reactivos conocidos como productos de ozonización lipídica (LOP) y especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (RONS) (Pryor et al., 1995). Los LOPs, y una pequeña cantidad del  $O_3$  inhalado (4-6%) producen peroxidación lipídica en el epitelio respiratorio y provocan estrés oxidativo. Además, se pueden generar otros intermediarios como malondialdehído (MDA), 4-hidroxinonenal (4-HNE) y F2-isoprostano, los cuales tienen efecto pro-inflamatorio (Z. Li et al., 2013; Pryor et al., 2006).



El estrés oxidativo se define como el desbalance entre la formación de RONS y la actividad antioxidante endógena a favor de las RONS, lo cual provoca modificación oxidativa de lípidos, proteínas, ADN/ARN y carbohidratos (Sies, 2015). Los productos de oxidación son directamente tóxicos y pueden dañar a los tejidos y desencadenar rutas de señalización inflamatoria y/o apoptótica (J. Li et al., 2013).

### Vías de exposición al ozono en el SNC

Cuando el daño oxidativo causado por el  $O_3$  supera al sistema de defensa antioxidante del organismo, las especies reactivas producidas difunden al SNC a través de la vía olfatoria (directa) o por la vía sanguínea (periférica), provoca estrés oxidativo y conduce a la neurodegeneración. La ruptura de las barreras olfatoria y respiratoria así como de la barrera hematoencefálica (BHE) permiten el acceso de mediadores inflamatorio al SNC (Calderon-Garciduenas et al., 2010; Calderón-Garcidueñas et al., 2003).

La vía directa involucra al bulbo olfatorio, debido a que establece extensas conexiones con áreas del sistema límbico como la amígdala y el hipocampo a través de la corteza entorrinal. En esta vía, el  $O_3$  interacciona con la mucosa olfatoria, se generan RONS que difunden por las dendritas de las neuronas olfatorias, se diseminan hacia el bulbo olfatorio, que a su vez establece conexiones con la amígdala y la corteza entorrinal, enseguida las RONS alcanzan al hipocampo y posteriormente al resto del cerebro (Calderon-Garciduenas et al., 2010).

En la vía periférica, el  $O_3$  interacciona con el epitelio respiratorio, se generan las RONS, ocurre el daño oxidativo, se incrementa la permeabilidad, y se induce un estado inflamatorio. Esto incrementa la liberación de mediadores inflamatorios y factores quimiotácticos que inician los procesos que conducen al edema y fibrosis pulmonar. Las citocinas liberadas difunden a la circulación sanguínea y se transfieren a otros órganos (Fig. 1). La entrada y salida de sustancias en el SNC está determinada por la BHE. Bajo condiciones normales, las citocinas periféricas no cruzan la BHE. Sin embargo, existe evidencia de que pueden llegar al cerebro por tres vías de entrada: a) áreas dañadas en la BHE, b) plexo coroideo y c) órganos circunventriculares (Block y Calderon-Garcidueñas, 2009; Martinez-Lazcano et al., 2013).

Los mediadores inflamatorios ( $IL-1\beta$ ,  $TNF-\alpha$  e  $IL-6$ ) provocan la activación de células endoteliales, microgliales y astrocitos en el SNC, que a su vez son estimuladas para sintetizar y liberar citocinas inflamatorias y formar RONS que incrementan el daño (Calderon-Garcidueñas et al., 2002).

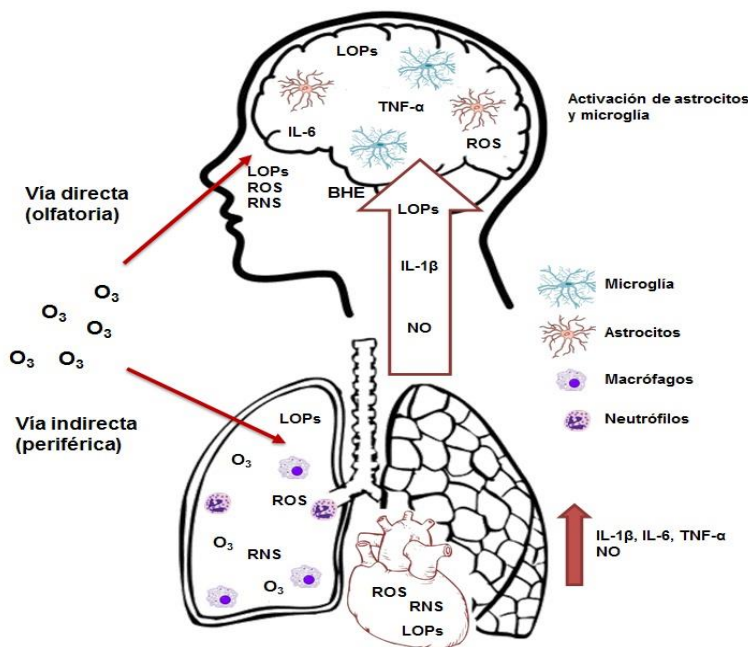


Figura 2. Vías por las cuales la inhalación de  $O_3$  provoca daño en el SNC. Los LOP así como las ROS/RNS pueden llegar al SNC mediante la vía directa (olfatoria) o por la vía indirecta (periférica).

### Efectos del $O_3$ en el SNC

La exposición al  $O_3$  se ha asociado con diversas alteraciones neurológicas en humanos, como letargia, fatiga, cefalea, alteraciones en la memoria y en el ciclo sueño-vigilia (Martinez-Lazcano et al., 2013). Estas

alteraciones se deben a los mecanismos de daño que provoca el O<sub>3</sub> en el SNC, como peroxidación lipídica, oxidación de proteínas, daño en el retículo endoplásmico rugoso (RER) de las neuronas, aumento en la expresión de la óxido nítrico sintasa inducible (iNOS), activación del factor nuclear kappa B (NF-κB), liberación de citocinas inflamatorias, activación de la microglía y astrocitos, pérdida de la neurogénesis y apoptosis neuronal (Martínez-Lazcano et al., 2018; Nery-Flores et al., 2016; Rivas-Arancibia et al., 2010; Rodríguez-Martínez et al., 2016) (Figura 3).

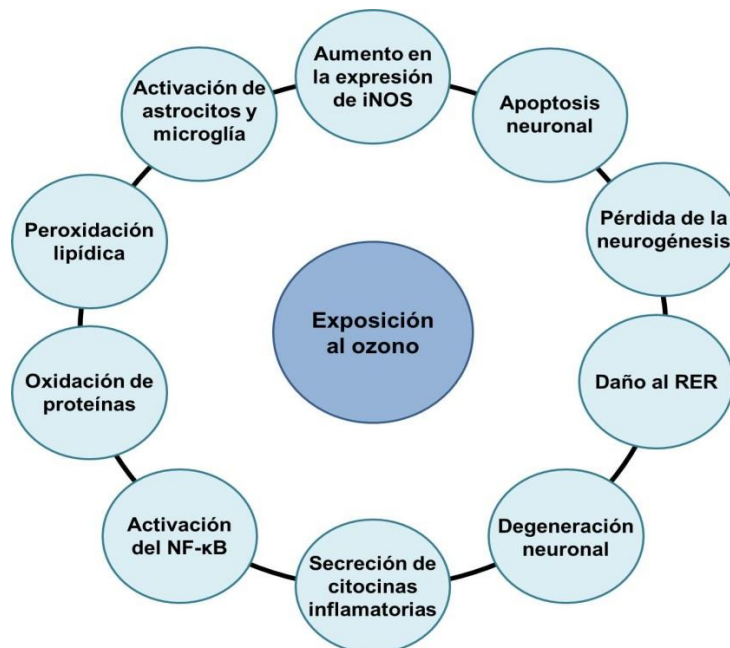


Figura 3. Efectos de la exposición del O<sub>3</sub> sobre el SNC.

En nuestro grupo de trabajo hemos investigado el efecto de la exposición al O<sub>3</sub> a una concentración de 0.7 ppm por 15 y 60 días, donde encontramos un aumento significativo en la peroxidación lipídica, oxidación de proteínas y activación del NF-κB con la subsecuente liberación de citocinas inflamatorias como TNF-α e IL-1β. De estos resultados, el daño oxidativo se mantuvo a lo largo del tiempo, sin embargo, el proceso inflamatorio fue mayor durante los 15 días de exposición en comparación con los 60 días. Además, empleando un modelo de exposición hiperaguda a 0.7 ppm de O<sub>3</sub>, mostramos que el daño oxidativo comienza a partir de las 2 horas de exposición y que este daño, aumenta de manera progresiva conforme se aumenta el tiempo de exposición.

#### Enfermedades neurodegenerativas asociadas a la exposición al O<sub>3</sub>

Tanto el estrés oxidativo como la neuroinflamación son procesos característicos de enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer y Parkinson. Por tal motivo la exposición al O<sub>3</sub> se ha asociado con el desarrollo de estas enfermedades neurodegenerativas.

La enfermedad de Alzheimer es la principal forma de demencia en los ancianos. Es una enfermedad progresiva, incapacitante e irreversible. La enfermedad de Alzheimer involucra acumulación de agregados proteicos formados por marañas neurofibrilares y placas seniles y neurodegeneración. Las placas seniles consisten en procesos neuronales anormales y células gliales activadas que rodean un depósito del péptido β-amiloide (Croze y Zimmer, 2018; Chin-Chan et al., 2015). Habitantes de las grandes ciudades como la ciudad de México, están expuestos crónicamente a contaminantes del aire, incluido el O<sub>3</sub>, y presentan un aumento en los depósitos de β-amiloide y de proteína **tau** tanto en sus cerebros como en el tracto olfativo, y se manifiesta con disfunción olfativa (Calderon-Garciduenas et al., 2018). La exposición crónica a dosis bajas de O<sub>3</sub>, provoca la mayoría, si no todas, las características de la patología de la enfermedad de Alzheimer, al menos en estudios experimentales (Hernandez-Zimbron y Rivas-Arancibia, 2016; Rivas-Arancibia et al., 2017). Además, se ha observado que la exposición al O<sub>3</sub> provoca daño en el RER lo que podría conducir a la formación de proteínas mal plegadas como el β-amiloide (Rodríguez-Martínez et al., 2016). Por tanto, la exposición al O<sub>3</sub> puede considerarse un factor de riesgo o factor acelerador de esta enfermedad neurodegenerativa.

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurológico crónico y progresivo caracterizado por la pérdida selectiva de neuronas dopaminérgicas de la sustancia nigra. Sus características cardinales están relacionadas con la disfunción motora, que incluye temblor en reposo, rigidez, acinesia (bradicinesia) e inestabilidad postural. Además de la pérdida neuronal, el principal distintivo neuropatológico de la enfermedad de Parkinson es la presencia de cuerpos de Lewy en las neuronas supervivientes, que son agregados de la proteína  $\alpha$ -sinucleína (Chin-Chan et al., 2015). El estrés oxidativo es un mecanismo subyacente a la enfermedad neurodegenerativa, y la sustancia nigra es particularmente sensible al estrés oxidativo dado que el metabolismo de la dopamina es en sí mismo un proceso oxidativo (Kirrane et al., 2015). La exposición al O<sub>3</sub> provoca daño oxidativo e inflamatorio en la sustancia nigra como se ha reportado en diversos estudios experimentales (Pereyra-Munoz et al., 2006; Santiago-Lopez et al., 2010), esto indica daño en las neuronas dopaminérgicas es similar al observado en pacientes con enfermedad de Parkinson.

### Conclusiones

La contaminación atmosférica provoca un estado oxidativo e inflamatorio, donde el O<sub>3</sub> es el principal contaminante con mayor poder oxidativo. La exposición al O<sub>3</sub> ambiental contribuye al desarrollo de enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer y Parkinson.

### Financiamiento

Proyecto Conacyt Doctorado No. 222854 Fondo 113111.

### Referencias Bibliográficas

- Babadjouni, R. M., Hodis, D. M., Radwanski, R., Durazo, R., Patel, A., Liu, Q., y Mack, W. J. (2017). Clinical effects of air pollution on the central nervous system; a review. *J Clin Neurosci*, 43, 16-24. doi: 10.1016/j.jocn.2017.04.028
- Barraza-Villarreal, A., Sunyer, J., Hernandez-Cadena, L., Escamilla-Nunez, M. C., Sienra-Monge, J. J., Ramirez-Aguilar, M., . . . Romieu, I. (2008). Air pollution, airway inflammation, and lung function in a cohort study of Mexico City schoolchildren. *Environ Health Perspect*, 116(6), 832-838. doi: 10.1289/ehp.10926
- Block, M. L., y Calderon-Garcidueñas, L. (2009). Air pollution: mechanisms of neuroinflammation and CNS disease. *Trends Neurosci*, 32(9), 506-516. doi: 10.1016/j.tins.2009.05.009
- Calderon-Garcidueñas, L., Franco-Lira, M., Henriquez-Roldan, C., Osnaya, N., Gonzalez-Maciél, A., Reynoso-Robles, R., . . . Doty, R. L. (2010). Urban air pollution: influences on olfactory function and pathology in exposed children and young adults. *Exp Toxicol Pathol*, 62(1), 91-102. doi: 10.1016/j.etp.2009.02.117
- Calderon-Garcidueñas, L., Gonzalez-Maciél, A., Reynoso-Robles, R., Delgado-Chavez, R., Mukherjee, P. S., Kulesza, R. J., . . . Villarreal-Rios, R. (2018). Hallmarks of Alzheimer disease are evolving relentlessly in Metropolitan Mexico City infants, children and young adults. APOE4 carriers have higher suicide risk and higher odds of reaching NFT stage V at  $\leq$ 40 years of age. *Environ Res*, 164, 475-487. doi: 10.1016/j.envres.2018.03.023
- Calderon-Garcidueñas, L., Kulesza, R. J., Doty, R. L., D'Angiulli, A., y Torres-Jardon, R. (2015). Megacities air pollution problems: Mexico City Metropolitan Area critical issues on the central nervous system pediatric impact. *Environ Res*, 137, 157-169. doi: 10.1016/j.envres.2014.12.012
- Calderon-Garcidueñas, L., Azzarelli, B., Acuna, H., Garcia, R., Gambling, T. M., Osnaya, N., . . . Rewcastle, B. (2002). Air Pollution and Brain Damage. *Toxicologic Pathology*, 30(3), 373-389. doi: 10.1080/01926230252929954
- Calderón-Garcidueñas, L., Maronpot, R., Torres-Jardon, R., Henríquez-Roldán, C., Schoonhoven, R., Acuña-Ayala, H., . . . Swenberg, J. (2003). DNA Damage in Nasal and Brain Tissues of Canines Exposed to Air Pollutants Is Associated with Evidence of Chronic Brain Inflammation and Neurodegeneration. *Toxicologic Pathology*, 31(5), 524-538. doi: 10.1080/01926230390226645
- Croze, M. L., y Zimmer, L. (2018). Ozone Atmospheric Pollution and Alzheimer's Disease: From Epidemiological Facts to Molecular Mechanisms. *J Alzheimers Dis*, 62(2), 503-522. doi: 10.3233/JAD-170857
- Chin-Chan, M., Navarro-Yepes, J., y Quintanilla-Vega, B. (2015). Environmental pollutants as risk factors for neurodegenerative disorders: Alzheimer and Parkinson diseases. *Front Cell Neurosci*, 9, 124. doi: 10.3389/fncel.2015.00124
- Genc, S., Zadeoglulari, Z., Fuss, S. H., y Genc, K. (2012). The adverse effects of air pollution on the nervous system. *J Toxicol*, 2012, 782462. doi: 10.1155/2012/782462
- Hernandez-Zimbron, L. F., y Rivas-Arancibia, S. (2016). Syntaxin 5 Overexpression and beta-Amyloid 1-42 Accumulation in Endoplasmic Reticulum of Hippocampal Cells in Rat Brain Induced by Ozone Exposure. *Biomed Res Int*, 2016, 2125643. doi: 10.1155/2016/2125643
- Jayaraj, R. L., Rodriguez, E. A., Wang, Y., y Block, M. L. (2017). Outdoor Ambient Air Pollution and Neurodegenerative Diseases: the Neuroinflammation Hypothesis. *Curr Environ Health Rep*, 4(2), 166-179. doi: 10.1007/s40572-017-0142-3
- Jenkin, M. E., y Clemitshaw, K. C. (2000). Ozone and other secondary photochemical pollutants: chemical processes governing their formation in the planetary boundary layer. *Atmospheric Environment*, 34(16), 2499-2527. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1352-2310\(99\)00478-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00478-1)
- Kirrane, E. F., Bowman, C., Davis, J. A., Hoppin, J. A., Blair, A., Chen, H., . . . Kamel, F. (2015). Associations of ozone and PM(2.5) concentrations with Parkinson's disease among participants in the Agricultural Health Study. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*, 57(5), 509-517. doi: 10.1097/JOM.0000000000000451
- Li, J., O, W., Li, W., Jiang, Z. G., y Ghanbari, H. A. (2013). Oxidative stress and neurodegenerative disorders. *Int J Mol Sci*, 14(12), 24438-24475. doi: 10.3390/ijms141224438
- Li, Z., Tighe, R. M., Feng, F., Ledford, J. G., y Hollingsworth, J. W. (2013). Genes of innate immunity and the biological response to inhaled ozone. *J Biochem Mol Toxicol*, 27(1), 3-16. doi: 10.1002/jbt.21453
- Lodovici, M., y Bigagli, E. (2011). Oxidative Stress and Air Pollution Exposure. *J Toxicol*, 2011, 487074. doi: 10.1155/2011/487074

- Martínez-Lazcano, J. C., González-Guevara, E., Custodio, V., Pérez-Severiano, F., Olvera-Pérez, K., Salgado-Mozo, S., . . . Paz, C. (2018). Activity of nitric oxide synthase isoforms in acute brain oxidative damage induced by ozone exposure. *Nitric Oxide*, 75, 42-52. doi: <https://doi.org/10.1016/j.niox.2018.02.004>
- Martínez-Lazcano, J. C., González-Guevara, E., del Carmen Rubio, M., Franco-Pérez, J., Custodio, V., Hernández-Cerón, M., . . . Paz, C. (2013). The effects of ozone exposure and associated injury mechanisms on the central nervous system. *Rev Neurosci*, 24(3), 337-352. doi: 10.1515/revneuro-2012-0084
- Mustafa, M. G. (1990). Biochemical basis of ozone toxicity. *Free Radic Biol Med*, 9(3), 245-265. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0891-5849\(90\)90035-H](http://dx.doi.org/10.1016/0891-5849(90)90035-H)
- Nery-Flores, S. D., Ramírez-Vázquez, J. J., Mendoza-Magaña, M. L., Ramírez-Herrera, M. A., Cortez-Álvarez, C. R., y Romero-Prado, M. (2016). Experimental exposure to ozone induces activation and translocation of NFκB and is reverted by curcumin. *Toxicol Lett*, 259, S75. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxlet.2016.07.184>
- Norma Oficial Mexicana, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.
- Pereyra-Munoz, N., Rugerío-Vargas, C., Angoa-Pérez, M., Borgonio-Pérez, G., y Rivas-Arancibia, S. (2006). Oxidative damage in substantia nigra and striatum of rats chronically exposed to ozone. *J Chem Neuroanat*, 31(2), 114-123. doi: 10.1016/j.jchemneu.2005.09.006
- Pryor, W. A., Houk, K. N., Foote, C. S., Fukuto, J. M., Ignarro, L. J., Squadrito, G. L., y Davies, K. J. A. (2006). Free radical biology and medicine: it's a gas, man! *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 291(3), R491-R511. doi: 10.1152/ajpregu.00614.2005
- Pryor, W. A., Squadrito, G. L., y Friedman, M. (1995). The cascade mechanism to explain ozone toxicity: The role of lipid ozonation products. *Free Radic Biol Med*, 19(6), 935-941. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)02033-7](http://dx.doi.org/10.1016/0891-5849(95)02033-7)
- Rivas-Arancibia, S., Guevara-Guzmán, R., López-Vidal, Y., Rodríguez-Martínez, E., Zanardo-Gomes, M., Angoa-Pérez, M., y Raisman-Vozari, R. (2010). Oxidative Stress Caused by Ozone Exposure Induces Loss of Brain Repair in the Hippocampus of Adult Rats. *Toxicological Sciences*, 113(1), 187-197. doi: 10.1093/toxsci/kfp252
- Rivas-Arancibia, S., Rodríguez-Martínez, E., Badillo-Ramírez, I., López-González, U., y Saniger, J. M. (2017). Structural Changes of Amyloid Beta in Hippocampus of Rats Exposed to Ozone: A Raman Spectroscopy Study. *Front Mol Neurosci*, 10, 137. doi: 10.3389/fnmol.2017.00137
- Rodríguez-Martínez, E., Nava-Ruiz, C., Escamilla-Chimal, E., Borgonio-Pérez, G., y Rivas-Arancibia, S. (2016). The Effect of Chronic Ozone Exposure on the Activation of Endoplasmic Reticulum Stress and Apoptosis in Rat Hippocampus. *Front Aging Neurosci*, 8, 245. doi: 10.3389/fnagi.2016.00245
- Santiago-López, D., Bautista-Martínez, J. A., Reyes-Hernández, C. I., Aguilar-Martínez, M., y Rivas-Arancibia, S. (2010). Oxidative stress, progressive damage in the substantia nigra and plasma dopamine oxidation, in rats chronically exposed to ozone. *Toxicol Lett*, 197(3), 193-200. doi: 10.1016/j.toxlet.2010.05.020
- Sies, H. (2015). Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine. *Redox Biol*, 4, 180-183. doi: 10.1016/j.redox.2015.01.002
- WHO. (2005). Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide.

# LA PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ZUMPANGO PARA EL LOGRO DE LOS PERFILES DE EGRESO

Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>1</sup>, Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñan<sup>2</sup>,  
Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona<sup>3</sup> y C. José Carlos Ramírez Alatorre<sup>4</sup>

**Resumen**—La profesionalización docente ha sido un tema específico de la historia de México, sin embargo, a nivel superior la profesionalización de los encargados de transmitir una profesión específica tiene nuevos tintes, se trata de enseñar las competencias de una profesión, pero dichas competencias deberán estar generadas en los estudiantes de la mejor manera posible, es aquí donde cobra importancia poder profesionalizar a los docentes de educación superior en elementos pedagógicos, el análisis de cómo se desarrolla este proceso es el objetivo de la presente investigación, lo anterior para el Centro Universitario UAEM Zumpango en sus once licenciaturas con base al perfil de egreso de cada una de ellas.

**Palabras clave**—Profesionalización docente, Educación superior, Formación, Pedagogía

## Introducción

En este documento se da a conocer el proyecto de investigación denominado la profesionalización docente del Centro Universitario UAEM Zumpango para el logro de los perfiles de egreso, la presentación del mismo es preliminar y es el comienzo propiamente dicho de la investigación que se pondrá en curso, el objetivo del presente es buscar la difusión correspondiente para lograr, con la participación de los lectores, un estudio comparativo con cualquier otra universidad, es entonces que el presente establece los elementos que guiarán la investigación y algunos de los pormenores que llevaron a la propuesta de la presente investigación.

Se trata entonces de dar a conocer la importancia de que un docente a nivel superior se profesionalice y actualice, pero sobre todo que pueda conocer cual es su aportación al perfil de egreso en la formación de un futuro profesionista en cualquiera de los once programas educativos que se imparten en el Centro Universitario UAEM Zumpango.

Con lo anterior se presenta la descripción del método, los antecedentes de la profesionalización de los docentes en México, el planteamiento del problema y los objetivos a lograr con la investigación.

## Descripción del Método

Para desarrollar el proyecto se hace necesario realizar un diseño metodológico que este conformado por métodos y técnicas de investigación. En cuanto al método formal se utilizará el deductivo que se caracteriza por la indagación de criterios generales hasta llegar a conclusiones específicas y particulares sobre el objeto de estudio. En este sentido, la investigación comprende dos etapas; la primera se centra en la definición de los conceptos y elementos que formarán el estado del arte, la segunda se tornará en el análisis de cada uno de los elementos encontrados a través de un instrumento para determinar la profesionalización de los docentes del Centro Universitario. El procesamiento de los datos se realizará en Excel a través de la estadística descriptiva. El instrumento se realizará por medio de un diseño exploratorio cerrado en donde se indagará sobre algunos elementos como: año de ingreso al centro universitario, unidad de aprendizaje que imparte o impartió, cursos que ha tomado de

<sup>1</sup> **Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona.** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango. [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

<sup>2</sup> **Dr. José Luis Gutiérrez Liñan.** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango [jgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jgutierrezl@uaemex.mx)

<sup>3</sup> **Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona.** Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango. [monica\\_niembro@hotmail.com](mailto:monica_niembro@hotmail.com)

<sup>4</sup> **C. José Carlos Ramírez Alatorre.** Estudiante de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Participación de diversos cursos en línea como: “Busqueda en Internet para Universitarios” y “La Ética, el ser humano y la ciencia”, impartidos en la plataforma MéxicoX, asistencia al curso “Educación Financiera Bancomer” y participación en la “Conferencia Magistral: Régimen de Incorporación Fiscal (RIF)”. [jramireza275@alumno.uaemex.mx](mailto:jramireza275@alumno.uaemex.mx)



forma disciplinaria y pedagógica o didáctica, curso de TIC's, si realiza planeación, tipo de estrategias que utiliza para que el alumno aprenda, en qué le gustaría capacitarse, la utilidad de su planeación y los tiempos disponibles para su capacitación, los generales incluirán su formación inicial y de posgrado.

De forma general el universo estará determinado por los profesores que imparten clases en el periodo 2019A en el Centro Universitario, tomando una muestra estratificada de cada una de las licenciaturas, se incluyen de forma obligatoria a los profesores de tiempo completo, medio tiempo o técnicos académicos de cada uno de los programas educativos y de los docentes de asignatura un muestreo aleatorio que permita obtener una muestra probabilística en cada uno de los programas educativos.

### Antecedentes

La educación en México durante su historia ha tenido diferentes modificaciones y con ello ha evolucionado, especialmente para la profesionalización docente se han realizado elementos de incorporación para que la formación de las personas a cargo de la educación sea completa y diversificada, todo ello con elementos que permitan lograr la eficiencia y la eficacia de los conocimientos, habilidades y actitudes de los alumnos para conformar una sociedad culta y cívica, que permita vivir de forma solidaria y en contextos en donde se puedan desenvolver con una mayor calidad de vida.

Lo anterior a últimas fechas se ve modificado y en algunos momentos risorio, los estándares con los que se mide la educación a nivel nacional e internacional indican que es necesario incorporar reformas que permitan avanzar a nuevos contextos que vayan acordes a la realidad de los alumnos y de las necesidades propias de las sociedades y de las nuevas formas de aprender.

La formación docente por décadas ha sido la responsable de la incorporación de estas características y para la sociedad en general la responsable de dichos fracasos, sin embargo, los resultados obtenidos en dichas evaluaciones se debe afirmar que son multifactoriales, indudablemente cada uno de los docentes encargados de la formación a nivel elemental o básica, medio superior y superior son parte de éstos factores, pero los actores educativos forman también parte de dichos resultados, los padres de familia, las instalaciones, la formación inicial o no académica, los contextos en los que se desenvuelven los alumnos, el tipo de profesionales que quieren ser y por supuesto la disposición e interés de los propios estudiantes.

En el México independiente en 1822 la compañía lancasteriana se encargó de la formación del pueblo, la idea y el cometido en esa época era terminar con los índices de analfabetismo del país, se avanzó en la meta, sin embargo, la revolución interna interrumpe dicho crecimiento.

Para 1930, se implanta un nuevo modelo educativo basado en el socialismo, pero el ambiente social impide la implantación completa del modelo. Para 1946, con Miguel Alemán, la formación docente se vio afectada por crisis de tipo económico, el presupuesto no era suficiente, lo que nuevamente detiene dicho desarrollo.

Para 1969 se concretizó la reforma de los planes de estudio para escuelas normales lo que lleva a la separación de la enseñanza del nivel secundaria de las normales del país y se amplía el plan de estudios a cuatro años, lo anterior permite que la formación docente – encargada de la formación del país – se vea con mayor estudio y por ende con un mayor conocimiento y habilidad para poder enseñar.

En 1984 y debido a la reforma aplicada se genera un cambio de preparación en los docentes, estableciendo que es necesario terminar el bachillerato para iniciar una licenciatura en las diferentes áreas de conocimiento, las cuales se determinan como necesarias para la formación de los estudiantes, después de varias reformas y de problemas con el número de profesores, para el año 2012 se aplica la última reforma del plan de estudios de la licenciatura a nivel primaria, en donde se forma a los docentes en un enfoque basado en competencias y con una flexibilidad curricular, académica y administrativa.

Se hace necesario analizar en este momento, que en las líneas antes citadas y de forma general la historia habla de los docentes que se encargan de la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior, pero no se cita ninguna situación de los profesores a nivel superior. Inclusive para la educación media superior se establecieron reformas que permitieron el tránsito y la cobertura de dicho nivel por la situación que presentaba, la gran descensión de alumnos que afectaba directamente a la educación del país y no permitía contar con profesionales en las diferentes áreas. Para este nivel se planteó un Diplomado en Competencias Docentes para todos los profesores que trabajaban en este nivel, se capacitaron con el mismo diplomado los maestros por todo el país y con ello lograron una certificación en competencias docentes.

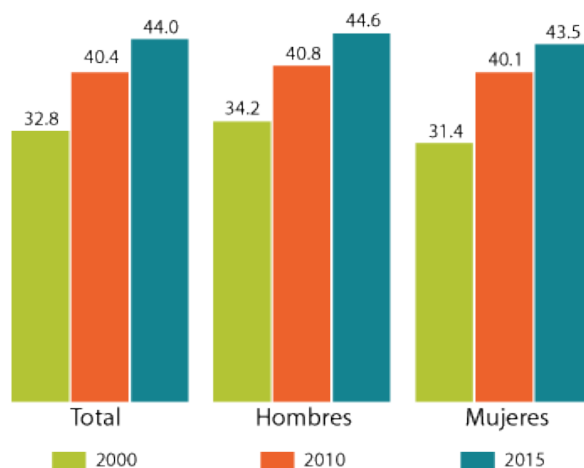
Es necesario mencionar que en este nivel sí se encuentran docentes de formación, sin embargo, también existen profesionales que no son formados en la misma, la disposición y el logro de este nivel de estudios fue muy notable, se hablaba un solo lenguaje y se planeaba con parámetros específicos con la finalidad de medir el logro de



competencias en los alumnos de este nivel. A pesar de que disminuyó la deserción, aún existen niveles de logro no alcanzados y varias áreas de oportunidad en el nivel.

El INEGI presenta cifras de incremento de los jóvenes de entre 15 y 24 años que asiste a la escuela, dicho incremento es de 7.2 puntos porcentuales entre el 2000 y el 2015.

Gráfica No. 1- Asistencia a la escuela de alumnos entre 15 y 24 años.



FUENTE: • INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.  
• INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. [Consultar](#)  
• INEGI. Encuesta Intercensal 2015. [Consultar](#)

La gráfica muestra, en el año 2000, el 33% de los jóvenes de entre 15 y 24 años asistía a la escuela, en 2015 el 44% de personas en estas edades acude a algún centro educativo. La diferencia por sexo es de poco más de un punto porcentual con el 45% de hombres y el 44% de mujeres.

En relación a la educación superior la formación docente se basa o se ha desarrollado con base a las características y filosofía de formación de cada una de las universidades, es decir, los docentes que imparten cátedra o dan formación a nivel superior han sido profesionales de cada una de las áreas o programas educativos a los cuales les dejan sus conocimientos y habilidades en los estudiantes o aprendices de dicha formación, sin embargo, la formación y profesionalización docente de los profesores en nivel superior la establecen en cada una de las universidades, algunas de ellas se basan en aquellas personas destacadas en algún área de conocimiento que por el ejercicio de la misma se han considerado como profesores adecuados para impartir dicho conocimiento por llevar a cabo su profesión de forma idónea o con expertos en áreas o procedimientos, sin embargo, es necesario que su formación en pedagogía y didáctica se vea complementada por la misma universidad, es entonces que cada una de las instituciones de educación superior solicita o imparte los cursos necesarios para crear sus cuadros docentes, y cada una de ellas va generando elementos que permitan destacar en las formaciones que imparte.

### Justificación

Sí se entiende a la profesionalización como el compromiso que el maestro adquiere desde su formación inicial y posteriormente durante su desempeño laboral, en aspectos que promueven el desarrollo de la eficiencia y la eficacia para engrandecer las capacidades requeridas en el trabajo no sólo educativo, sino en la profesión elegida, con base a las necesidades que demanda la sociedad, con miras al logro de la calidad y que permita sobre todo una ampliación formativa de los ciudadanos contemporáneos a los cuales se les solicita un trabajo innovador, con un pensamiento universal en la era del conocimiento; es entonces que debemos de pensar en que la formación docente cobra importancia fundamental en la formación del universitario.

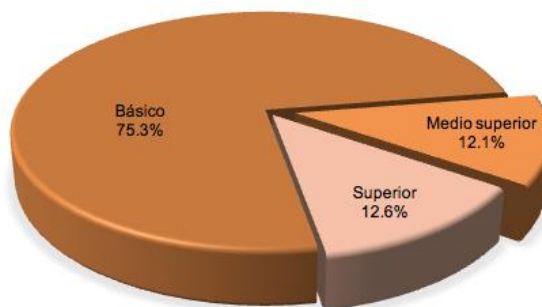
No sólo basta con saber de la profesión para un docente universitario, es necesario saber impartir esa profesión y provocar en los estudiantes las necesidades que permitan el logro de cualidades innovadoras, propiamente se piensa que un docente a nivel universitario debería contar con elementos que permitan:

- Un pensamiento de orden social actual de su profesión lo que deberá promover capacidades que permitan ocuparse de la realidad con un sentido crítico e innovador
- Prepararse para desarrollar la profesión docente de forma eficiente en el proceso de enseñar
- Capacitarse para ser el actor principal de los procesos educativos
- Conocimiento de los alumnos en sus ritmos de aprendizaje
- Fomento de la inteligencia emocional para su profesión
- Planificar, organizar y evaluar el trabajo educativo con una intervención didáctica adecuada, pertinente e inclusiva
- Fomentar el vínculo de escuela – comunidad y emprendedurismo lo que permita que concluya con éxito la formación profesional de los alumnos, pero que también se puedan incorporar de forma exitosa al campo laboral.
- Estrategias de enseñanza acordes a su programa educativo
- Conocimiento del perfil de egreso del programa educativo para el cual labora.

Lo anterior indica la necesidad de analizar cuál es la formación profesional de los docentes a nivel superior ya que son ellos los que constituyen un factor determinante en la calidad de la educación y son una de las aristas elementales de los profesionales que se integran a la sociedad.

La formación docente a nivel superior cobra gran importancia dado que en México es donde existen 12.6% de docentes, a pesar de la gran importancia de la situación, lo anterior implica la necesidad de contar con docentes más capacitados para la enseñanza en cada uno de los programas educativos, esto por el impacto social y educativo que las universidades generan al país y al desarrollo de la sociedad mexicana en todos sus ámbitos, desde la fuerza de trabajo, hasta la investigación de punta.

Gráfica No. 2 Distribución porcentual de la población ocupada como docente por tipo educativo en el que imparten clase 2014.



Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE. Cuarto trimestre de 2014.

Obtenida de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/maestro0.pdf>

### Planteamiento del problema.

Son muchas las características que se pueden analizar en la formación docente, sin embargo, para la presente investigación se delimitará al análisis en el Centro Universitario UAEM Zumpango, en sus once licenciaturas con una muestra representativa tomando en cuenta los siguientes indicadores de medición para los docentes.

- a) Formación inicial, se habla de la licenciatura en la que fueron formados
- b) Área de especialización de la misma, lo que implica que los docentes que trabajan para el centro universitario cuentan con formaciones alternas que son de utilidad para la formación de los estudiantes, es necesario conocer en que han trabajado y como se han especializado para ello.
- c) La formación disciplinaria en el último año

- d) La formación pedagógica o didáctica para la impartición de su práctica
- e) El tipo de planeación que desarrolla
- f) Las estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje utilizadas para transmitir sus conocimientos
- g) El tipo de evaluación que promueve
- h) Los puntos o propósitos con los cuales coadyuva al perfil profesional de sus estudiantes

Estos elementos serán investigados en un instrumento que permita medirlos y analizarlos con base al perfil de egreso de cada una de las licenciaturas en sus planes de estudio.

Se establecerá una relación con estas variables identificando si la planta docente cubre las características propias de cada uno de los programas educativos, con base a los perfiles de egresos

### **Objetivos.**

- a) General  
Analizar los elementos de la profesionalización docente del Centro Universitario UAEM Zumpango para el logro de los perfiles de egreso de cada una de las once licenciaturas.
- b) Particulares
  - Establecer el estado del arte en cuanto a las variables de estudio, profesionalización docente y perfiles de egreso de los programas educativos
  - Definir los elementos de la profesionalización docente y elaborar un instrumento para definir los elementos de profesionalización
  - Recoger información de la muestra de profesores de cada Licenciatura del Centro Universitario UAEM Zumpango, para ser procesada y analizada
  - Interpretar la información recogida y obtener conclusiones de la misma
  - Generar los reportes correspondientes para cada programa educativo, así como el reporte general
  - Elaborar los informes finales correspondientes.

El esbozo de la presente investigación aún no presenta resultado alguno, se espera que la profesionalización docente en el nivel superior cubra las expectativas de los alumnos y de los docentes del Centro Universitario, se hace necesario investigar de forma profunda los elementos e indicadores que permitan determinar que un profesor universitario se encuentra profesionalizado, no solo en su disciplina, sino pedagógica y didácticamente, es decir, un profesional que pueda formar profesionales que tengan las habilidades, conocimientos, competencias, actitudes y valores que les permitan incorporarse con éxito a su vida laboral.

### **Comentarios Finales**

A partir de las principales tendencias de cambio y las diferentes y múltiples necesidades sociales, las universidades y la educación superior enfrenta nuevos retos, sobre todo en la formación de los estudiantes, la profesionalización del docente que imparte clases en una universidad tiene la responsabilidad de educar a personas con mayor calidad, mediante procesos y modelos de enseñanza y aprendizaje innovadores y con los elementos necesarios para una inserción al campo laboral en condiciones que pueda enfrentar de manera exitosa dicho proceso.

Se presentan los elementos básicos para desarrollar una investigación que pretende establecer el tipo de profesionalización que los docentes tienen cuando pertenecen a una Institución de Educación Superior, las implicaciones y las características de dicho proceso de profesionalización.

El proceso de investigación presentará el estado del arte sustentado por el establecimiento de los estándares de los organismos internacionales, dichos procesos generan los elementos y características necesarias para ser tomadas en cuenta y poder establecer una valoración de la profesionalización docente a nivel superior.

### **Referencias**

- [http://online.aliat.edu.mx/adistancia/ProfDocente/s1\\_09.html](http://online.aliat.edu.mx/adistancia/ProfDocente/s1_09.html)
- <http://www.oecd.org/education/school/43765204.pdf>
- <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at15/PRE1178847214.pdf>
- [file:///Users/CarmenNiembro/Downloads/algunas\\_dimensiones\\_profesionalizacion\\_docentes\\_representaciones\\_temas\\_agenda\\_politica\\_tenti.pdf](file:///Users/CarmenNiembro/Downloads/algunas_dimensiones_profesionalizacion_docentes_representaciones_temas_agenda_politica_tenti.pdf)

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000100012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100012)  
[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Formaciondocentes\\_Llivina.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Formaciondocentes_Llivina.pdf)  
<http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/maestro0.pdf>

### Notas Biográficas

**La Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona.** Es profesora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, terminó sus estudios de postgrado en la Universidad Abierta de Tlaxcala, ha publicado artículos en revistas como Revista Iberoamericana de Ciencias, es Investigadora con proyecto UAEM, Certificadora de procesos de evaluación docente, ha participado en congresos internacionales como ponente y tiene la Maestría en Docencia de la Administración Superior, cuenta con publicación de libros y capítulos de libro, asesora de proyectos de titulación y proyectos productivos y emprendedores en diferentes áreas. Profesora con reconocimiento al Perfil deseable en la SEP. Integrante del cuerpo académico de Gestión de la Educación e Investigación Sustentable.

**El Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñan.** Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, su línea de investigación es educación agrícola con reconocimiento al perfil deseable de la SEP, líder del cuerpo académico de Gestión de la Educación e Investigación sustentable, con 9 libros y capítulos de libro, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional e internacional, asesor de proyectos de titulación.

**Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona.** Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo en el C.U. UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex. Ponente en encuentros Académicos, asesora de prácticas profesionales y de proyectos de investigación.

**El C. José Carlos Ramírez Alatorre** es estudiante del Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, durante el desarrollo de su Servicio Social ha colaborado en la construcción de Proyectos de Investigación con aplicación en las 11 licenciaturas del Centro Universitario UAEM Zumpango y ha participado como ponente en Foros de Consulta de la UAEM como el Plan Rector de Desarrollo Institucional 2017 – 2021 y el Foro Regional sobre Servicio Social de la misma Institución, además de Congresos Internacionales.

# Propuesta de un programa transversal para el fortalecimiento de valores en el cumplimiento de los perfiles de egreso en las Áreas de Ciencias Social y Agrícolas en el Centro Universitario UAEM Zumpango

Lic. María Candelaria Mónica Niembro Gaona<sup>1</sup>; Dra. Carmen Aurora Niembro Gaona, Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>2</sup> y Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real<sup>3</sup>

**Resumen --** En los artículos presentados en Academia Journals, Morelia y Tuxpan 2018 se han realizado dos análisis, por un lado, los perfiles de egreso de los planes de estudio y por el otro, los valores que, desde la perspectiva de los alumnos, se manifiestan dentro de las Licenciaturas integradas en las áreas de Ciencias Sociales y Agrícolas del Centro Universitario UAEM Zumpango, en el presente trabajo se concluye con la investigación, por lo que se presentan los resultados finales, con la relación que existe entre estas dos importantes variables, que hace que una institución de educación superior forme profesionales con características muy específicas, para enfrentar los retos que el mercado laboral requiere, proponiendo un programa transversal en donde el objetivo es fortalecer los valores para el cumplimiento del perfil de egreso.

**Palabras Clave—**Perfil de egreso, Programa transversal de valores

## Introducción

Este trabajo es el último de una investigación realizada en el Centro Universitario UAEM Zumpango, que inicia en el mes de enero, realizando cuatro intervenciones en Academia Journals, sobre el perfil de egreso de las Licenciaturas en las áreas de ciencias sociales y agrícolas, y terminando con la propuesta de un programas que lleve a los universitarios a fortalecer los valores para que a través de ellos los empleadores integren a trabajar a nuestros egresados.

## ¿Qué es el perfil de egreso?

El perfil de egreso para las Instituciones de Educación Superior, es el elemento que guía la construcción de un plan de estudios y para los empresarios indica las competencias que el universitario tiene para integrarse al campo laboral. Es así que, el perfil de egreso, es importante tenerlo siempre en la mira, pues es el profesional que la universidad le ofrecer a la sociedad para su evolución.

Las competencias a continuación presentadas fueron elaboradas por Carlos Astrosa, Selín Carrasco y Ricardo Herrera y se encuentran en el libro citado del Centro Interuniversitario de Desarrollo, en forma de resumen, mencionan que se cuenta con cuatro categorías para el desarrollo de un perfil d egreso que son: actuar y gestionar, convivir y relacionarse, desarrollo personal y profesional y reflexiva; dentro de esta hay múltiples divisiones, que los alumnos deben de ir desarrollando a lo largo de la licenciatura.

La propuesta es que se pueda desarrollar el trabajo de forma transversal es decir, en todas las licenciaturas realizando acciones más fuertes que sensibilicen a la comunidad multidisciplinaria universitaria.

Se le hará por oficio la entrega a las autoridades del Centro Universitario del Programa transversal para el fortalecimiento de valores en el cumplimiento de los perfiles de egreso en las Áreas de Ciencias Social y Agrícolas en el Centro Universitario UAEM Zumpango, siendo la siguiente:

## Justificación:

Una de las finalidades de la educación es formar en valores a sus alumnos, de tal forma que sea reconocida por la práctica de ellos, es decir que de manera general, se reconozca el actuar de los egresados de la institución educativa.

<sup>1</sup> Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesor de tiempo completo en la Licenciatura en Turismo en el C.U. UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, monica\_niembro@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor Tiempo Completo de Ingeniero Agrónomo en Producción en el CU UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, Coordinador de la Licenciatura. jlguierrezl@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real. Profesor Asignatura de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública, Ingeniero Agrónomo en Producción, Enfermería y Derecho del Centro Universitario UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, manoloedelreal@hotmail.com

Los valores se puedan desarrollar desde el ámbito personal, familiar, moral y social. Dentro de la institución educativa los valores personales y sociales deben de trabajarse para que las acciones por ellos emprendidos sean reconocidas y motivo de identidad para el egresado orgulloso de su formación y de su escuela.

También se debe contemplar que los docentes sean formadores de valores, son los que quienes bajo su convicción y acciones educaran a los alumnos en valores dentro de la institución. La congruencia que muestre el docente es importante, pues en el ejemplo también se educa.

En este programa se debe de contar con el compromiso de todos los actores: docentes, alumnos, administrativos y autoridades, el generar un ambiente en valores, dentro de la universidad, a través de acciones encaminadas a resaltar las buenas acciones, propiciara dentro de esta la identidad. No debemos de perder de vista que puede haber escenarios adversos, cuando existen problemas dentro de la comunidad de residencia del alumno, es ahí donde el ambiente debe enamorar al alumno para que se encuentre gusto, contento y atendido con el mejor ambiente universitario.

Es entonces que los empresarios y la sociedad en general, deben saber que los egresados de este espacio universitario, pasaron por un modelo de educación en valores, que permite desarrollar las habilidades para ser agentes de cambio en la comunidad, empresa o institución que se desarrollen profesionalmente.

Si los valores se entienden como las realidades puestas en acción de forma personal, la educación universitaria, si puede llegar a influir en el actuar de los alumnos, en este punto medular es en donde la institución educativa debe actuar.

Por lo que se diseña el un programa transversal para el fortalecimiento de valores en el cumplimiento de los perfiles de egreso en las Áreas de Ciencias Social y Agrícolas en el Centro Universitario UAEM Zumpango

La implementación de actividades dentro del Centro Universitario es un problema pues la planeación se da de forma independiente entre las diversas áreas administrativas y con los diferentes programas existentes, por lo que una actividad que pudiera planearse y ejecutarse entre varias áreas, se realizan dos o tres veces, realizando un desgaste de recursos, no apoyando a todos los eventos por igual.

Es por ello que este Programa pudiera participar todos los que así lo deseen, empezando con la autorización de los directivos, y las coordinaciones académicas de las áreas de ciencias sociales y agrícolas quienes serian los más interesados por reforzar los perfiles de egreso de las licenciaturas.

#### **Objetivo general:**

1. Formar y fortalecer los valores en universitarios, que coadyuven al perfil de egreso a través de la aplicación de estrategias en las áreas de ciencias sociales y agrícolas en Centro Universitario UAEM Zumpango

#### **Objetivos específicos:**

- 1.1. Capacitar a los docentes y alumnos en valores, concepto, importancia, acción y jerarquización.
- 1.2. Desarrollar ambientes agradables en la universidad.
- 1.3. Orientar la formación y fortalecimiento de los objetivos universitarios a nivel grupal, realizar el trabajo en equipo en las comunidades.
- 1.4. Orientar la formación y fortalecimiento de los objetivos universitarios a nivel personal, realizar acciones que fortalezca la individualidad del alumno.



### Acciones:

Los docentes y alumnos, interesados en participar en el programa deberán buscar la capacitación de entender los conceptos, importancia, objetivos, reglamentos, políticas y jerarquización de los valores dentro de la Universidad Autónoma del Estado de México así como del Centro Universitario y mas personalmente.

1. Cursos Intersemestrales para docentes
2. Cursos intersemestrales para alumnos
3. Conferencias en donde se resalte la importancia de los valores
4. Comité de ética del Centro Universitario UAEM Zumpango.

El desarrollo de ambientes agradables de estudio o de trabajo fortalece la eficiencia y eficacia del docente, administrativo y del estudiante, además de las ganas de permanecer en el lugar, entre otras cosas.

1. Saludar dentro del Centro Universitario.
2. Solicitar las cosas por favor
3. Dar las gracias
4. Cuidar el vocabulario en pasillo
5. Divulgar información sobre equidad de género
6. Divulgar información sobre inclusión.
7. Musicalización de los espacios públicos.

Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

1. Organizar grupos de trabajos disciplinarios o multidisciplinario para el trabajo en comunidades. Las Licenciaturas del área de Ciencias Sociales pudieran realizar una práctica en donde derecho, sociología, ciencias políticas y turismo, tuvieran unos días de trabajo en comunidades de Chiapas, Estado de México, Sinaloa o cualquier otro estado de la república.
2. Trabajo en comunidades, a través de proyectos desarrollados por los alumnos, abriendo dos modalidades, el de pernotar en la comunidad o visitas esporádicas a la comunidad.
3. Ferias Universitarias en Comunidades, ofreciendo los servicios a través de asesorías de cada una de las licenciaturas a los vecinos de las comunidades.
4. Evento Masivo en el apoyo de comunidades o emergencias civiles, realizar un protocolo para la ayuda inmediata

Realizar acciones a nivel individual para realizar acciones en favor de la comunidad, ya sea dentro del Centro Universitario o a la comunidad donde reside.

1. En que te puedo ayudar. Realizar un programa en donde los alumnos registren sus acciones de ayuda a alguien más.
2. Realizar acciones para la comunicación de la comunidad universitaria, en medios electrónicos propios del centro.
3. Yo no genero basura en el Centro Universitario, hacer conciencia en la generación de basura por alumno. La implementación de cargar con su cilindro para agua, cubiertos y dejar de utilizar unicel o plástico sería un gran cambio.
4. Yo dejo limpio mi espacio de trabajo. Los salones se deben dejar limpios sin basura y bien ordenados.
5. Yo doy mantenimiento preventivo a mi lugar de trabajo. Si observo que la tuerca de la butaca se va a caer, la atornillo y la dejo apretada, si las puertas rechinan, traigo aceite y les poco gotitas, si la persiana se cayó, la coloco y la sujeto para solucionar el problema.

Cabe mencionar que el trabajo transversal permite que las actividades se realicen en todas y cada una de las licenciaturas y bajo la misma planeación, que seguramente se dará en conjunto, por lo que las actividades expuestas están pensadas para todos los programas de estudio.

Con la implementación de las actividades anteriormente planteadas y las acciones de los perfiles de egreso de cada una de las licenciaturas, el cuadro siguiente muestra de forma general como se trabajarían.

**Las competencias para desarrollar un perfil de egreso en las áreas de ciencias sociales y agrícolas del centro universitario UAEM Zumpango se relacionan con la capacidad de:**

**A) DESARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL**

**CAPACIDAD DE CONOCERSE A SÍ MISMO**

**Todas** Los docentes y alumnos, interesados en participar en el programa deberán buscar la capacitación de entender los conceptos, importancia, objetivos, reglamentos, políticas y jerarquización de los valores dentro de la Universidad Autónoma del Estado de México así como del Centro Universitario y mas personalmente.

**CAPACIDAD CREATIVA**

**Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

**EL CULTIVO DE ACTITUDES Y VALORES**

**Todas** El desarrollo de ambientes agradables de estudio o de trabajo fortalece la eficiencia y eficacia del docente, administrativo y del estudiante, además de las ganas de permanecer en el lugar, entre otras cosas.

**TRABAJO AUTÓNOMO CAPACIDAD DE TRABAJO**

**Todas** Realizar acciones a nivel individual para realizar acciones en favor de la comunidad, ya sea dentro del Centro Universitario o a la comunidad donde reside.

**DESARROLLAR DESTREZAS PSICOMOTORAS**

**Todas** Los docentes y alumnos, interesados en participar en el programa deberán buscar la capacitación de entender los conceptos, importancia, objetivos, reglamentos, políticas y jerarquización de los valores dentro de la Universidad Autónoma del Estado de México así como del Centro Universitario y mas personalmente.

**B) REFLEXIVA**

**RAZONAMIENTO ESTRATÉGICO**

**LTU** Analizar e investigar los elementos técnicos- conceptuales del turismo para el desarrollo de procesos de investigación que fortalezcan la gestión del patrimonio natural, cultural y de las empresas turísticas con una actitud de servicio y facilidad de comunicación tanto en su idioma como en el inglés y con ello interactuar con los diferentes actores del turismo evitando la falta de aprovechamiento y la incorrecta planeación y comercialización de los recursos turísticos naturales y culturales.

**LCP** El desarrollo de investigaciones, proyectos, análisis, propuestas y evaluaciones para cualquier institución del sector público o privado, organizaciones de la sociedad civil, partidos políticos, organismos electorales, organizaciones sindicales o patronales

Para ello tendrá la capacidad y habilidad de redacción y argumentación, manejo de métodos cuantitativos y cualitativos para efectuar investigaciones

**VISIÓN DE FUTURO**

**LCP** La realización de investigaciones, proyectos y estudios específicos, así como en el diseño y desarrollo de sistemas y procedimientos que incrementen la eficacia y la eficiencia de la función pública

**C) ACTUAR Y GESTIONAR**

**MANEJO DE RECURSOS**

**IAP** Adquirir las bases para la construcción de sistemas de producción en ambientes ideales.  
Incrementar la eficiencia de los recursos agua-suelo en la producción de básicos.  
Determinar y manejar los componentes esenciales en la nutrición  
Coadyuvar al uso de los recursos naturales y mejorar la calidad de los sistemas de producción.

**ACTITUD PROACTIVA**

**Todas** Realizar acciones a nivel individual para realizar acciones en favor de la comunidad, ya sea dentro del Centro Universitario o a la comunidad donde reside.

**BÚSQUEDA**

**Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

**ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS**

**Todas** Realizar acciones a nivel individual para realizar acciones en favor de la comunidad, ya sea dentro del Centro Universitario o a la comunidad donde reside.

### **ESTABLECER REPRESENTACIONES HOMOLOGABLES**

LSO Comprender y distinguir el objeto de estudio de las Ciencias Sociales.  
Capacidad para el manejo reflexivo, metodológico

### **DETERMINAR LOS COSTOS DE LAS SOLUCIONES Y COMPORTAMIENTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**Todas** Realizar acciones a nivel individual para realizar acciones en favor de la comunidad, ya sea dentro del Centro Universitario o a la comunidad donde reside.

### **USO DE TECNOLOGÍA**

IAP Diagnosticar los factores bióticos y abióticos limitantes de la producción  
Manejar los componentes esenciales en la nutrición vegetal-animal.

### **GESTIÓN DE DECISIÓN Y EJECUCIÓN**

LTU Gestionar, comercializar, planear y desarrollar procesos que permitan el diseño, aplicación y la identificación de proyectos, gustos, preferencias, programas de recreación, animación, tiempo libre con el fin de atender las necesidades y exigencias turísticas para contribuir al fortalecimiento, desarrollo integral del servicio.

La gestión pública en dependencias o entidades del sector público del ámbito federal, estatal y municipal

LCP La gestión en organizaciones políticas, sociales y no gubernamentales

La elaboración de estudios y análisis especializados sobre los fenómenos políticos

Las actividades de tipo académico y de investigación en universidades, institutos o centros de investigación

### **MANEJO DE PRESIONES Y TRABAJAR BAJO PRESIÓN**

**Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

### **D) CONVIVIR Y RELACIONARSE.**

#### **CONOCER EL CONTEXTO SOCIAL EN QUE PRACTICARÁN SU PROFESIÓN**

IAP Apoyar en la adecuación socioeconómica de las políticas oficiales de desarrollo rural regional

Participar proponiendo esquemas de vinculación y organización entre los agentes responsables de la planeación, organización y comercialización de los productos agropecuarios

Identificar las cuestiones sociales, el estudio sistemático, reconocer las particularidades de su objeto y desarrollar conocimientos y aplicarlos en campos especializados en la disciplina sociológica y determinantes de un fenómeno social en reconocimiento de los problemas específicos

LSO Diseñar, aplicar, interpretar las principales estrategias y técnicas de investigación con la habilidad técnica e instrumental necesaria para analizar y evaluar críticamente políticas sociales públicas y establecer alternativas eficientes de intervención

#### **TRABAJAR EN RED Y EN GRUPOS DE CARÁCTER INTERDISCIPLINARIO**

LDE Realizar investigación jurídica

LSO Responder al contexto laboral, trabajar en equipos de investigación y participación social, mantener los principios de servicio a la sociedad

### **LIDERAZGO**

IAP Manejar los sistemas de producción con visión sustentables

LDE Elaborar documentos y dar fe de los mismos.

Protocolizar documentos

**Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

### **LA COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DE LAS IDEAS**

Interpretar el caso para determinar el ejercicio de la acción.

Recabar y analizar documentos probatorios.

Presentar la demanda ante el órgano jurisdiccional competente.

Determinar excepciones para contestar la demanda y en su caso reconvenir.

Representar en junta de conciliación.

LDE Desahogo de pruebas, argumentando a favor de los intereses del representado.

Elaborar desahogo de posiciones

Formular preguntas y repreguntas para representado, contraparte, y testigos

Interpretar y argumentar las pruebas periciales del representado y de la contraparte.

Ofrecer pruebas supervinientes.

Formulación de Alegatos y conclusiones.

Asesoría y gestión en asuntos del orden público, privado y social

**Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

### **EL MANEJO DE CONFLICTOS, NEGOCIACIÓN, INTRODUCCIÓN DE CAMBIOS**

- IAP Incrementar el desarrollo de las actividades de planificación y organización para la producción agropecuaria.  
Recibir, iniciar y substanciar carpetas de investigación.  
Determinar o no el ejercicio o no de la acción penal
- LDE Cumplir con sus atribuciones en el proceso de primera y segunda instancia.  
Resguardar y ordenar la información oficial.  
Realizar los emplazamientos y acuerdos que el titular del juzgado acuerde

#### **FLEXIBILIDAD Y APERTURA A INFLUENCIAS**

- Todas** Trabajo a nivel grupal, organizarse en grupos de trabajo por expectativas o motivaciones y realizar acciones sociales, la planeación, el trabajo en equipo, el colaborativo y la organización son aspectos importantes que siempre estarán reforzando al universitario en la habilidad de participación y liderazgo.

#### **ESTABLECER RELACIONES DE COMPROMISO Y COLABORACIÓN, REDES DE APOYO Y DE INFLUENCIA**

- IAP Adquirir las bases para analizar la problemática que enfrenta el campo ofreciendo alternativas de solución de manera ética y responsable  
Asesorar sobre los requisitos para realizar trámites de derecho.
- LDE Orientar sobre los requerimientos judiciales y extrajudiciales.  
Análisis y estudio sobre los diferentes documentos jurídicos

### **Conclusiones**

Para la implementación de un Programa así, es necesaria la voluntad política de las autoridades de la Universidad Autónoma del Estado de México y del Centro Universitario UAEM Zumpango.

También es necesario que la implementación parta del trabajo en conjunto del área de ciencias sociales y agrícolas, es necesario la planeación y ejecución de actividades en conjunto.

Los perfiles de egreso es necesario enfocarlos durante toda la licenciatura, desde el inicio, con el conocimiento del perfil de egreso por los docentes, pasando por el servicio social, las prácticas profesionales y proyectos adicionales que puedan formar y fortalecer los valores de los universitarios, convirtiéndolos en agentes de cambio, en la empresa, en la familia o en la comunidad.

Después de la aceptación de los directivos es necesario el compromiso de los coordinadores académicos de las licenciaturas, después de docentes y alumnos y por supuesto de administrativos, involucrados todos creemos que sería muy fácil vivir una educación en valores.

La educación en valores en jóvenes universitarios es vivir la realidad que ellos tienen, es explicarles que debemos cambiar y apoyarlos para que busquen sus sueños, el decirles: si se puede no generar basura, si se puede ayudar a las personas, si se puede trabajar en equipo, si puedes implementar y hacer realidad tus ideas, involúcrate con tu entorno y desde tu licenciatura ayuda a cambiar a alguien, si somos proactivos, si somos líderes y sabemos cómo planear, ejecutar y cambiar nuestro mundo. Y después viene la otra parte, decirle a nuestros empleadores, lo valioso que son nuestro universitarios.

### **Referencias bibliográficas**

Universidad Autónoma del Estado de México. pagina web: [www.uaemex.mx/docencia](http://www.uaemex.mx/docencia). Programas de estudio.  
Centro Interuniversitario de Desarrollo, CINDA, Competencias De Egresados Universitarios, Colección Gestión Universitaria, ISBN: 956-7106-45-2, Inscripción No 139.031, Primera edición,  
<https://www.cinda.cl/download/libros/Competencias%20de%20Egresados%20Universitarios.pdf>, revisado el 08 de marzo de 2018.

### **Notas Bibliográficas**

1. Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona. Profesor de tiempo completo en la Licenciatura en Turismo en el C.U. UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, [monica\\_niembro@hotmail.com](mailto:monica_niembro@hotmail.com)
2. Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesor Tiempo completo de la Licenciatura en Contaduría en el Cu. UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex. [carminianiembro33@hotmail.com](mailto:carminianiembro33@hotmail.com)
3. Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor Tiempo Completo de Ingeniero Agrónomo en Producción en el CU UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, Coordinador de la Licenciatura. [jlgtierrezzl@uaemex.mx](mailto:jlgtierrezzl@uaemex.mx)

4. Dr. en GPPS. Manolo Erik Sánchez del Real. Profesor Asignatura de las Licenciaturas en Ciencias Políticas y Administración Pública, Ingeniero Agrónomo en Producción, Enfermería y Derecho del Centro Universitario UAEM Zumpango, perteneciente a la UAEMex, manoloesdelreal@hotmail.com

# DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA APOYAR EL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER PULMONAR

Manuel Niño Navarrete Ing.<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Montero Valverde<sup>2</sup>, M.T.I Rafael Hernández Reyna<sup>3</sup> y Dra. Miriam Martínez Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen**—El cáncer de pulmón es el tipo de cáncer con mayor índice de mortalidad en el mundo. El presente trabajo trata de la gran problemática que representa el cáncer de pulmón y como se pretende apoyar al diagnóstico de esta enfermedad mediante el uso de las tecnologías existentes.

**Palabras clave**—Cáncer de pulmón, Procesamiento de imágenes, Segmentación de imagen, Cliente-Servidor.

## Introducción

El cáncer es la principal causa de muerte en el mundo. La Organización Mundial de Salud en 2015 determinó los cinco tipos de cáncer que causaron el mayor índice de mortalidad. Estos fueron los siguientes: Pulmonar (1,069,000 defunciones), Hepático (788,000 defunciones), Colorrectal (774,000 defunciones), Gástrico (754,000 defunciones), Mamario (57, 000 defunciones).

Existen diversos factores que favorecen al desarrollo de esta patología, uno de los principales es el tabaquismo. El tabaco es una de las mayores amenazas para la salud pública que ha tenido que afrontar el mundo. Mata a más de 7 millones de personas al año, de las cuales más de 6 millones son consumidores directos y alrededor de 890,000 son no fumadores expuestos al humo ajeno (Organización Mundial de la Salud, 2018).

La mayoría de los casos de cáncer de pulmón en México se diagnostica en etapa avanzada debido a que la enfermedad se manifiesta cuando el tumor se encuentra avanzado, tan sólo el 0.6% de los casos se diagnostica a tiempo, mientras que el 24% localmente avanzado, y cerca del 65% en periodo crítico (Instituto Nacional de Cancerología, 2015).

Hoy en día existen herramientas computacionales que apoyan al diagnóstico de cáncer pulmonar, estas herramientas se les conocen como sistemas CAD (Computer-Aided Diagnosis). “Un sistema CAD es un software de reconocimiento de patrones que identifica características sospechosas en la imagen y las pone en conocimiento del radiólogo, a fin de disminuir las lecturas falsas negativas” (Castellino, 2005).

Los sistemas CAD empezaron a ser desarrollados a principios de los 80's en los laboratorios de Kurt Rossmann para la investigación de Imagen radiológica en el Departamento de Radiología de la universidad de Chicago (Kunio, 2007). Desde esa fecha hasta la actualidad hay una gran variedad de sistemas CAD, cada uno resuelve el problema utilizando diferentes técnicas y algoritmos, sin embargo, todos estos sistemas tienen algo en común, utilizan la misma metodología o sus metodologías son muy similares. Esta metodología se muestra a continuación. (Figura 1).

<sup>1</sup> Manuel Niño Navarrete Ing. es estudiante de la Maestría Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [manuel-nino@hotmail.com](mailto:manuel-nino@hotmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Montero Valverde es docente de la Maestría Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [jamontero1@infinitemail.com](mailto:jamontero1@infinitemail.com).

<sup>3</sup> El M.T.I Rafael Hernández Reyna es docente de la Maestría Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [rhernan7@yahoo.com.mx](mailto:rhernan7@yahoo.com.mx).

<sup>4</sup> La Dra. Miriam Martínez Arroyo es docente de la Maestría Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco de Juárez, Guerrero. [miriamma\\_ds@hotmail.com](mailto:miriamma_ds@hotmail.com).



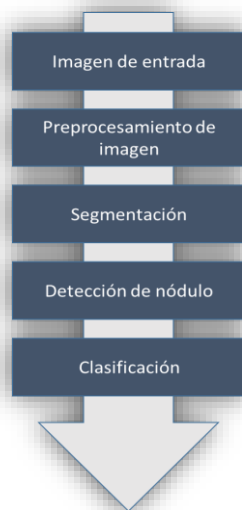


Figura 1. Metodología de los sistemas CAD.

Existen muchos sistemas CAD, uno de estos trabajos más reciente es el “*Computer Aided Detection system for Lung Cancer using computer tomography scans*” (Sistema de detección apoyado por computadora para cáncer de pulmón utilizando tomografías computarizada escaneadas), el objetivo de ese trabajo es detectar el cáncer pulmonar en etapas tempranas, para lograrlo utilizan máquinas de vectores de soporte clasificando el nódulo como maligno o benigno teniendo una exactitud de 90% (Mahesh, Rakesh, & Patil, 2018). Otro trabajo reciente tiene el nombre de “*Lung Nodule Segmentation and Detection in Computed Tomography*” (Segmentación y Detección de Nódulo Pulmonar en Tomografías Computarizadas), en este trabajo resalta la etapa de segmentación, entre mejor sea la segmentación, la detección será más precisa, para clasificar el nódulo utilizaron un clasificador basado en reglas, obteniendo una exactitud de 70.53% (El-Regaily, Salem, Aziz, & Roushdy, 2017).

Conforme han pasado los años, los sistemas CAD se han vuelto más precisos en sus diagnósticos, esto se debe al gran avance tecnológico que ha habido, las computadoras cuentan con procesadores más potentes, y pueden realizar un mayor número de procesamientos, lo que las hacen más eficientes.

Las tecnologías móviles también han venido a revolucionar en el área de la medicina y han sido de gran ayuda para apoyar el diagnóstico de cáncer pulmonar, aunque a diferencia de los sistemas CAD, las aplicaciones móviles existentes apoyan al diagnóstico mediante un cuestionario, de acuerdo al historial del paciente y calcula un porcentaje de probabilidad de contraer cáncer de pulmón. Una de estas aplicaciones se llama “*P-nodule risk*” desarrollada por British Thoracic Society en colaboración con Cancer Research UK, la cual consiste en tres calculadoras de predicción de riesgos para ayudar a los médicos en el diagnóstico y manejo de nódulos pulmonares, utilizando CT, PET-CT o información de tiempo de duplicación de volumen (British Thoracic Society, 2018).

### Desarrollo

El propósito de este proyecto de investigación es desarrollar una herramienta computacional que apoye a los médicos al diagnóstico de cáncer pulmonar, utilizando la arquitectura de cliente-servidor (Figura 2).

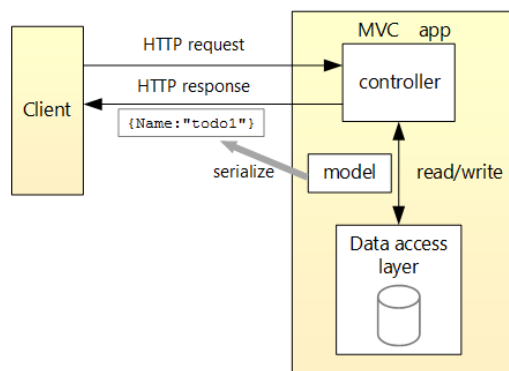


Figura 2. Arquitectura de la aplicación cliente-servidor. (Wasson & Anderson, 2018)

Para lograr este objetivo se utilizará la siguiente metodología, donde el usuario va a interactuar mediante la interfaz web con el servidor. En el servidor se llevará a cabo todo el procesamiento de las imágenes (Figura 3).

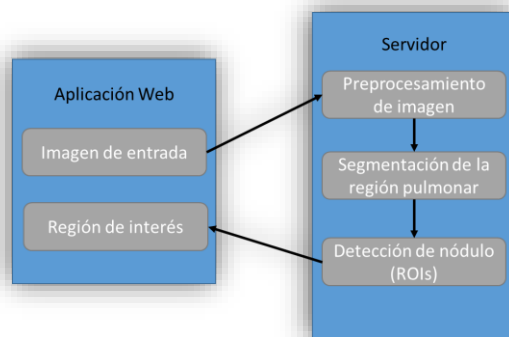


Figura 3. Metodología a utilizar

Los radiólogos podrán acceder a la plataforma web mediante su usuario y contraseña, dentro de la plataforma web el radiólogo podrá llevar el control de los pacientes y sus imágenes de tomografías de tórax en una base de datos, para posteriormente procesar dichas imágenes, para el procesamiento se utilizará una serie de técnicas:

- A. Entrada de la imagen: El usuario seleccionará la imagen de la tomografía que desea procesar, dicha imagen debe estar previamente almacenada en la base de datos.
- B. Preprocesamiento de imagen: algunas imágenes pueden ser de muy mala calidad o contienen errores y es necesario hacer una mejora a las imágenes. De acuerdo con (Chitradevi & Srimathi, 2014) estos errores se corrigen utilizando modelos matemáticos apropiados que son modelos definidos o estadísticos. La mejora de la imagen es la modificación de la imagen al cambiar los valores de brillo de los píxeles para mejorar su impacto visual. La mejora de la imagen implica una colección de técnicas que se utilizan para mejorar la apariencia visual de una imagen, o para convertir la imagen a una forma que sea más adecuada para la interpretación humana o de máquina.
- C. Segmentación de la región pulmonar: Se extraerá solo la región pulmonar.
- D. La segmentación es uno de los problemas clave en el procesamiento de imágenes. La segmentación de imágenes es el proceso que subdivide una imagen en sus partes u objetos constituyentes. El nivel al que se lleva a cabo esta subdivisión depende del problema que se está resolviendo, es decir, la segmentación debe detenerse cuando se han aislado los objetos de interés en una aplicación (Chitradevi & Srimathi, 2014).
- E. Detección de nódulo: El nódulo será detectado y el radiólogo determinará si el nódulo es benigno o maligno.

Actualmente se están haciendo pruebas de preprocesamiento con tomografías de tórax adquiridas del repositorio <http://www.cancerimagingarchive.net/> utilizando la herramienta Matlab, esto con el fin de mejorar la calidad de las imágenes, comparar diferentes tipos de filtrados para tener una segmentación más exacta.

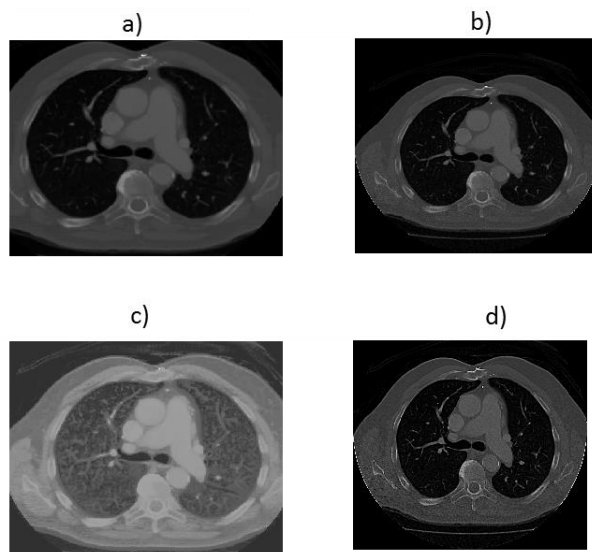


Figura 4. Resultado de los diferentes filtros aplicados: a). Imagen original. b). Máscara de filtro laplaciano, c). Ecuación de histograma, d). Filtro espacial de paso alto.

Los resultados obtenidos de los diferentes tipos de filtrados se analizarán y se seleccionará cuál es el más adecuado para implementar en la herramienta que se desarrollará.

### Conclusión

Los radiólogos pueden tardar de 3 a 4 semanas para ofrecer un diagnóstico a partir de analizar radiografías del pulmón. La tardanza se debe a la cantidad de imágenes que se tiene que analizar y a la sobrecarga de trabajo que tienen los radiólogos. El apoyo de diagnóstico a través de una herramienta computacional aplicando la arquitectura cliente servidor, permitirá una reducción significativa al diagnóstico.

### Referencias

- British Thoracic Society.* (28 de agosto de 2018). Obtenido de BTS Pulmonary Nodule Risk Prediction Calculator: <https://www.brit-thoracic.org.uk/standards-of-care/guidelines/bts-guidelines-for-the-investigation-and-management-of-pulmonary-nodules/bts-pulmonary-nodule-risk-prediction-calculator/>
- Castellino, R. A. (2005). Computer aided detection (CAD): an overview. *Cancer Imaging*, 17-19.
- Chitradevi, B., & Srimathi, P. (2014). An Overview on Image Processing Techniques. *International Journal of Innovative Research in Computer*, issue 11.
- El-Regaily, S. A., Salem, M. A., Aziz, M. H., & Roushdy, M. I. (2017). Lung Nodule Segmentation and Detection in Computed Tomography. *The 8th IEEE International Conference on Intelligent Computing and Information Systems*, 72-78.
- Instituto Nacional de Cancerología.* (2015). Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <http://cancerdepulmon.com.mx/seccion-educativa>
- Kunio, D. (2007). Computer-Aided Diagnosis in Medical Imaging: Historical Review, Current Status and Future Potential. *Comput Med Imaging Graph*, 198-211.
- Mahesh, S., Rakesh, S., & Patil, V. C. (2018). Computer Aided Detection system for Lung Cancer using computer tomography scans. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL, ELECTRONICS, MATERIALS AND APPLIED SCIENCE*. American Institute of Physics publisher.
- Organizacion Mundial de la Salud.* (2018 de marzo de 2018). Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
- Wasson, M., & Anderson, R. (7 de mayo de 2018). *Create a Web API with ASP.NET Core and Visual Studio for Mac*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/tutorials/first-web-api-mac?view=aspnetcore-2.1>

# Evaluación del recurso solar de la ciudad de San Francisco de Campeche para su aplicación numérica en una chimenea solar

Dr. Felipe Noh Pat<sup>1</sup>, C. Cindy Y. Canepa Chávez<sup>2</sup>, Dr. Manuel J. Rodríguez Pérez<sup>3</sup>, y Dr. Jorge de J. Chan González<sup>4</sup>

**Resumen**— Se presenta un análisis de la radiación solar de días representativos de los primeros cuatro meses del presente año medido en la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional ubicado en San Francisco de Campeche, capital del estado de Campeche. Los datos medidos se compara con un modelo de estimación de cielo claro propuesto por Hottel (1976). Como resultado de la comparación se concluye que el modelo de cielo claro predice resultados acordes a los medidos, y por lo tanto, se puede implementar con una función numérica para la aplicación en la simulación computacional de una chimenea solar para fines de ventilación pasiva en edificaciones. Se presentan resultados para la irradiancia solar en diferentes posibles orientaciones de la chimenea, vertical con orientaciones al sur, este y oeste, y orientado al sur inclinado 20° con respecto a la horizontal.

**Palabras clave**—Irradiancia solar, Modelo de cielo claro, Campeche.

## Introducción

Hoy en día existe una creciente problemática como consecuencia del uso de fuentes convencionales de energía como lo es el cambio climático, el efecto invernadero y aunado a esto que cada vez es más difícil la obtención de dichos recursos debido al uso irracional que se les ha dado desde su auge, que tuvo lugar a partir de la Revolución Industrial. En la actualidad como una alternativa de solución se presenta el uso de las energías renovables a las que se les ha dado un gran impulso sobre todo en los países desarrollados como son la energía eólica, solar, geotérmica, biomasa, mareomotriz, etc., en este trabajo se hace énfasis en la utilidad de los datos que han de ser comparados para el aprovechamiento de la energía solar la cuál puede ser térmica o fotovoltaica. Como resultado de una revisión bibliográfica se encontró que existen varios modelos para la estimación de la radiación solar como nos lo presenta G. Díaz (2012) en su trabajo Ocho Modelos para Estimar la Cantidad de Irradiación Solar Global en la República Mexicana, pero estos se han hecho principalmente para regiones ubicadas en el centro del país encontrándose grandes diferencias entre los resultados de los diferentes autores lo cual se atribuye a la naturaleza empírica del método que cada uno ha usado como lo dice M. Valdes-Barrón (2014) en The solar Resource Assessment in Mexico: State of the Art (Estado del Arte: Evaluación del Recurso solar en México), sin embargo, para la ciudad de San Francisco de Campeche, Campeche, México, no se halló algún estudio en el que se describiera un modelo para el cálculo de la radiación, por lo que se pretende que este trabajo sean un antecedente para que posteriormente se lleve a cabo la propuesta de un modelo con el que se pueda realizar el cálculo de la radiación global.

La importancia de la evaluación del recurso solar de debe que para el dimensionamiento de sistemas solares térmicos como lo es una chimenea solar es necesario tener la radiación solar global instantánea, diaria o mensual, como un parámetro de diseño.

## Descripción del Método

### *Datos medidos de radiación solar*

El Servicio Meteorológico Nacional de México (<http://smn.cna.gob.mx/es>) lleva el registro de variables climatológicas como son Temperatura ambiente, velocidad y dirección de viento, precipitación pluvial, humedad del aire, presión atmosférica y radiación solar, medidos en diferentes localidades de la República Mexicana. En el estado de Campeche se cuenta con 8 Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA), en la ciudad de San Francisco

<sup>1</sup> Dr. Felipe Noh es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [felipnoh@uacam.mx](mailto:felipnoh@uacam.mx)

<sup>2</sup> C. Cindy Y. Canepa. es estudiante de Ingeniería en Energía en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [A1044599@uacam.mx](mailto:A1044599@uacam.mx)

<sup>3</sup> Dr. Manuel J. Rodríguez es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [mjrodrig@uacam.mx](mailto:mjrodrig@uacam.mx)

<sup>4</sup> Dr. Jorge J. Chan es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [mjrodrig@uacam.mx](mailto:mjrodrig@uacam.mx)

de Campeche se cuenta con la EMA con nombre Campeche, en la Tabla 1 se muestra la información de las coordenadas donde se encuentra instalada.

Información de la EMA			
Nombre:	CAMPECHE	Altitud:	5 m
Ubicación:	CAMPECHE	Latitud (N):	19°49'59"
Administrador de Red:	ESIME	Longitud (O):	90°30'0"

Tabla 1. Información de la EMA. <http://smn.cna.gob.mx/es>

Los datos medidos de radiación solar que se presentan en las siguientes secciones de este trabajo fueron obtenidos de la EMA Campeche.

*Modelo de estimación de radiación solar*

El modelo de Hottel expresa la transmitancia atmosférica  $\tau_b$ , en función del ángulo cenital  $\theta_z$ , de la altura sobre el nivel del mar A y del tipo de clima. El modelo de Hottel está dado por:

$$\tau_b = a_0 + a_1(e^{-k/\cos\theta_z}) \tag{1}$$

Donde  $a_0$ ,  $a_1$  y  $k$  son parámetros ajustados empíricamente.

$$a_0 = r_0[0.4237 - 0.00821 (6 - A)^2] \quad a_1 = r_1[0.5055 + 0.00595 (6.5 - A)^2]$$

$$k = r_k[0.2711 + 0.01858 (2.5 - A)^2] \quad A = \text{Altitud a la que se encuentra el observador en kilómetros.}$$

Tipo de Clima	$r_0$	$r_1$	$r_k$
Tropical	0.95	0.98	1.02
Verano, latitud media	0.97	0.99	1.02
Verano, sub-ártico	0.99	0.99	1.01
Invierno, latitud-media	1.03	1.01	1.00

Tabla 2. Factores de corrección para los tipos de climas. Hottel (1976)

Para la irradiancia directa sobre una superficie horizontal en una atmósfera clara, se usa  $G_{bc}$ , dado por la ecuación:

$$G_{bc} = \tau_b G_{on} \cos\theta_z = \tau_b G_o \tag{2}$$

Donde  $G_{on}$  es la radiación extraterrestre y se encuentra dado por:

$$G_{on} = G_{sc} \left( 1 + 0.033 \cos \frac{360n}{365} \right) \tag{3}$$

$n$  es el número de día del año, es decir  $n=1,2,3,4,\dots,365$

Una vez calculada la radiación directa sobre una superficie horizontal, también es necesario estimar la radiación difusa de cielo despejado en una superficie horizontal para obtener la radiación total. Liu y Jordan (1960) desarrollaron una relación empírica entre los coeficientes de transmitancia y la radiación difusa en días claros.

Para aproximar la radiación difusa incidente en una superficie horizontal, se establece la siguiente relación.

$$\tau_d = \frac{G_d}{G_o} \tag{4} \quad G_d = \tau_d G_o \tag{5} \quad \tau_d = 0.271 - 0.294\tau_b \tag{6}$$

$$G_{total} = G_b + G_d \tag{7}$$

Para poder realizar el cálculo de la irradiancia mediante los modelos de Hottel y Liu y Jordan para la irradiancia directa y difusa respectivamente, primero se calculó el ángulo de declinación  $\delta$  ya que este se utiliza al calcular el ángulo cenital solar  $\theta_z$ .

Para calcular el ángulo de declinación se utiliza:

$$\delta = 23.45 \sin \left[ 360 \left( \frac{284+n}{365} \right) \right] \quad (8)$$

Se utiliza la ecuación del tiempo para la conversión de hora civil a hora solar, dada por la siguiente relación:

$$\text{hora}_{\text{solar}} = \text{hora}_{\text{local}} + \left( \frac{(4 * (L_{\text{st}} - L_{\text{loc}}) + E)}{60} \right) \quad (9)$$

$$\text{hora}_{\text{solar}} = \text{hora}_{\text{local}} + \left( \frac{(4 * (L_{\text{st}} - L_{\text{loc}}) + E)}{60} \right) - 1 \quad (10)$$

Para el cálculo en horario de verano se utiliza la ecuación 10.

Donde:

$$\begin{aligned} L_{\text{st}} &= -90^\circ && \text{Meridiano estándar} \\ L_{\text{loc}} &= -90^\circ 30' && \text{Longitud local} \\ E &= 229.2(0.000075 + 0.001868 \cos(B) - 0.032077 \sin(B) - 0.014615 \cos(2B) - 0.04089 \sin(2B)) \end{aligned} \quad (11)$$

El ángulo horario (al atardecer o al amanecer) está dado por:

$$\begin{aligned} \omega_s &= \arccos(-\tan(\varphi) \tan(\delta)) \\ \varphi &= 19^\circ 49' 59'' && \text{Latitud de San Francisco de Campeche, Campeche.} \end{aligned} \quad (12)$$

Para calcular el ángulo horario se utilizó la ecuación:

$$\omega = (\text{hora}_{\text{solar}} - 12) * 15 \quad (13)$$

Para el cálculo de  $\theta_z$ :

$$\theta_z = \arccos(\cos(\varphi) * \cos(\delta) * \cos(\omega) + \sin(\varphi) * \sin(\delta)) \quad (14)$$

De donde se obtuvieron los diferentes cálculos de los modelos para las mismas horas registradas por la estación meteorológica.

$$\begin{aligned} &\text{Irradiancia directa sobre una superficie horizontal} \\ G_o &= G_{\text{sc}} * (1 + 0.033 * \cos(360 * n/365)) * \cos(\theta_z) \end{aligned} \quad (15)$$

Dónde  $G_{\text{sc}}$  es la constante solar y es aproximadamente  $1367 \text{ W/m}^2$

Para el cálculo de los factores de corrección para los tipos de climas se utilizaron los valores de un clima de verano, latitud media, y un clima de invierno, latitud media propuesto por Hottel (1976) referidos en la tabla 2

Por lo que la radiación difusa incidente sobre el plano horizontal se encuentra dada por;

$$G_d = \tau_d G_o \quad \text{Donde } \tau_d \text{ es la transmitancia difusa}$$

Finalmente se tiene que la radiación total incidente es:

$$G = G_b + G_d \quad (16)$$

#### *Radiación solar incidente en una superficie inclinada.*

Como el objetivo del presente trabajo es determinar las intensidades de la radiación solar incidentes en diferentes superficies, como por ejemplo para la pared semitransparente de una chimenea solar, es necesario exponer un modelo matemático para este fin. La superficie de la chimenea solar puede estar orientado a cualquier ángulo de inclinación con respecto a la horizontal, o en su caso aprovechando las paredes de una edificación pueden ser vertical orientado hacia el sur, este u oeste, para aprovechar las horas de luz solar.

#### *Radiación directa en una superficie inclinada*

El factor geométrico  $R_b$  es la proporción de radiación directa en la superficie inclinada a una superficie horizontal en cualquier momento, se puede calcular exactamente por el uso apropiado de la Ecuación 2.17 que



indica el ángulo de incidencia de la radiación directa en las superficies inclinadas. La relación  $G_{b,\beta}/G_b$  está dada por:

$$R_b = \frac{G_{b,\beta}}{G_b} = \frac{G_{bn} \cos \theta}{G_{bn} \cos \theta_z} = \frac{\cos \theta}{\cos \theta_z} \quad (17)$$

El ángulo de incidencia  $\theta$  del rayo de la radiación sobre una superficie está dada por (Chwieduk, 2014):

$$\cos \theta = \sin \delta \sin \varphi \cos \beta - \sin \delta \cos \varphi \sin \beta \cos \gamma + \cos \delta \cos \varphi \cos \beta \cos \omega + \cos \delta \sin \varphi \sin \beta \cos \gamma \cos \omega + \cos \delta \sin \beta \sin \gamma \sin \omega \quad (18)$$

#### *Radiación difusa en una superficie inclinada - Modelo Liu-Jordan*

Para este modelo el factor de corrección para la radiación difusa solo está en función del ángulo de inclinación de la superficie irradiada  $\beta$  (en referencia al plano horizontal). (Chwieduk, 2014)

El modelo Liu-Jordan está definido por la siguiente ecuación:

$$R_d = \frac{1 + \cos \beta}{2} \quad (19)$$

Finalmente se tiene que la radiación total incidente en una superficie inclinada  $G_t$  es:

$$G_t = R_b G_b + R_d G_d \quad (20)$$

## Resultados

Los siguientes resultados estimados son obtenidos implementando las ecuaciones descritas en la sección anterior en el software de cálculo numérico Scilab, se escogió este software por ser completamente libre y por que ha tenido aceptación en la comunidad científica de cálculo numérico.

#### *Irradiancia en un plano horizontal*

En la figura 1 se muestra la comparación de los datos obtenidos de la EMA Campeche con los resultados del modelo de estimación, la radiación solar  $G$  corresponde a la radiación total incidente en un plano horizontal.

Para cuantificar una diferencia entre los datos medidos y estimados, se calcula la irradiación solar diaria que se calcula integrando la  $G$  con respecto al tiempo, los resultados se presentan en la Tabla 3. Los resultados del modelo numérico implementado se observa que predice satisfactoriamente los datos medidos en los meses de cielo claro como es marzo y abril, la diferencia máxima es de 17.8 % en enero y de 0.27% en abril.

Día	H (kWh) medido	H (kWh) estimado	Diferencia %
17 de enero 2018	4.581	5.398	17.84
16 de febrero 2018	5.479	5.862	7.00
15 de marzo 2018	6.644	6.364	-4.21
15 de abril 2018	7.659	7.680	0.27

Tabla 3. Comparación de la irradiación diaria.

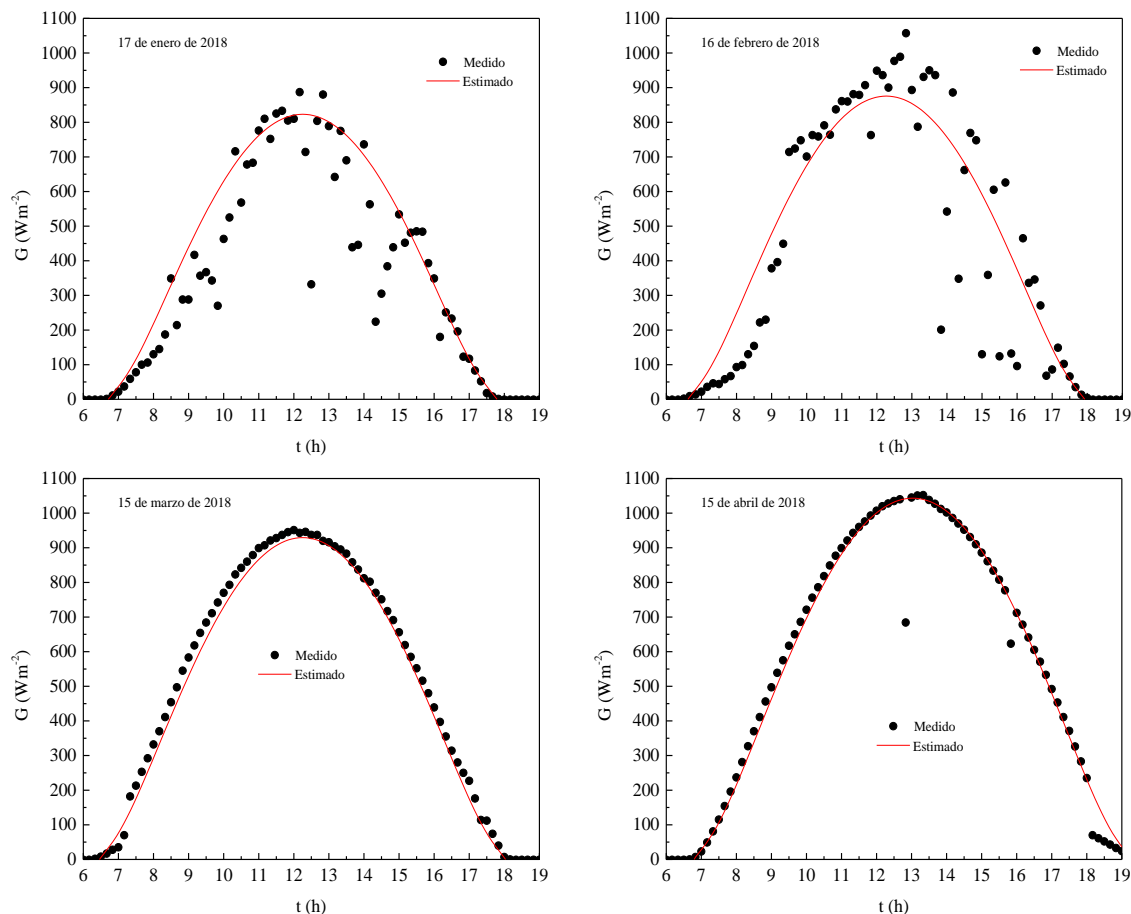


Figura 1. Comparación de la irradiancia diaria para los meses de enero, febrero, marzo y abril de 2018.

### *Irradiancia en un plano inclinado*

Debido que el algoritmo de estimación de la radiación solar global tendrá como primer objetivo usarse para modelar una chimenea solar, en esta sección se presenta los resultados para diferentes posibles orientaciones de la chimenea. Cuatro posibilidades se pueden tener, tres aprovechando la instalación como una chimenea vertical acoplada en una de las paredes y una más considerando la chimenea como un colector solar de aire, el cual se recomienda orientarse hacia el sur y con un ángulo de inclinación aproximadamente igual a la latitud del lugar de instalación. Se observa que la mejor orientación es orientar a la chimenea hacia el sur con un ángulo de inclinación de 20°.

### **Conclusiones**

Se presentó la comparación de la radiación solar incidente en un plano horizontal con datos medidos con una EMA del Servicio Meteorológico Nacional de México con los resultados de un modelo matemático de estimación. De esta comparación se concluye que el modelo de Hottel y Liu-Jordan, para los primeros 4 meses comparados, presenta una diferencia máxima de 17.8% en el mes de enero y una mínima de 0.27% en abril. Se calculó para los mismos meses la irradiancia solar que incide en una chimenea vertical orientado al sur, este y oeste, y para una chimenea orientado hacia el sur con un ángulo de inclinación de 20°, se concluye que este último es el que más irradiancia solar recibe, por lo tanto sería la mejor configuración de instalación.

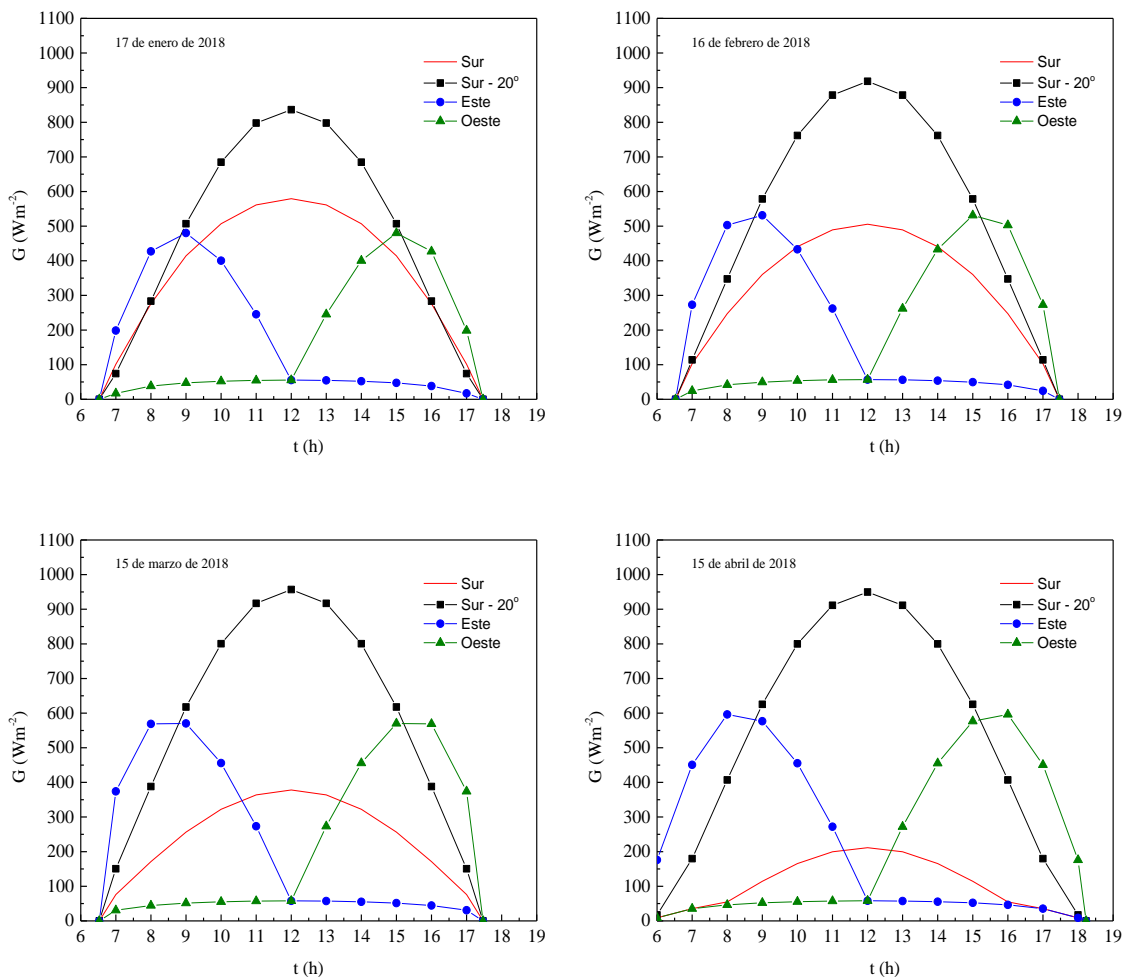


Figura 2. Irradiancia para diferentes orientaciones de la chimenea solar.

### Referencias

Díaz Félix Gabriela. Ocho Modelos para Estimar la Cantidad de Irradiación Solar Global en la República Mexicana.- Xalapa, Veracruz, México, 2012.

Hottel, H. C., "A Simple Model for Estimating the Transmittance of Direct Solar Radiation Through Clear Atmospheres". Solar Energy, 18, 129, 1976.

Liu, B. Y. H. and R. C. Jordan, *The Interrelationship and Characteristic Distribution of Direct, Diffuse and Total Solar Radiation*, Solar Energy, 4, 1 (1960).

M. Valdes-Barrón et al., *The solar Resource Assessment in Mexico: State of the Art*. Energy Procedia 57, 2014.

Chwieduk, Dorota. *Solar Energy in Buildings*. Elsevier Inc. 2014.

# Modelo Matemático detallado de una chimenea solar para ventilación pasiva

Dr. Felipe Noh Pat<sup>1</sup>, C. Cindy Y. Canepa Chávez<sup>2</sup>, Dr. Manuel J. Rodríguez Pérez<sup>3</sup>, y Dr. Jorge de J. Chan González<sup>4</sup>

**Resumen**— Los nuevos diseños de viviendas y edificaciones contemplan el aprovechamiento de las fuentes alternas y la ventilación juega un papel importante. La ventilación se puede inducir por sistemas pasivos y activos, este último utiliza medios mecánicos, lo que provoca un alto consumo de energía eléctrica. Dentro de los sistemas pasivos de ventilación podemos mencionar las Torres de viento, las Paredes Trombe, las Fachadas dobles y las Chimeneas Solares, cada uno de estos sistemas son capaces de inducir el aire a través del recinto haciendo uso de fuentes de energía natural como el viento y/o la energía solar. En este trabajo se presenta el balance energético detallado de una chimenea solar y su algoritmo de solución.

**Palabras clave**—Irradiancia solar, Modelo de cielo claro, Campeche.

## Introducción

Se estima que más del 90% del tiempo, en promedio, las personas realizan sus actividades dentro de un espacio construido, donde no siempre las condiciones de temperatura y humedad son las adecuadas. Esto es particularmente cierto en una gran variedad de edificios contemporáneos que debido a sus condiciones inadecuadas de diseño: orientación y materiales empleados presentan condiciones fuera de la zona de confort. Para acceder a tales condiciones, normalmente se debe recurrir a sistemas mecánicos de climatización de aire, cuyo gasto de energía puede llegar a ser excesivos, con consecuencias al medio ambiente.

Los nuevos diseños de viviendas y edificaciones contemplan el aprovechamiento de las fuentes alternas y la ventilación juega un papel importante. La ventilación es un término que engloba la mayoría de las variables de confort humano, y actualmente se considera una de las estrategias primordiales en el diseño de viviendas y edificaciones.

La ventilación puede clasificarse en dos tipos: ventilación forzada y ventilación natural. La ventilación forzada hace uso de medios mecánicos tales como los ventiladores y los extractores, mientras que la ventilación natural lo hace a través de medios pasivos que aprovechan las fuerzas naturales como el viento, fuerzas de flotación debido a diferencias de densidades provocadas por gradientes térmicos provenientes de la energía solar. El uso de sistemas pasivos para ventilar naturalmente una edificación es una técnica antigua, quizás no del todo perfeccionada, y ha retomado importancia durante las últimas tres décadas. Un sistema pasivo puede definirse como un dispositivo simple en construcción y en funcionamiento, y que puede tomar parte de la misma estructura de la construcción. Indiscutiblemente, las edificaciones ventiladas naturalmente utilizan menor energía eléctrica que las ventiladas mecánicamente, razón por las cuales estos sistemas han tomado gran importancia durante los últimos años [1].

Dentro de los sistemas pasivos de ventilación podemos mencionar las Torres de viento, las Paredes Trombe, las Fachadas dobles y las Chimeneas Solares, cada uno de estos sistemas son capaces de inducir el aire a través del recinto haciendo uso de fuentes de energía natural como el viento y/o la energía solar [2].

Diversos estudios nacionales [1 y 3] e internacionales [2 y 4-10], por mencionar algunos, destacan el interés de la comunidad científica actual sobre el estudio y la aplicación de la chimenea solar en la ventilación de edificaciones. Sin duda la simulación numérica es ampliamente utilizada para el estudio y diseño de estos sistemas [6 y 9]. Por lo tanto este primer trabajo tiene como objetivo verificar la implementación del modelo matemático propuesto por Ong en el 2003 [11] en el software de cálculo numérico Scilab, para la simulación de una chimenea solar.

<sup>1</sup> Dr. Felipe Noh es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [felipnoh@uacam.mx](mailto:felipnoh@uacam.mx)

<sup>2</sup> C. Cindy Y. Canepa es estudiante de Ingeniería en Energía en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [A1044599@uacam.mx](mailto:A1044599@uacam.mx)

<sup>3</sup> Dr. Manuel J. Rodríguez es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [mjrodrig@uacam.mx](mailto:mjrodrig@uacam.mx)

<sup>4</sup> Dr. Jorge J. Chan es Profesor-Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [jorjchan@uacam.mx](mailto:jorjchan@uacam.mx)

### Descripción del Método

En la Figura 1 se muestra una sección transversal del modelo físico de la chimenea tipo pared, las partes que la integran son, de izquierda a derecha, habitación, aislante térmico, placa absorbedora con un acabado de color negro mate (debido a que tiene una mayor absorptividad cuya finalidad como su nombre lo indica es absorber la mayor radiación solar posible), canal hueco para el correcto flujo de aire y la cubierta, ésta debe ser de un material semitransparente con una transmisividad lo más alta posible. La radiación solar incidente se manifiesta de tres maneras, las cuales son: transmisión, reflexión y absorción en la cubierta, la mayor parte de esta energía se retiene en la placa absorbedora donde las pérdidas de energía están asociadas con los procesos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. El aire entra a la chimenea a temperatura ambiente ( $T_{f,i}$ ). Se considera que el aire está a la temperatura de la habitación ( $T_r$ ) y se asume constante. Por otra parte a la salida de la chimenea solamente se considera aire tibio, a una temperatura ( $T_{f,o}$ ) de la parte superior de la misma. Las temperaturas en las superficies de la cubierta semitransparente ( $T_g$ ) son todas asumidas como uniformes. La resistencia por la fricción del flujo de aire sobre todas las superficies se considera despreciable.

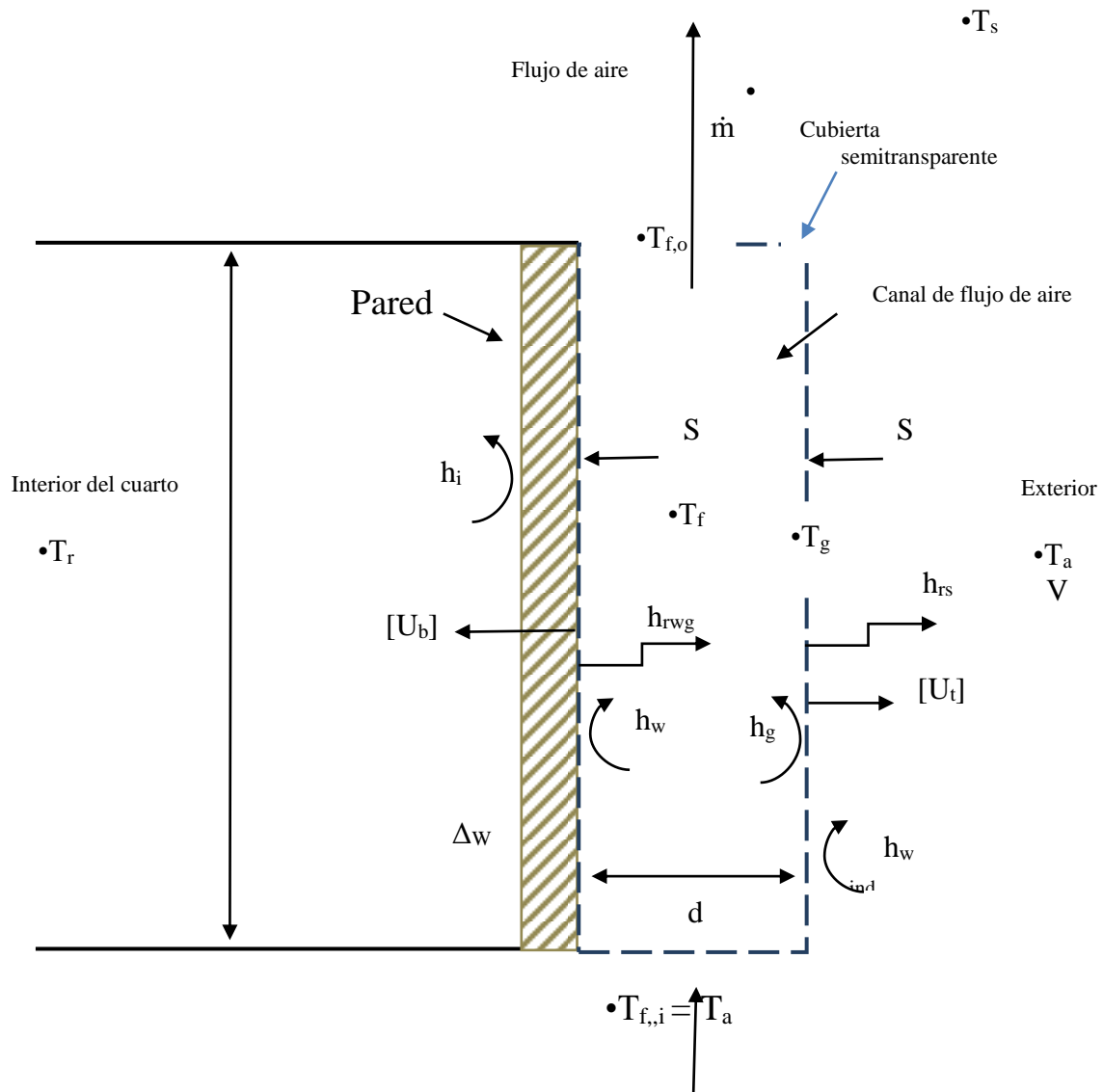


Figura 1. Modelo físico de la chimenea solar. Ong, 2003 [11].

*Modelo Matemático*

La red térmica que representa los flujos de calor en estado permanente para el modelo físico considerado se muestra en la Figura 2.

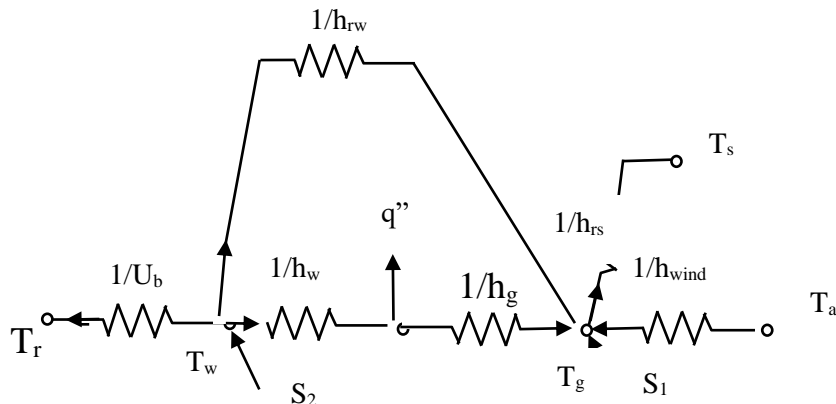


Figura 2. Red térmica de la chimenea solar. Ong, 2003 [11].

Los balance de energía en cada elemento de la chimenea, la cubierta de vidrio, el aire entre el canal y la placa absorbidora, da como resultado ecuaciones en función de los coeficientes de transferencia de calor y de las energías que se absorben por unidad de área de estos elementos, dando como resultado las siguientes ecuaciones:

$$T_g: (h_g + h_{rwg} + U_t)T_g - h_g T_f - h_{rwg} T_w = S_1 + U_t T_a \tag{1}$$

$$T_f: h_g T_g - (h_g + h_w + M)T_f + h_w T_w = -M T_{f,1} \tag{2}$$

$$T_w: -h_{rwg} T_g - h_w T_f + (h_w + h_{rwg} + U_b)T_w = S_2 + U_b T_r \tag{3}$$

El coeficiente total de la transferencia de calor pérdida en la cubierta semitransparente al ambiente está dada por:

$$U_t = h_{wind} + h_{rs} \tag{4}$$

Las ecuaciones (1) - (3) escritas de forma matricial:

$$\begin{bmatrix} (h_g + h_{rwg} + U_t) & -h_g & -h_{rwg} \\ h_g & -(h_g + h_w + M) & h_w \\ -h_{rwg} & h_w & (h_w + h_{rwg} + U_b) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} T_g \\ T_f \\ T_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_t T_a + S_1 \\ -M T_{f,1} \\ S_2 + U_b T_r \end{bmatrix}$$



Podemos interpretar la matriz de la siguiente manera:

$$[A] [T] = [B]$$

Para obtener el vector de temperaturas puede determinarse al invertir la matriz y quedaría como:

$$[T] = [B] [A]^{-1}$$

Donde los coeficientes de transferencia de calor convectivos y radiativos están dados por:

$$h_{rs} = \frac{\sigma \varepsilon_g (T_g + T_s)(T_g^2 + T_s^2)(T_g - T_s)}{(T_s - T_a)} \quad (5)$$

$$h_{r,w-g} = \frac{\sigma (T_g^2 + T_w^2)(T_g + T_w)}{\left(\frac{1}{\varepsilon_g} + \frac{1}{\varepsilon_w - 1}\right)} \quad (6)$$

$$h_{wind} = 5.7 + 3.8 V. \quad (7)$$

La temperatura de cielo está dada por Swinbank [12] como:

$$T_s = 0.0552 T_a^{1.5} \quad (8)$$

Para la convección natural de transferencia de calor entre la pared y la cubierta semitransparente ( $h_g$ ) está dada por DeWitt [13], donde para un flujo laminar ( $Ra < 10^9$ ):

$$Nu = \frac{0.68 + (0.67 Ra^{\frac{1}{4}})}{\left[1 + \left(\frac{0.492}{Pr}\right)^{\frac{9}{16}}\right]^{\frac{4}{9}}} \quad (9)$$

Y para un flujo turbulento ( $10^9 < Ra$ ):

$$Nu = \left\{ \frac{0.825 + (0.387 Ra^{\frac{1}{6}})}{\left[1 + \left(\frac{0.492}{Pr}\right)^{\frac{9}{16}}\right]^{\frac{8}{27}}} \right\}^2 \quad (10)$$

De observaciones experimentales se reporta un valor óptimo de  $\gamma = 0.75$ . La transferencia de calor útil para la corriente de aire entonces queda escrita con términos de temperatura del aire media e interior.

$$\dot{q}'' = \frac{\dot{m} c_f (T_f - T_{f,i})}{\gamma W L} \quad (11)$$

Definiendo:

$$M = \frac{\dot{m} c_f}{\gamma W L} \quad (12)$$

La transferencia de calor útil es expresada como:

$$\dot{q}'' = M(T_f - T_{f,i}) \tag{13}$$

El flujo volumétrico del aire se calcula con la siguiente ecuación:

$$\dot{V}_o = C_d \frac{A_o}{\sqrt{1+A_r}} \sqrt{\frac{2gL(T_f-T_r)}{T_r}} \tag{14}$$

$$\dot{m} = C_d \frac{\rho_{f,o} A_o}{\sqrt{1+A_r}} \sqrt{\frac{2gL(T_f-T_r)}{T_r}} \tag{15}$$

El valor recomendado para el coeficiente de descarga  $C_d$ , es de 0.6, [14].

### Resultados

En la figura 3 se compara cualitativamente los resultados obtenidos de las temperaturas con el código de simulación implementado en Scilab con los resultados reportados por Ong, 2003, [11]. Se observa que los resultados concuerdan satisfactoriamente con los datos reportados por el autor. De la misma manera, en la Figura 4 se compara la eficiencia y los flujos máxicos en diferentes posiciones de la chimenea, se concluye que los resultados también concuerdan con los del autor Ong.

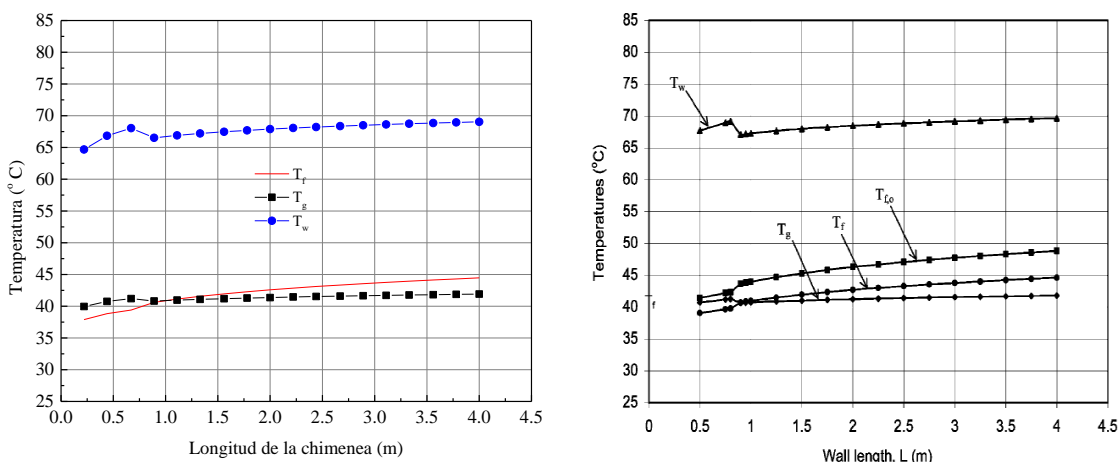


Figura 3. Comparación de temperaturas con los reportados por Ong, 2003.

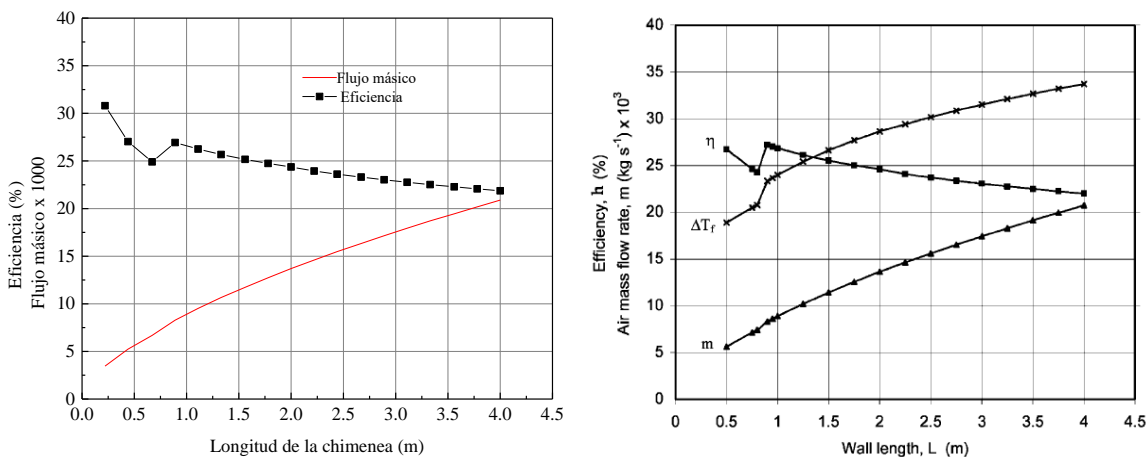


Figura 4. Comparación de la eficiencia y el flujo máxico con los reportados por Ong, 2003.

### Conclusiones

En el presente trabajo se describió el modelo físico y matemático de una chimenea solar para su aplicación como ventilación pasiva en edificaciones, se presentó de forma detallada todos los balances de energía en la cubierta de vidrio, en la placa absorbidora y en el aire confinado entre estas, de donde se obtienen las ecuaciones para determinar el perfil de temperatura unidimensional en estado permanente de estos elementos. Estas ecuaciones se expresaron en función de coeficientes de transferencia de calor por convección y radiación, y se describieron las ecuaciones necesarias para su cálculo. Debido a que las ecuaciones son no lineales fue necesario implementar la solución en un código numérico, mismo que se realizó en el software de cálculo numérico Scilab. Se verificó los resultados obtenidos del código desarrollado con los resultados reportados en la literatura, obteniéndose resultados satisfactorios.

### Referencias

- [1] Arce Landa J. Estudio de la transferencia de calor con flujo turbulento en una chimenea solar. Tesis Doctoral en Ingeniería. Centro de investigación en Energía, UNAM, 2008.
- [2] Ahmed Abdalnabi Imran, Jalal M. Jalil, Sabah T. Ahmed. Induced flow for ventilation and cooling by a solar chimney. *Renewable Energy*, vol. 78, págs. 236-244, 2015.
- [3] Flores González J. Sistema de ventilación inducida chimenea solar, como alternativa a la eficiencia energética en edificios ubicados en climas cálidos húmedos. Tesis de Maestría en Arquitectura. UNAM, 2007.
- [4] M. Maerefat, A.P. Haghighi. Passive cooling of buildings by using integrated earth to air heat exchanger and solar chimney. *Renewable Energy*, vol. 35, págs. 2316-2324, 2010.
- [5] Haorong Li, Yuebin Yu, Fuxin Niu, Michel Shafik, Bing Chen. Performance of a coupled cooling system with earth-to-air heat exchanger and solar chimney. *Renewable Energy*, vol. 62, págs. 468-477, 2010.
- [6] Rakesh Khanal, Chengwang Lei. A numerical investigation of buoyancy induced turbulent air flow in an inclined passive wall solar chimney for natural ventilation. *Energy and Buildings*, vol.93, págs. 217-226, 2015.
- [7] Albert Al Touma, Kamel Ghali, Nesreen Ghaddar, Nagham Ismail. Solar chimney integrated with passive evaporative cooler applied on glazing surfaces. *Energy*, vol. 115, págs. 169-179, 2016.
- [8] Somaye Asadi, Maryam Fakhari, Rima Fayaz, Akram Mahdavi Parsa. The effect of solar chimney layout on ventilation rate in buildings. *Energy and Buildings*, vol.123, págs. 71-78, 2016.
- [9] Mohammad H. Naraghi, Sylvain Blanchard. Twenty-four hour simulation of solar chimneys. *Energy and Buildings*, vol.94, págs. 218-226, 2016.
- [10] A.B.Kasaiean, Sh.Molana, K.Rahmani, D.Wen. A review on solar chimney systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol.67, págs. 954-987, 2017.
- [11] Ong K.S., 2003, "A mathematical model of a solar chimney", *Renewable Energy*, Vol. 28. 1047-1060.
- [12] Swinbank WC. Long-wave radiation from clear skies. *Q. J. R. Meteor. Soc.* 1963;89:339.
- [13] Incropera FP, DeWitt DP. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. 4th ed. John Wiley, 1996.
- [14] Flourentzou F, Van der Maas J, Roulet C-A. Natural ventilation for passive cooling: measurement of discharge coefficients. *Energy and Buildings* 1998;27:283-92.

## Estudio de comunidad de un área geográfica urbana de la ciudad de Saltillo, Coahuila

MAAE. Nuncio Domínguez Jose Luis<sup>1</sup>, Almanza Moran Itzel Fernanda<sup>2</sup>, Pérez Vázquez Edeny Adriana<sup>3</sup>, Dra. María Guadalupe Ponce Contreras<sup>4</sup>, MCE. Tello García María Ascención<sup>5</sup>, DCE. Ana Laura Carrillo Cervantes<sup>6</sup>.

**Resumen— Introducción:** La atención primaria a la salud es esencial para los individuos y familias de la comunidad, núcleo del sistema de salud y forma parte integral del desarrollo socioeconómico general de la comunidad. **Objetivo:** Identificar el diagnóstico de salud en una comunidad urbana de Saltillo, Coahuila. **Métodos:** Estudio descriptivo-transversal, observacional de la colonia Morelos de Saltillo, Coahuila, muestra de 183 familias encuestadas, **Instrumentos de medición:** Hoja de diagnóstico familiar modificada. **Resultados:** 57.7% tienen entre 20 y 59 años, 29% terminaron secundaria, 14.4% profesionistas, 464 personas pertenecen a familia nuclear, 34.3% mujeres se dedican al hogar, 510 personas pertenecen al IMSS. **La morbilidad:** hipertensión y diabetes mellitus, 19% no tiene esquema de vacunación completo. **Conclusiones:** El diagnóstico de salud es indispensable para priorización de los problemas de salud y sus condicionantes en las comunidades; Existen progresos en salud, se hace énfasis en las actividades de prevención y promoción de la salud.

(no más de 150 palabras en el resumen).

**Palabras clave—** Diagnóstico de comunidad, atención primaria a la salud, enfermería comunitaria.

### INTRODUCCIÓN

El concepto de salud anteriormente significaba ausencia de enfermedad, hoy en día la salud es el bienestar biológico, psicológico, social y espiritual por lo que la profesión de enfermería es la encargada de atender las necesidades de la población a través de la enfermería comunitaria (Organización Mundial de la Salud [OMS] 2018).

La atención primaria a la salud es la asistencia sanitaria esencial accesible a todos los individuos y familias de la comunidad a través de medios aceptables para ellos, con su plena participación y a un costo asequible para la comunidad y el país. Es el núcleo del sistema de salud del país y forma parte integral del desarrollo socioeconómico general de la comunidad (Secretaría de Salud, 2013) (Alcántara Moreno G, 2008).

El primer nivel es el más cercano a la población, la organización de los recursos que permite resolver las necesidades de atención básicas y más frecuentes relacionados a la salud de las comunidades, que pueden ser resueltas por actividades de promoción de salud, prevención de la enfermedad y por procedimientos de recuperación y rehabilitación. (Vignolo, Vacarezza, Álvarez, Sosa; 2011)

La enfermería comunitaria es la disciplina en los conocimientos teóricos y las habilidades prácticas de la enfermería, de la salud pública y la aplicación de dichos conocimientos, con alternativas de trabajo en colaboración con la comunidad, con el fin de promover, mantener y restaurar la salud de la población, contando con la participación activa comunitaria, mediante cuidados directos e indirectos a individuos, familias, otros grupos y a la propia comunidad en su conjunto, como miembro de un equipo multidisciplinario y en el marco de una planificación general de atención a la salud. Reyes Gómez, E. (2009) Guevara, MC. (2014).

<sup>1</sup> MAAE. Nuncio Domínguez Jose Luis Profesor de Tiempo Completo, Catedrático Investigador de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). nuncio\_joseluis@hotmail.com

<sup>2</sup> Almanza Moran Itzel Fernanda Estudiante de pregrado de licenciatura en enfermería de la Facultad de Enfermería “Dr. Santiago Valdés Galindo” de la UAdeC.

<sup>3</sup> Pérez Vázquez Edeny Adriana Estudiante de pregrado de licenciatura en enfermería de la Facultad de Enfermería “Dr. Santiago Valdés Galindo” de la UAdeC.

<sup>4</sup> María Guadalupe Ponce Contreras Profesor de Tiempo Completo, Catedrático Investigador de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC).

<sup>5</sup> Tello García María Ascención Profesor de Tiempo Completo, Catedrático Investigador de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC).

<sup>6</sup> DCE. Ana Laura Carrillo Cervantes Profesor de Tiempo Completo, Catedrático Investigador de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC).

El rol de la enfermería en la comunidad es muy amplio, ya que se trabaja con población sana, enferma y con el ciclo vital del individuo, familia y comunidad. En el recorrido de la colonia evidenciamos la necesidad creciente de la población de recibir atención segura y de calidad donde todas las necesidades sean abordadas de manera integral y con el trabajo colaborativo de todo el equipo de salud, aportando todos al bienestar y restablecimiento de la salud de las personas.

En los últimos años se ha presentado un importante desarrollo poblacional en nuestra ciudad. Por lo que es vital estar actualizando la información de los lugares con cierta tendencia a adquirir enfermedades. Por lo anteriormente mencionado, el propósito del presente estudio es dar a conocer los aspectos importantes que prevalecen en la comunidad, con la finalidad de obtener información reciente acerca de la problemática y aspectos de riesgo que se tiene a ciertas enfermedades para propiciar campañas de prevención que mejoren la calidad de vida de los habitantes de dicho sector.

## OBJETIVO

Identificar el diagnóstico de salud en una comunidad urbana ubicada al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México.

## METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo descriptivo transversal observacional (Grove, S., Gray, J. & Burns, N. 2015); la población estuvo conformada por el área geográfica perteneciente a la unidad de atención médica de primer nivel de atención, de una colonia ubicada al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila. 16 manzanas asignadas por un centro de salud de primer nivel de atención, las calles encuestadas fueron: calle 7, calle 8, calle 9, calle 10, calle 11, calle 12, calle 27, calle 28, calle 29, calle 33, calle 34, calle 35, calle 37 y calle 38.

El tipo de muestreo fue tipo censal, 183 familias encuestadas. Se excluyeron las casas que no desearon participar en el estudio y las casas sin habitantes en la delimitación geográfica. Se excluyeron a casas abandonadas y hogares que no desearon participar en la encuesta.

### *Instrumentos de medición*

Se aplicó la hoja de diagnóstico familiar modificada, la encuesta consta de 3 apartados: vivienda familiar, composición familiar y seguimiento programático de las acciones de atención primaria a la salud y estilos de vida.

La vivienda familiar tiene cuatro apartados: 1.- material de construcción de la vivienda del techo piso y paredes. 2.- Servicios públicos y comunicación: agua potable, drenaje, energía eléctrica, gas, basura, teléfono, televisión, internet, periódico. 3.- Fauna domestica: mascotas y fauna nociva.

La composición familiar consta de: edad, sexo, estado civil, escolaridad ocupación, toxicomanías, enfermedades de transmisión sexual y padecimientos o enfermedades actuales.

El seguimiento programático de las acciones de atención primaria a la salud y estilos de vida muestra si las personas cuentan con cartilla de vacunación, las vacunas del esquema nacional de vacunación según edad, si se han hecho detecciones oportunas de cáncer, higiene personal y recreación.

## RESULTADOS

Se encuestan a 183 familias de la colonia y se describe lo siguiente en cuanto a la vivienda familiar: se cuenta con el 100% de techo y paredes de concreto y block, en la tabla 1 se muestra que el 99.5% cuenta con energía eléctrica, el 93.4% cuenta con gas, 71% cuenta con teléfono, 99.5% tiene televisión, 71% cuenta con internet, 27.3% lee el periódico habitualmente.

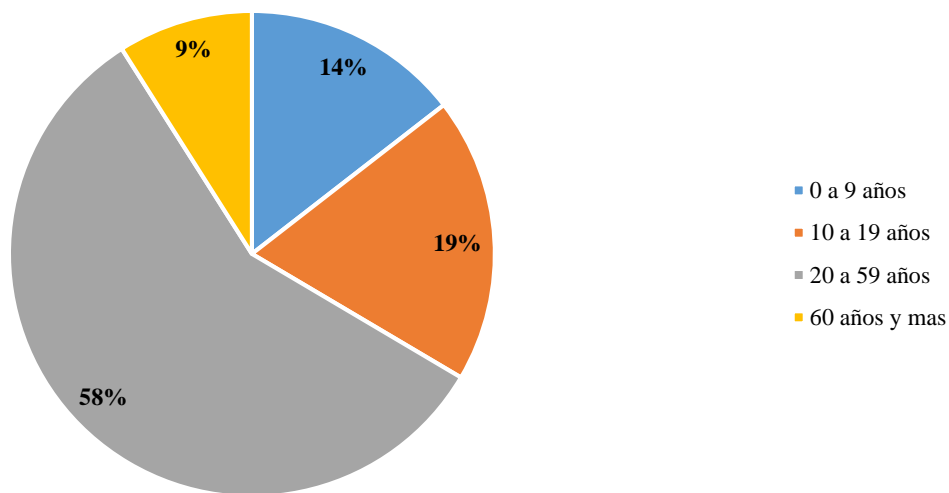
**Tabla 1. Variables de servicios públicos y comunicación de las familias de una comunidad al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila**

Variable	Fr.	%	Variable	Fr.	%
<b>Energía eléctrica</b>			<b>Televisión</b>		
Si	182	99.5	Si	182	99.5
No	1	.5	No	1	.5
<b>Gas</b>			<b>Internet</b>		
Si	171	93.4	Si	130	71.0
No	12	6.6	No	53	29.0
<b>Teléfono</b>			<b>Periódico</b>		
Si	130	71.0	Si	50	27.3
No	53	29.0	No	133	72.7
<b>Recolección de basura</b>					
Si	183	100.0			
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100.0</b>	<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Hoja de Diagnóstico Modificada n= 668

En cuanto a la fauna de las familias encuestadas se menciona que el 56.8% (fr. 104) tiene perros, 4.4% (fr. 8) gatos, 2.2% (fr. 4) aves, la fauna nociva y plagas 13.7% (fr. 25) mencionan tener cucarachas en su vivienda, 2.7% (fr. 5) ratas y 2.2% (4) garrapatas.

**Gráfica 1. Población por rangos de edad de una colonia al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila.**

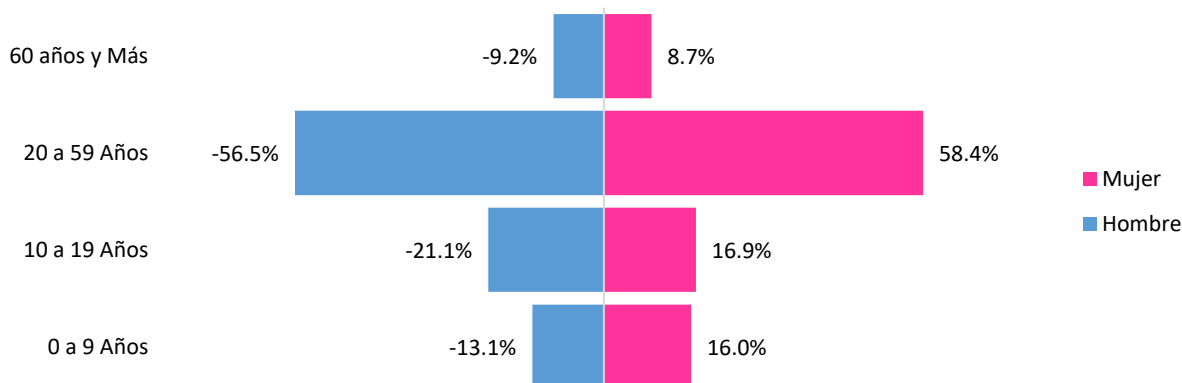


Fuente. Diagnóstico de comunidad n=668



Para clasificar las edades de las personas utilizamos los rangos que manejan las cartillas de vacunación, y de acuerdo a la gráfica mostrada anteriormente podemos darnos cuenta que el 57.7% de la población se encuentra entre las edades de 20 a 59 años (Gráfica 1).

**Gráfica 2. Pirámide población por sexo y grupo de edad de una colonia urbana de Saltillo, Coahuila**



**Fuente.** Diagnóstico de comunidad n=668

La gráfica 2 muestra la distribución de la pirámide poblacional por sexo y grupo de edad de la comunidad urbana, dentro de los cuales se entregaron trípticos y pláticas de promoción a la salud según las necesidades de cada familia; se entregaron 57 trípticos relacionados a la promoción y prevención de la salud del niño sano, 63 trípticos para adolescentes donde los temas principales fueron prevención de adicciones y salud sexual-reproductiva. Se realizó promoción a la salud de la mujer en enfermedades crónico degenerativa, prevención de cáncer cervicouterino y de mama, actividad física y salud reproductiva. En cuanto al hombre se dieron 53 pláticas sobre la donación de sangre, prevención de adicciones y cáncer de próstata además de las enfermedades crónico degenerativas. En los adultos mayores se dieron 78 pláticas sobre alimentación correcta y actividad física.

En la tabla 2 se muestran las características sociodemográficas de la población, 50.3% (fr. 336) fueron hombres y 49.7% mujeres, en cuanto a la escolaridad 26% (fr. 194) han terminado los estudios de secundaria, el estado civil de los encuestados es soltero(a) con 46.1% (308), casado(a) 43.3% (fr. 298), respecto a los servicios de salud de los participantes el 76.2% (fr. 509) pertenecen al IMSS, 9% (fr. 60) al seguro popular, 8.2% al ISSSTE y el 5.4% (fr. 37) no tienen ningún servicio médico.

**Tabla 2. Variables Sociodemográficas de la población encuestada al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila**

Variable	fr.	%	Variable	fr.	%
<b>Sexo</b>					
Hombre	336	50.3			
Mujer	332	49.7			
<b>Escolaridad</b>					
Ninguno	60	9.0			
Sabe leer y escribir	38	5.7			
Primaria	105	15.7			
<b>Secundaria</b>	<b>194</b>	<b>29.0</b>			
Preparatoria	110	16.5			
Técnico	65	9.7			
Profesional	96	14.4			
<b>Estado civil</b>					
			<b>Soltero</b>	<b>308</b>	<b>46.1</b>
			Casado	289	43.3
			Divorciado	28	4.2
			Viudo	18	2.7
			U. Libre	25	3.7
<b>Escolaridad</b>					
Ninguno	60	9.0			
Sabe leer y escribir	38	5.7			
Primaria	105	15.7			
Secundaria	194	29.0			
Preparatoria	110	16.5			
Técnico	65	9.7			
Profesional	96	14.4			
<b>Servicios de Salud</b>					
			IMSS	509	76.2
			ISSSTE	55	8.2
			S. Popular	60	9.0
			Magisterio	7	1.0
			Ninguno	37	5.4
Total	668	100.0	Total	668	100.0

Fuente: Hoja de Diagnóstico Modificada n= 668

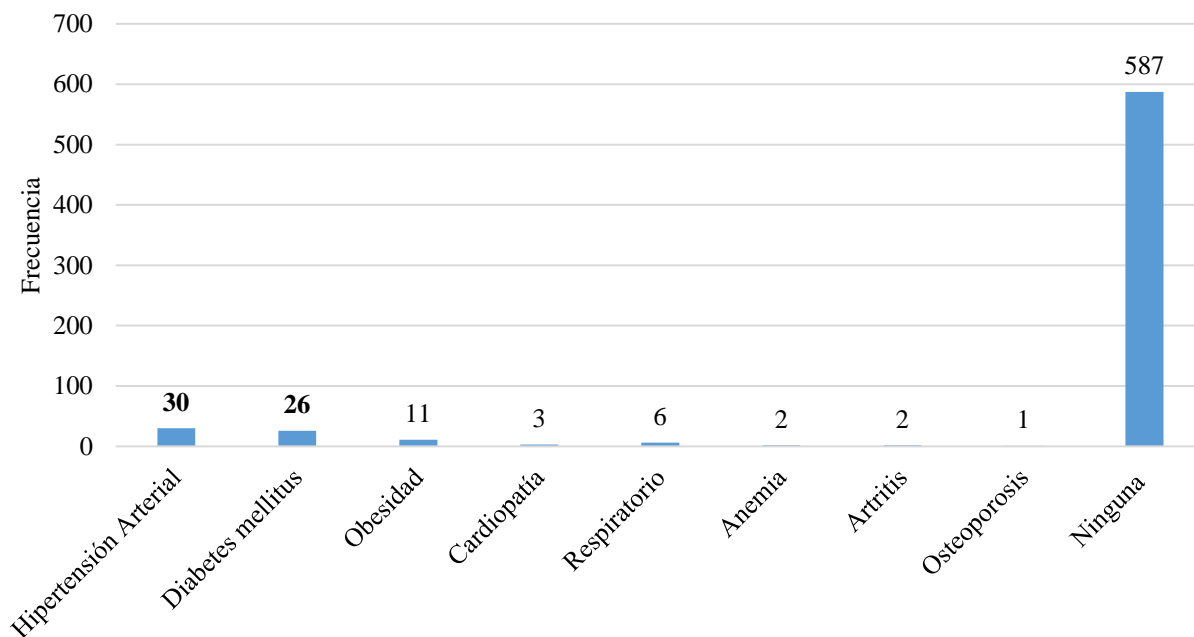
Todos los mexicanos cuentan con el derecho a pertenecer a los servicios de salud, en la comunidad la mayoría de las personas son trabajadoras y al momento de ser empleado(a) la empresa o compañía tiene la obligación de proporcionar un servicio de salud al empleado y a su familia, dando un numero alto de personas derechohabientes al IMSS, por lo que el 76.3% (fr. 510) cuenta con la cartilla de vacunación. Aunque la mayoría de las personas tienen su cartilla (gráfica 3), no es la misma cantidad de personas que cuentan con su cartilla completa pues a muchas personas les faltan las vacunas estacionarias. Esto es un área de oportunidad para el personal de enfermería debido a que se puede hacer campañas de vacunación para completar los esquemas de la cartilla nacional de salud en esta población.

**Gráfica 3. Cartilla Nacional de Vacunación de la población encuestada en la ciudad de Saltillo, Coahuila.**



Fuente: Hoja de diagnóstico de comunidad modificada n= 668

**Gráfica 4. Frecuencia de la morbilidad de la población encuestada de una colonia al oriente de la ciudad de Saltillo, Coahuila**



**Fuente:** Hoja de diagnóstico de comunidad modificada n= 668

La tasa de morbilidad en la comunidad (gráfica 4), referente a los padecimientos son más las personas con hipertensión arterial, Diabetes Mellitus, obesidad que cualquier otro padecimiento, por lo tanto, se deben hacer más campañas sobre estos tres padecimientos. Las campañas de salud deben dar a conocer los síntomas para que las personas tengan mayor conocimiento sobre cada enfermedad.

### CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos se puede decir que en esta comunidad hay más hombres de 20 a 59 años ya que ocupan un 56.5 % que equivale a 190 hombres de un total de 336 que hay en su totalidad. Al igual las mujeres destacan en este rango de edad con un 58.4 % que equivale a 194 mujeres de un total de 332.

En cuanto al tipo de familia, el más común es el nuclear ocupando más del 50% en su totalidad, siguiente de ella la familia extensa y en tercer lugar la familia compuesta, dejando en su minoría otros tipos de familia.

La mayoría solo estudio hasta secundaria, por otro lado, son más las mujeres que terminaron preparatoria y su carrera profesional a diferencia de los hombres. 34.3 es el porcentaje de mujeres que se dedican al hogar mientras que los hombres solo un 3% al igual que en estudiante, trabajador y jubilado rebasan por mucho la cifra de las mujeres que se dedican a los aspectos antes mencionados.

Más del 70% de la población pertenece al IMSS, mientras que el magisterio es el centro de salud menos popular. Los padecimientos más populares son hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus, por fortuna más del 50 % de la población de la comunidad asegura no tener ningún padecimiento, sin embargo, se debe mantener a la población en constantes evaluaciones para favorecer el diagnóstico oportuno de las enfermedades cardiovasculares y endocrino metabólicas y dar tratamientos adecuados y evitar que avancen dichas afecciones a complicaciones.

La contaminación en dicha colonia fue una de las amenazas detectadas ya que áreas verdes se encontraban descuidadas ocasionando que la comunidad no se sienta atraída a ir a dichos lugares; el arroyo que se encuentra dentro del área de estudio presentó un acumulo de desechos ya que es el “basurero comunitario, así como una cantidad de

plagas, por otro lado están los terrenos baldíos, que al estar entre las casas que los convierte un peligro debido a que la no están limpios, desyerbados y sin bardas.

En base a los resultados obtenidos de la investigación se llevaron a cabo acciones de enfermería tales como tomas de presión arterial solicitada por la población, al igual que entrega de trípticos para brindar información a la comunidad tales como programas prioritarios y platicas de estos mismos. Como adicional también se repartieron trípticos sobre la donación de sangre. Cabe destacar que por brindar información a tiempo se pueden reducir en gran cantidad riesgos y enfermedades, como se sabe la mayoría de la población hace caso omiso a las actividades que enfermería desarrolla en comunidad, pero no por ese motivo se tiene que desertar en dichas labores porque con una pequeña acción se puede hacer gran diferencia.

El ejercicio profesional de enfermería implica la autonomía para realizar acciones encaminadas a mantener o restablecer la salud de la comunidad, la actitud profesional que contribuya las necesidades de las personas y el sentimiento profesional por lo que se está realizando, debido al tiempo y dedicación que se requiere para la atención comunitaria. Cada vez que los profesionales se acercan a la realidad de la población, puede satisfacer las necesidades de salud en especial de las personas más vulnerables y desprotegidas, con la participación activa de los individuos, familias y comunidades.

### ***Agradecimiento***

La Facultad de Enfermería “Dr. Santiago Valdés Galindo” de la Universidad Autónoma de Coahuila agradece a la Clínica Caritas-Lafón (Fundación Adelaida Lafón) de la ciudad de Saltillo, Coahuila, quien ha colaborado para realizar el presente estudio de comunidad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alcántara Moreno, Gustavo La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, vol. 9, núm. 1, junio, 2008, pp. 93-107
- Grove, S., Gray, J. & Burns, N. (2015) Investigación en Enfermería. 6a. Ed. Madrid, España: Elsevier.
- Guevara, M. C. (2014). Cuidado de Enfermería para la Promoción de la Salud Comunitaria. Monterrey, Nuevo León: LA&GO Ediciones, S.A. de C.V.
- Martínez JR (2013) Manual práctico de enfermería comunitaria
- Organización Mundial de la Salud. Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Disponible en <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>  
Recuperado el día: 2 de octubre de 2018.
- Reyes Gómez Eva (2009). Fundamentos de Enfermería, ciencia, metodología y tecnología. Capítulo 5 La enfermera en atención primaria a la salud pp125-166.
- Secretaría de Salud (2013). Programa Sectorial de Salud 2013-2018, pp. 47-66.
- Vignolo, Julio, Vacarezza, Mariela, Álvarez, Cecilia, & Sosa, Alicia. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. Archivos de Medicina Interna, 33(1), 7-11. Recuperado en 22 de agosto de 2018, de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-423X2011000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2011000100003&lng=es&tlng=es).

## Formación de compuestos alifáticos a partir de la oxidación de 2-clorofenol y 4-clorofenol durante la desinfección del agua

Dra. Ana María Núñez Gaytán<sup>1</sup>, Dra. María Elena Núñez Gaytán<sup>2</sup> y I.Q. José Omar García Gómez<sup>3</sup>

**Resumen**—Los clorofenoles son contaminantes traza altamente tóxicos presentes en el agua que se forman durante el proceso de cloración del agua. Al estudiar la transformación y/o degradación del fenol y clorofenoles traza durante la purificación del agua, mediante un sistema en línea de Extracción en fase sólida con la Cromatografía de líquidos de alta eficiencia (EFS-CLAE) y un sistema de detección dual UV y electroquímico, en condiciones experimentales similares a las usadas en el tratamiento de desinfección del agua; se observó que los clorofenoles nocivos se transforman rápidamente en compuestos alifáticos menos dañinos mediante un mecanismo de oxidación cuando el cloro libre disponible es de 1 mg/mL en medio neutro (pH 7) y la concentración de fenol es de 50 ng/mL. Esta ruta de reacción proporciona una vía diferente y rápida de transformación de estos contaminantes y reduce su tiempo de permanencia en el agua.

**Palabras clave**— contaminante traza, cloración, clorofenoles, extracción en fase sólida, cromatografía de líquidos de alta eficiencia.

### Introducción

La cloración es el método comúnmente utilizado en México para la desinfección del agua en las plantas potabilizadoras. Sin embargo, debido a la materia orgánica disuelta (MOD) y a la eventual presencia de contaminantes orgánicos en las aguas naturales que sirven como fuente de abastecimiento, el proceso de desinfección puede provocar la formación de subproductos indeseables o fuertemente tóxicos.

El fenol y algunos de sus derivados son ampliamente utilizados en la industria para la producción de pesticidas, colorantes, fármacos, antioxidantes y plásticos, para la conservación de cuero y pieles, el procesamiento de pulpa de papel, textiles y madera. En consecuencia, es común encontrar residuos de productos fenólicos en las aguas naturales a niveles que a menudo exceden los límites máximos permitidos por las reglamentaciones ambientales (USEPA, 1980). Adicionalmente, los ácidos húmicos, que son constituyentes primordiales de la MOD, presentan también numerosas configuraciones fenólicas en su estructura. Por ello, entre los principales subproductos generados por la cloración de aguas naturales se encuentran diversos clorofenoles, los cuales posteriormente son degradados a quinonas cloradas, ácidos haloacéticos y haloformos (Gallard, von Gunten, 2002).

Los compuestos fenólicos han sido clasificados como contaminantes prioritarios y deben ser monitoreados continuamente, en ocasiones a muy bajos niveles de concentración, en matrices acuosas. Algunos clorofenoles (2-clorofenol, 2,6-diclorofenol y 2,4-diclorofenol) imparten olor y sabor desagradable al agua aún a concentraciones del orden de 1-2 ng/mL (ppb). Por ello, es importante poder predecir cuáles clorofenoles son susceptibles de formarse y que tan larga será su persistencia en la red de distribución de agua potable, dependiendo de las condiciones de cloración y de características propias del agua de abastecimiento.

El propósito de este trabajo fue identificar y cuantificar los clorofenoles generados mediante un sistema en línea de EFS-CLAE previamente desarrollado (Núñez et al, 2008), a partir de la cloración de soluciones acuosas con concentraciones de fenol similares a las que podrían encontrarse en aguas naturales, ya sea por contaminación o por el aporte de precursores provenientes de la MOD, con el fin de contribuir al conocimiento de los mecanismos de reacción implicados en su transformación y degradación en aguas cloradas. El estudio se realizó bajo condiciones de pH ligeramente ácidas hasta ligeramente básicas y con dosis de cloro 1 mg/L (ppm), ya que estas condiciones se asemejan a las que podrían encontrarse en la red de distribución de agua potable. Los compuestos formados fueron determinados a diferentes tiempos de reacción durante un lapso de 5 horas.

<sup>1</sup> Dra. Ana María Núñez Gaytán es Profesora e Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [amnunez@umich.mx](mailto:amnunez@umich.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> Dra. María Elena Núñez Gaytán es Profesora e Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [enunez@umich.mx](mailto:enunez@umich.mx)

<sup>2</sup> I.Q. José Omar García Gómez es Ingeniero Químico egresado de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Actualmente es estudiante del Programa de Maestría en Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH. Este Programa pertenece al PNP del CONACyT.

## Descripción del Método

### *Metodología*

Las disoluciones estándar de cloro fueron preparadas a partir de una disolución comercial de hipoclorito de sodio (6% de cloro activo, Sigma-Aldrich). El contenido exacto de cloro activo en las disoluciones estándar fue determinado por iodometría y se verificó su título al menos cada semana. Para los experimentos de cloración se utilizaron buffers 0.1 M de acetato (pH 4.76, fuerza iónica calculada  $\mu = 0.05$  M), fosfato (pH 7,  $\mu = 0.18$  M) y borato (pH 9,  $\mu = 0.04$  M), los cuales fueron preparados a partir de los ácidos y/o las sales correspondientes ajustando el pH al valor deseado con soluciones de sosa o de HClO<sub>4</sub>. Todos los reactivos empleados fueron grado analítico.

### *Cloración del fenol*

Los experimentos se realizaron en cuatro diferentes medios: buffers de pH 4.76, 7 y 9, y agua grado reactivo sin amortiguar. En un frasco de vidrio ámbar se mezclaron 200 mL del medio en estudio y una alícuota apropiada del estándar de cloro, se sometió a agitación y se agregó el volumen requerido de solución estándar de fenol, iniciando en este momento el conteo del tiempo de reacción. Al tiempo preestablecido se agregó una alícuota de 0.4 mL de solución de sulfito de sodio al 10% (W/V) para detener la reacción. Se tomaron tres porciones de la muestra y se analizaron según el método en línea de EFS-CLAE previamente desarrollado para determinar los clorofenoles de hidrofobicidad baja, media y alta. Para cada uno de los medios estudiados se realizaron experimentos con la proporción cloro-fenol: 20:1 (1 ppm de cloro, 50 ppb de fenol). Los tiempos de reacción examinados fueron entre 5 min y 5 horas; para cada tiempo establecido se realizó un experimento independiente.

### *Resultados*

Se realizó el estudio de cloración de trazas de fenol para la relación estudiada cloro-fenol (20:1). El método en línea de EFS-CLAE, permitió dar seguimiento a la transformación del fenol e identificar y cuantificar verazmente los clorofenoles generados a partir de la cloración de soluciones acuosas con una concentración de cloro de 1 (mg/mL) y fenol de 50 (ng/mL). El método analítico mencionado, se basa en el acoplamiento en línea de un sistema de extracción en fase sólida (EFS) para la preconcentración de la muestra y un sistema de análisis por cromatografía de líquidos de alta eficiencia (CLAE) con detección ultravioleta (UV) y electroquímica. El uso de dos detectores para el análisis cromatográfico resultó sumamente valioso para identificar con certeza los picos de los clorofenoles por comparación de los dos cromatogramas obtenidos. En efecto, la preconcentración de la muestra tiene la desventaja de que también se concentra cualquier impureza presente en el medio, generando señales en los cromatogramas que pueden ser asignadas erróneamente a los analitos de interés. Sin embargo, es poco probable que una impureza eluya en el mismo tiempo de retención que uno de los analitos y que de respuesta en dos detectores tan diferentes como son el UV y el electroquímico.

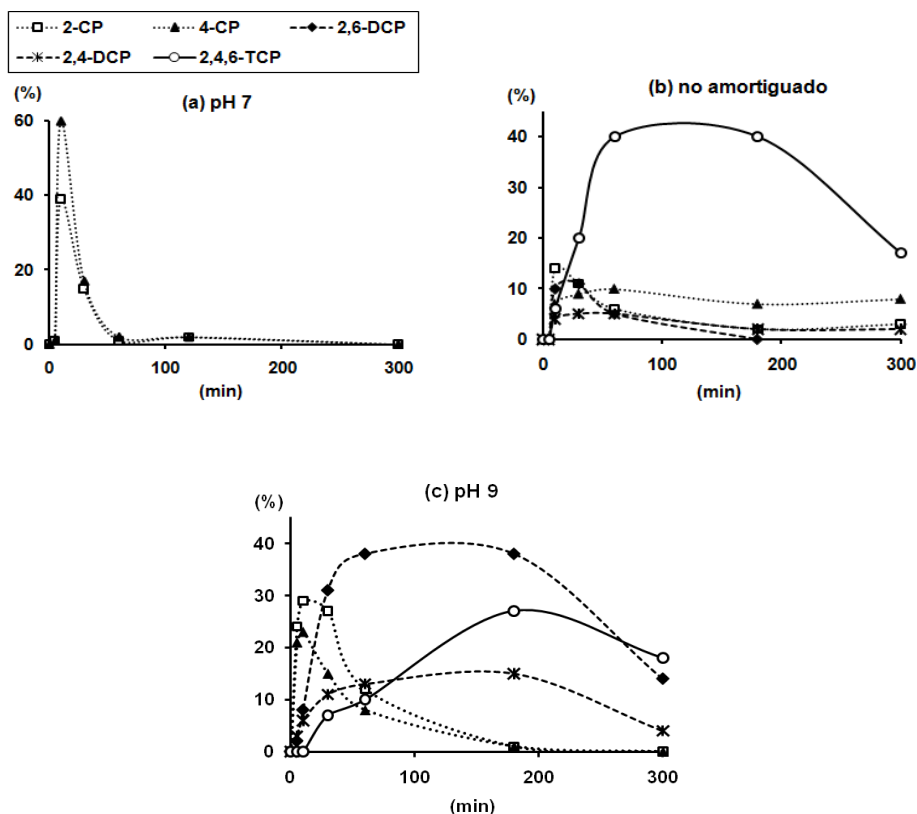
El análisis de las muestras de agua clorada confirmó que la cloración del anillo aromático se produce exclusivamente en las posiciones "orto" y "para" respecto al grupo OH del fenol, como ha sido previamente reportado en la literatura (Lee, 1967). A ningún tiempo y bajo ninguna condición se detectó la presencia de tetraclorofenoles o pentaclorofenol. Lo anterior es debido al efecto activante del hidroxilo que orienta la sustitución electrofílica de un hidrógeno por un cloro en las posiciones orto-para, generándose los productos: 2-clorofenol (2-CF), 4-clorofenol (4-CF), 2,6-diclorofenol (2,6-DCF), 2,4-diclorofenol (2,4-DCF) y 2,4,6-triclorofenol (2,4,6-TCF). La proporción entre ellos fue muy variable dependiendo del tiempo de reacción y de las condiciones experimentales (pH y fuerza iónica). El seguimiento de estos productos en el tiempo, así como los balances de masa realizados, permitieron poner de manifiesto la formación de productos de degradación no fenólicos por ruptura del anillo aromático. Aunque se ha propuesto que dicha ruptura ocurre una vez que se ha formado el derivado triclorado (Gallard et al, 2002), en este trabajo se observó que la transformación a productos no fenólicos también puede ocurrir a partir de los monoclorofenoles.

Para la relación cloro-fenol estudiada (20:1), las reacciones en las soluciones sin amortiguar, a pH 9 y a pH 4.76 siguen la ruta de cloración sucesiva del anillo hasta el derivado triclorado y posterior ruptura de éste para formar compuestos alifáticos clorados de cadena corta como cloroformo y ácidos cloroacéticos. Para pH 9, la cloración del fenol, muestra que el balance de masas indica que después de 5 h, aproximadamente 64% del fenol ha sido transformado a compuestos no fenólicos pero aun persiste 14% de 2,6-DCF y 18% de 2,4,6-TCF (7 y 9 ppb, respectivamente). El primero imparte olor y sabor desagradable al agua y el segundo es cancerígeno, por lo que esta agua además de tener características indeseables representaría un riesgo para la salud humana. Por el contrario, el comportamiento en el medio de pH 7 es muy diferente, ya que todo el fenol se transforma en monoclorofenoles en los primeros minutos de reacción y estos últimos se degradan directamente a productos no fenólicos, sin pasar por los derivados clorados. Los productos son probablemente cetonas cloradas pues se observaron picos muy importantes en tiempos de reacción que no correspondían a los clorofenoles en el cromatograma UV, pero estas



señales no aparecieron en el cromatograma del detector electroquímico, lo que indica que eran compuestos no electroactivos. Esta oxidación es una ruta predominante en soluciones de alta fuerza iónica ( $> 0.1 \text{ M}$ ) y pH neutro.

La figura 1 muestra, el gráfico de especiación y evolución de los clorofenoles formados por cloración del fenol a diferentes pH, para la relación cloro-fenol (20:1).



**Fig. 1. Perfiles de concentración de los clorofenoles formados por cloración del fenol con un dopaje de cloro.**  $[\text{fenol}]_0 = 50 \mu\text{g/L}$  (ng/mL),  $[\text{cloro}]_0 = 1 \text{ mg/L}$ . Las líneas sólo indican tendencia.

### Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La alta fuerza iónica que proporciona el amortiguador de sales de fosfatos ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ), favorece la oxidación de los monoclórofenoles (2-CF y 4-CF).

### *Conclusiones*

Existe una ruta alterna de degradación con ruptura del anillo al nivel de los monoclórofenoles, la cual opera en medios de pH cercano a la neutralidad cuando la concentración de cloro libre disponible es de 1 mg/mL y en soluciones de alta fuerza iónica. La ruta de oxidación es mucho más rápida que la vía de cloración, por lo que representa un atajo en la transformación de compuestos fenólicos nocivos a productos alifáticos menos dañinos.

## **Referencias**

USEPA. Ambient Water Quality Criteria for Chlorinated Phenols, United States. Environmental Protection Agency, EPA 440/5-80-032. A1-C124, Washington D.C. (1980).

H. Gallard, U. von Gunten. Environmental Science and Technology. 36, 884-890 (2002).

A.M. Núñez-Gaytán, L.E. Vera-Ávila, M.R. Covarrubias-Herrera, On-line methodology for the trace level determination of the chlorinated phenol family in water samples, J. Mex. Chem. Soc., 52(2008) 185-192.

C.F. Lee. In: Principles and Applications of Water Chemistry. S.D. Faust, J.V. Hunter, eds. Wiley, New York, 54-74 (1967).

# Estudio de la eficiencia y estabilidad de una membrana polimérica de inclusión utilizada en la separación de oro

Dra. María Elena Núñez Gaytán<sup>1</sup>, Dra. Ana María Núñez Gaytán<sup>2</sup> y I. Q. José Omar García Gómez<sup>3</sup>

**Resumen**— Se estudió un sistema de separación mediante membranas poliméricas para recuperar trazas de oro en un medio concentrado de ácido clorhídrico. La membrana se sintetizó con un soporte polimérico, un plastificante y el acarreador. Se empleó octanol como acarreador. La separación se realizó en una celda de dos compartimentos agitados a 500 rpm. La membrana separa las fases de alimentación y recuperación. En el proceso de separación se utilizó una solución de alimentación que contenía 0.2 mM de Au(III) en un medio de HCl 1 M y como solución de recuperación NaCl 0.1 M. El ciclo de operación fue de 390 min. La mayor eficiencia se reportó con una membrana de composición aproximada de 59% del acarreador y se tiene una recuperación de 97% del metal, sin embargo es inestable ya que solo se puede utilizar un ciclo de operación.

**Palabras clave**— Estabilidad de una membrana, pérdida de acarreador, separación de metales preciosos, membranas poliméricas, acarreadores solvatantes.

## Introducción

El oro es un metal valioso y por tanto es de interés su recuperación de fuentes primarias y secundarias. Un método de separación utilizado desde tiempo atrás es la extracción por solventes (SX) [1]. Se ha reportado [2-3] la separación por extracción líquido-líquido (SX) de oro de otros metales preciosos en medios cloruro. Es bien conocido que el método de extracción por solventes consume grandes cantidades de reactivos, extractantes y solventes, los que en ocasiones se consideran tóxicos. Para reducir las cantidades requeridas de reactivos y para disminuir el impacto económico y ambiental para la separación por extracción líquido-líquido se han desarrollado métodos de separación por membranas poliméricas [4]. La posibilidad de utilizar membranas poliméricas como una barrera entre dos soluciones acuosas, para la separación selectiva de iones metálicos fue propuesta desde hace décadas. En las membranas líquidas soportadas, el extractante o acarreador es eficientemente impregnado en la matriz polimérica formada por el soporte, pero tienen como desventaja ser poco estables. Algunos extractantes empleados para la separación de oro son las aminas, óxidos fosfóricos y compuestos que contienen en su molécula átomos de oxígeno, azufre y fósforo [5]. Una membrana polimérica de inclusión está compuesta por un polímero, un plastificante y un acarreador. El acarreador es esencialmente el responsable de transportar la especie de interés a través de la membrana. El soporte polimérico le proporciona a la membrana fuerza mecánica, mientras que el plastificante le provee elasticidad y flexibilidad [6].

En este trabajo se estudió por espectroscopía de infrarrojo (FT-IR) la estabilidad de una membrana polimérica de inclusión que contiene como acarreador octanol, el cual es un alcohol alifático de cadena larga. La membrana fue utilizada en un proceso de separación de oro en soluciones concentradas de ácido clorhídrico y una solución salina de cloruro de sodio como medio de reextracción.

## Descripción del Método

### *Reactivos utilizados*

Los reactivos utilizados son grado analítico o superior.

Se utilizó una celda de dos compartimentos separados por la membrana polimérica. La fase de alimentación se preparó a partir de una solución de oro certificada de 997 ppm en HCl al 5% marca Aldrich. La fase de recuperación contenía NaCl 0.1M.

La concentración de la solución de HCl se determinó por titulación con carbonato de sodio.

### *Preparación de la membrana.*

Las membranas poliméricas se prepararon mezclando triacetato de celulosa (soporte polimérico), éter o-nitrofeniloctílico (plastificante) y el octanol como acarreador; los que se disuelven con un diluyente orgánico volátil. La membrana se forma después de eliminar el diluyente orgánico. Se utilizó diclorometano como solvente orgánico.

### *Celda de permeación*

<sup>1</sup> Dra. María Elena Núñez Gaytán, Profesora-Investigadora, Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán México. [enunez@umich.mx](mailto:enunez@umich.mx) (autor corresponsal)

Las membranas sintetizadas se colocan en medio de una celda de permeación de dos compartimentos, separando las fases de alimentación y recuperación (figura 1). Se emplearon volúmenes iguales de las fases de alimentación y recuperación. Ambas fases se agitan mediante unos motores colocados en la parte superior a una velocidad de 450 rpm para asegurar que las fases tienen un mezclado uniforme. El ciclo de operación fue de 390 min.

#### *Eficiencia de la membrana*

Se sintetizaron 10 membranas poliméricas de inclusión con diferente composición de polímero, plastificante y de octanol. Las membranas se colocan en medio de una celda de permeación de dos compartimentos, separando las fases de alimentación y recuperación. Ambas fases se agitan mediante unos motores colocados en la parte superior a una velocidad de 450 rpm para asegurar que las fases tienen un mezclado uniforme. Se tomaron muestras a diferentes intervalos de tiempo durante el transcurso del experimento para evaluar la separación del metal.

La eficiencia de cada membrana se evaluó al analizar la recuperación de oro. La concentración de oro se midió con un espectrofotómetro UV-Vis a una longitud de onda de 313 nm.

#### *Estabilidad de la membrana*

Una membrana es estable si se puede utilizar en varios ciclos de operación. La estabilidad se evaluó con la membrana polimérica que mostró la mayor eficiencia. En el estudio de estabilidad se mantienen las mismas características de agitación de fases y concentración de las fases de alimentación y recuperación.

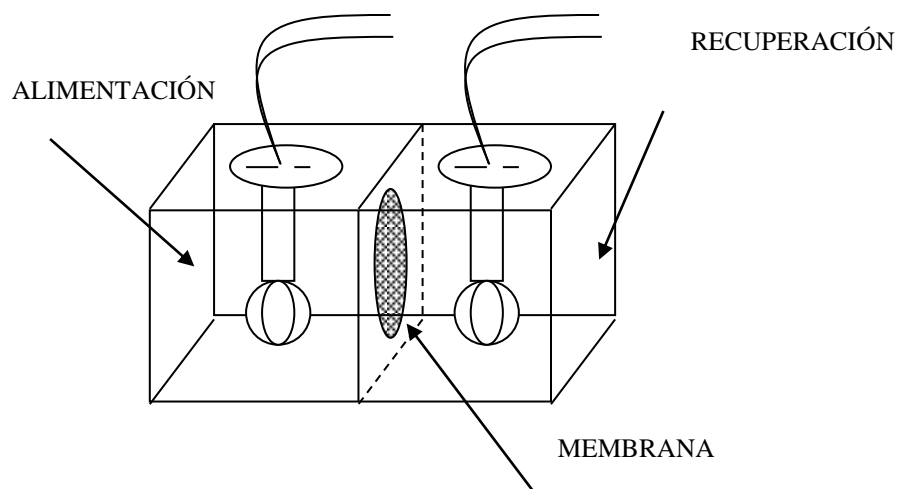


Figura 1. Descripción esquemática de la celda de dos compartimentos utilizada para el proceso de separación por membranas.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Se analizó el transporte de oro en diferentes membranas poliméricas. La membrana óptima es la que presenta un mayor transporte del oro de la fase de alimentación a la fase de recuperación. La membrana más eficiente contenía un 59% de octanol. En la figura 2, se representa el perfil de concentraciones de la variación de Au(III) en las fases de alimentación y recuperación. La concentración se expresa en fracción molar del metal en cada fase,  $F/C_0$  para la fase de alimentación y  $S/C_0$  para la fase de recuperación. La migración de Au(III) fue eficiente alcanzando un 97% de recuperación del metal para un ciclo de operación de 390 min.

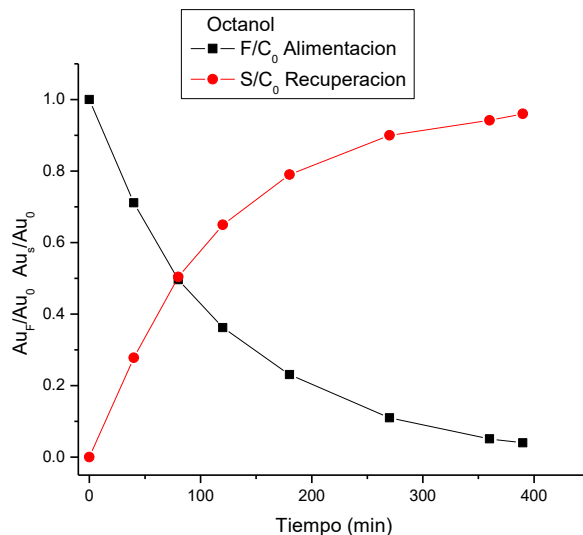


Figura 2. Transporte de Au(III) a través de la membrana. Alimentación: Au(III) 0.2 mM en HCl 1 M. Recuperación: NaCl 0.1 M. Ciclo de operación: 390 min.

La estabilidad de la membrana se estudió analizando el transporte del Au(III) a través de la membrana en función del número de ciclos de operación (figura 3). La membrana fue eficiente para transportar el oro en el primer ciclo de operación ya que presentó un 97% de recuperación del metal, pero en el segundo ciclo de operación sólo extrae un 10% del oro. La pérdida del acarreador se cuantificó con datos de espectroscopía IR. Para ello, como estándares se prepararon 9 membranas con diferente composición del acarreador. La figura 4, muestra la curva de calibración o línea de regresión para el acarreador. Este gráfico permite decidir si el modelo de cuantificación es estable. El análisis de FTIR de la membrana utilizada en dos ciclos de operación muestra una pérdida de 83.3% del acarreador.

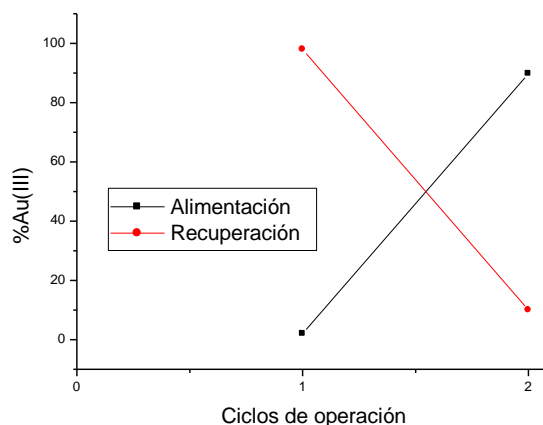


Figura 3. Estudio de estabilidad. Porcentaje de oro recuperado vs ciclos de operación. Composición de la membrana: 59% de octanol. Alimentación: Au(III) 0.2 mM en HCl 1 M. Recuperación: NaCl 0.1 M. Ciclo de operación: 390 min.

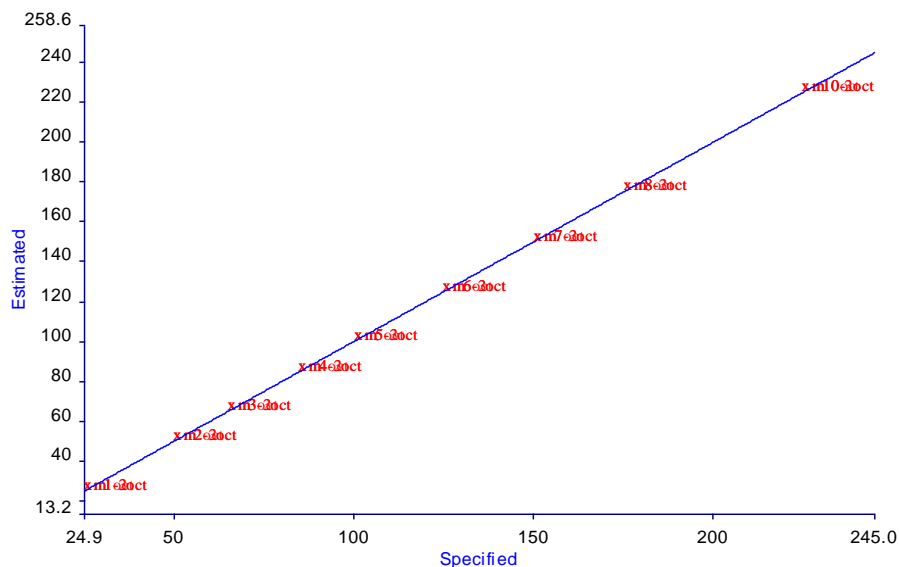


Figura 4. Curva de calibración. Cantidad estimada de octanol (mg) vs cantidad especificada de octanol (mg). Espectrofotómetro FT-IR, Perkin Elmer Spectrum GX con ATR.

### Conclusiones

Se demostró la eficiencia del octanol como acarreador o extractante de Au(III) a partir de un medio de ácido clorhídrico 1 M. Se recupera el 97% de oro con una membrana de composición 59% del acarreador. Sin embargo la membrana polimérica es inestable ya que sólo fue eficiente en el primer ciclo de operación separando el 97% del metal, pero en el segundo ciclo de operación la membrana fue inestable recuperando únicamente el 10% del metal. Se observó que la inestabilidad de la membrana se debió a la pérdida del octanol, lo que limita el uso de la membrana a un ciclo de operación y comprueba su inestabilidad; ya que el Au(III) no migra a través de la membrana debido a la pérdida de acarreador en el segundo ciclo de operación.

### Referencias

- [1] Kirk-Othmer. "Encyclopedia of chemical technology," Editorial Wiley & Sons, Vol. 12, 1994.
- [2] G. P. Demopoulos, G. Pouskuleli, P. J. Prud'Homme, US Patent 4,654,145, 1987.
- [3] N. H. Chung, M. Tabata, Talanta, 58, 2002, 927.
- [4] P. R. Danesi; "Separation of metals species by supported liquid membranes"; Separation Science and Technology, Vol. 19, No. 11, (1984), 857.
- [5] F. J. Alguacil, Solvent extraction and ion exchange, 21, 2003, 841.
- [6] Sugiura M. y Hirata H. "Effect of phospholipids on carrier-mediated transport of lanthanide ions through cellulose triacetate membranes," *Sep. Sci. Tech.*, Vol. 28, No. 10, 1993.

### Notas Biográficas

<sup>1</sup> **Dra. María Elena Núñez Gaytán.** Profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería Química en Morelia, Michoacán, México.

<sup>2</sup> **Dra. Ana María Núñez Gaytán.** Profesora investigadora en la Facultad de Ingeniería Química en Morelia, Michoacán, México.

<sup>3</sup> **I. Q. José Omar García Gómez.** Estudiante. Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH.



# Formación inicial un camino a las Tecnologías para el Aprendizaje y la Emancipación

Dra. Magdalena Núñez Solano<sup>1</sup>, Dra. Susana Hernández Becerril<sup>2</sup>,  
Mtro. Luis Roberto Díz Mares<sup>3</sup>

**Resumen**— La investigación *Producción emancipadora en las prácticas tecnagógicas centradas en el aprendiz de educación básica del Siglo XXI*, da cuenta de las implicaciones de un proceso formativo centrado en el aprendiz, las condiciones y características de las prácticas tecnagógicas que nos llevan a esa producción emancipadora que posibilita el impulso de una práctica docente innovadora, creativa y que da respuesta a las demandas de una sociedad del Siglo XXI. Siendo uno de sus objetivos “*Diseñar una estrategia formativa, dirigida a normalistas de Iro. a 8vo. Semestres, para el desarrollo de habilidades digitales propias del desempeño docente centrado en el aprendiz*”. Para lo cual se construyo un Ambiente Virtual de Aprendizaje basado en la emancipación intelectual del estudiante normalista por medio del acto de aprender: la inteligencia y la voluntad a través de un vínculo intelectual igualitario entre el maestro y el alumno.

**Palabras clave**—Formación de docentes, tecnología educativa, aprendizaje en línea, autonomía educativa.

## Introducción

El presente documento muestra el diseño de la estrategia formativa, Tecnologías para el Aprendizaje y la Emancipación. Basada en una sinergia de método de proyectos, aprendizaje invertido, emancipación intelectual y evaluación por competencias. La propuesta se aplica con estudiantes normalistas del primer año de la Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria; segundo y tercer año de la Licenciatura en Educación Primaria; y cuarto grado de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Biología.

Aunado a lo anterior se muestran los primeros avances de la puesta en marcha de la propuesta, en la cual se puede percibir un cambio difícil para los estudiantes debido a la forma de trabajo en la que el es el principal actor y el docente interactúa con el a partir de los aprendizajes previos obtenidos en la página web. Difícil situación debido a que los estudiantes de manera regular acostumbran a exponer los contenidos de forma fragmentada, debido a que aprenden lo que les corresponde para la exposición, sin apropiarse del conocimiento a largo plazo. Así mismo, acostumbran a que el titular de la asignatura les explique desde su mira el conocimiento y los guie paso a paso. Sin la necesidad de tomar decisiones o plantearse interrogantes propias para lograr una meta o menor aún el logro de la regulación de sus aprendizajes.

Por lo que de entrada el estudiante se conflictúa y al paso del tiempo, actividades, explicaciones y diálogos va comprendiendo la dinámica de la clase y de manera gradual va fortaleciendo su fortaleza intelectual, es decir el camino hacia la emancipación. Cabe señalar que la propuesta se encuentra en proceso pero a través del dialogo y exposición con colegas identificar las fortalezas, oportunidades de mejora y en caso de ser necesario su redireccionamiento a fin de lograr en los estudiantes el logro de los aprendizajes y competencias plasmadas en su perfil de egreso.

## Descripción del Método

Es una perspectiva metodológica fundamentada en Garello (2011), donde el proceso de investigación bajo esta metodología, es la intervención en situaciones de enseñanza, que permite generar, analizar y aplicar procesos de construcción y aplicación del conocimiento. Considerado “Interactivos, situados, basados en teorías y atentos, de forma simultanea, a comprender y mejorar los procesos educativos. Se pretende así con evidencias empíricas, aportar principios teoricos que, en este caso se referirá al conocimiento sobre los entornos digitales con los cuales logren los normalistas un proceso crítico-emancipatorio y reconocer así los alcances en la formación de profesionales de la docencia. Motivo por el cual, el desarrollo de propuestas o diseños educativos a ser analizados en relación con sus resultados en el aprendizaje para la formación docente, la fenomenografía puede brindar alternativas importantes para

<sup>1</sup> Dra. Magdalena Núñez Solano es Profesora de Tiempo Completo, Escuela Normal de Tlalnepantla, Estado de México.  
[magda.mns@gmail.com](mailto:magda.mns@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Susana Hernández Becerril es Profesora de Tiempo completo en la Escuela Normal de Tlalnepantla, Estado de México.  
[susheb@gmail.com](mailto:susheb@gmail.com)

<sup>3</sup> Mtro. Luis Roberto Díz Mares es Profesor de Tiempo Completo, Escuela Normal de Tlalnepantla, Estado de México.  
[luisdiazent@gmail.com](mailto:luisdiazent@gmail.com)

el análisis profundo del proceso complejo que implica aprender con la orientación de los docentes de la escuela normal. En este sentido, se pretende reconocer la “*construcción metodológica* que destaca las dimensiones epistemológica y heurística de la intervención docente y que concibe a la enseñanza como un complejo proceso a cargo de un agente definible... como profesional reflexivo” (Ortega, 2007).

Como parte del procedimiento metodológico será fundamental el diseño didáctico, su aplicación en procesos de intervención docente ante la formación profesional de la Escuela Normal de Tlalnepantla con lo cual se obtendrán oportunidades para la observación del desempeño de catedráticos de la normal y del desempeño de estudiantes normalistas, tanto en la escuela normal como en la escuela secundaria. Así como el registro constante de prácticas y procesos de formación sustancialmente recuperados por los investigadores de modo sistemático; teniendo como segunda dimensión la recuperación de información empírica encontrada en las expresiones propias de estudiantes y docentes a través de entrevistas semiestructuradas que brindan oportunidad de recuperar los significados que para ellos tiene la experiencia de los diseños educativos.

Cabe señalar que la triangulación de la información se realiza a través del análisis de datos empíricos a través de sesiones colegiadas de los docentes de la escuela normal implicados y, la aplicación del programa Atlas Ti como procesador de información.

### **Diseño de la estrategia formativa**

El diseño de la estrategia formativa, Tecnologías para el Aprendizaje y la Emancipación (TAE) se basa en la sinergia del método de proyectos, Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), emancipación intelectual y proceso de evaluación. En este sentido, comenzaré con una breve fundamentación de los cuatro elementos antes mencionados con la finalidad de aclarar la construcción de la propuesta; para lo cual comienzo con el método de proyectos de acuerdo con Vera (2011), comenta que dentro de los diversos métodos de enseñanza - aprendizaje, el método de proyectos es el que se aplica de modo más adecuado a la anterior premisa. Dentro de los constructivistas se recoge a Blumenfeld (1991), quien afirma que dicho método emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase.

Motivo por el cual involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, llevándolos a trabajar de manera autónoma y poco a poco van construyendo su propio aprendizaje aterrizando en resultados reales y tangibles, denominados evidencias del aprendizaje, la cual se ve inmersa en un proceso de evaluación continua apoyada en rúbricas y retroalimentación que permiten al estudiante comprender los criterios con los que será valorado y por medio de los comentarios del docente, identifique sus fortalezas y puntos de mejora. En esta situación la relación del maestro y estudiante cambia; debido a que se pone en manos del estudiante el conocimiento de forma previa por medio del AVA, sin que el docente intervenga, es decir se plantean las indicaciones al estudiante permitiéndoles buscar información, seleccionarla y clasificarla acorde a sus creencias y necesidades, seleccionar los recursos que considere adecuados para la solución del planteamiento, es decir ponen en juego sus inteligencias y se enfrentan a los contenidos teóricos en una situación real; como plantea Ranciere (2003) separando las funciones que unen la práctica del maestro explicador, la del sabio y la del maestro. Asimismo, se habían separado, liberadas la una en relación con la otra, las dos facultades que se ponen en juego en el acto de aprender: la inteligencia y la voluntad.

En este punto es necesario, recordar que la estrategia formativa TAE se basa en una sinergia que ubica al estudiante como punto central, en este sentido el ITEMS (s/f) indica que los estudiantes en el método de proyectos prevén y resuelven conflictos interpersonales y crean un ambiente favorable en el que estos adquieren la confianza para desarrollar sus propias habilidades. Retomando el AVA, se determino considerar el aprendizaje invertido, conceptualizado por el ITEMS (2014) como un enfoque pedagógico en el que la Instrucción directa se realiza fuera del aula y el tiempo presencial se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado. Para lo cual se elabora una página web que contenga los recursos educativos que van desde textos digitales, audios, videos, enlaces a otros sitios web, foros, e-mail, chat, entre otros.

El proceso de evaluación para el TAE se establece considerando el diseño curricular por competencias de los planes de estudio vigentes por lo que primordialmente se basa principalmente en el uso de rúbricas las cuales consideran el nivel de aprendizaje del contenido y el desarrollo de las habilidades, actitudes y valores, definidos en las competencias genéricas y profesionales, plasmadas en el perfil de egreso de los estudiantes normalistas. Una vez determinados de forma breve los cuatro puntos que forman la TAE se presentan en la tabla 1 los criterios para el diseño de la estrategia.

Tabla 1. Aspectos de la estrategia formativa, Tecnologías del Aprendizaje y la Emancipación.

Aspectos	Descripción
Concepto	Conjunto de atractivas experiencias transdisciplinarias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y el mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. En un Ambiente Virtual de Aprendizaje basado en la emancipación intelectual del estudiante normalista por medio del acto de aprender: la inteligencia y la voluntad a través de un vínculo intelectual igualitario entre el maestro y el alumno.
Organización	<b>10 pasos</b> 1. Punto de partida (Tema principal, Pregunta inicial, identificación de ideas previas). 2. Metas 3. Resultados esperados en los alumnos 4. Preguntas guía 5. Sub preguntas y actividades potenciales. 6. Productos 7. Actividades de aprendizaje 8. Apoyo instruccional (AVA – Aprendizaje invertido) 9. El ambiente de aprendizaje 10. Identificación de recursos
Actividades y responsabilidades del docente	Asesor o colega, el cual aprende cómo los alumnos aprenden, monitorea continuamente, mayor uso de fuentes primarias, mayor uso de materiales y medios, menos aislado.
Actividades y responsabilidades del estudiante	Motivado, autónomo, trabajo en grupo, comunicativo, TIC, sintetice información, conexiones interdisciplinarias entre ideas, pensamiento crítico.
Aprendizajes	Adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en todos los participantes. Adquieren y desarrollan un cúmulo de habilidades y actitudes por mencionar algunas: Amor por aprender, responsabilidad, autonomía, construcción de su propio conocimiento, habilidades profesionales, habilidades digitales.
Evaluación	La evaluación considera al estudiante y al docente y se realiza basada en desempeño, resultados, pruebas o exámenes, reporte de autoevaluación. Monitoreo a corto, mediano y largo plazo. Determinando lineamientos, que identifican un conjunto de dimensiones, usando tres o más frases para categorizar los logros de los estudiantes. Estos logros permiten al docente distinguir entre diferentes niveles de competencia para cada dimensión.
Dificultades	Tiempo, conocimiento de las líneas que guían el programa de estudios, administración del salón de clase, control, apoyo al aprendizaje de los estudiantes, uso de la tecnología, evaluación. Complejo debido a la baja experiencia o puesta en práctica en las aulas, al paso del tiempo el docente toma experiencia y se obtienen logros significativos.

Para el diseño de la estrategia TAE se inicio con la construcción del un sitio web que permite la puesta en marcha del aprendizaje invertido, nombrado web docente en el cual se alojan los textos digitalizados, audios, videos, enlaces a sitios web y foros de dialogo entre estudiantes y docente. Durante los tiempos presenciales en la Escuela Normal se desarrollan las actividades que dan respuesta al proyecto planteado a los estudiantes. El docente los acompaña y resuelve sus dudas, dialoga con ellos teniendo como base sus conocimientos adquiridos en la página web docente; tal como lo plantea Ranciere (2003) a través de un vínculo intelectual igualitario entre el maestro y el alumno.

En lo que refiere al método por proyectos se define a los estudiantes el tema principal, relacionado con la unidad de su curso y producto del mismo, en la web docente se encuentran alojados los instrumentos de evaluación que les permiten identificar lo que se espera de ellos, la forma y los tiempos en que son valorados y al cierre de un producto o evidencia de unidad se realiza la retroalimentación al estudiante y de igual forma el estudiante valora el desempeño del docente. Con el propósito de que de forma igualitaria y justa ambos obtengas sus fortalezas y puntos de mejora. En este sentido la titular de los cursos no trabaja sola, sino que lleva un acompañamiento por parte de los integrantes del CAEF quienes aportan comentarios de mejora a la estrategia y en colegiado se va mejorando.

Situación que elimina el trabajo aislado del docente y fortalece el trabajo colegiado entre colegas, siendo en algunos momentos importantes su asistencia al aula del titular para dialogar con los estudiantes y valorar el logro de los aprendizajes o puntos de mejora. Situación que también permite re direccionarla propuesta y al paso del curso mejorarla. En esta puesta en marcha los estudiantes han elaborado de manera personal videos, páginas web, audios y en grupos de aprendizaje páginas web, archivos colaborativos en la nube, es decir con la aplicación de google documentos crean archivos de diferentes tipos pero que los llevan a la apropiación de los contenidos de forma grupal. Esta situación les permite de manera gradual desarrollar sus habilidades digitales, actitudes y valores, estos últimos de forma significativa ya que se ayudan de forma verdadera y se comprenden, toleran y son empáticos de forma real. Desarrollando sus habilidades de liderazgo y comunicación.

### Comentarios Finales

Al ser una propuesta en desarrollo se buscan las aportaciones de otros colegas ajenos a la Escuela Normal con visión y experiencia similar, pero en diferentes contextos al de la propuesta. Debido que al socializar por ejemplo el aprendizaje invertido para algunos colegas es complejo aplicarlo en un contexto carente de conectividad y acceso a redes, entre otros. En este sentido también es importante destacar que, así como se busca fomentar y fortalecer la voluntad intelectual en los estudiantes, es un requisito base que el docente sea un docente emancipado que permita a sus estudiantes tomar decisiones, sin temor a perder el control del grupo. Otro punto necesario son las habilidades digitales del profesor para que en un momento dado pueda apoyar a sus estudiantes o cuente con el apoyo de los profesores encargados de las tecnologías en su escuela normal, en este punto lo importante es dar el paso, es decir atreverse al cambio.

### Conclusiones

El avance de la investigación hasta el momento permite diseñar la primera propuesta de tres que lleven al estudiante a la emancipación intelectual y la construcción de recursos tecnológicos que sean funcionales en los aprendizajes de los estudiantes de la Escuela Secundaria. Cabe señalar que al inicio de la propuesta, es decir la puesta en marcha con los estudiantes se observó una resistencia por parte de los mismos debido a que no cuentan con hábitos encaminados al a autonomía, es decir prefieren clases teóricas dictadas por su profesor, así como exposiciones fragmentadas por ellos, es decir se reparten los contenidos y los memorizan a corto plazo, lo que se constata cuando pasan al siguiente grado y no recuerdan o aprendido para el logro de sus siguientes cursos, siendo un retraso debido a que sois cursos se encuentran diseñados de forma gradual con la finalidad de que al llegar al final de la Licenciatura logren el perfil de egreso.

### Referencias

- Ranciere, J. (2003). El maestro ignorante. Cinco lecciones sobre la emancipación intelectual. Barcelona. Consultado por internet el 29 de agosto de 2018. En: <http://www.fundacion.uocra.org/documentos/recursos/articulos/El-Maestro-Ignorante-Ranciere.pdf>
- Vera del C. R. y Palomino, D. A. (2011). El método de proyectos en la formación profesional en periodismo: Estudio de caso “una columna” Consultado por internet el 29 de agosto de 2018. En: <http://www.redalyc.org/pdf/4498/449845037006.pdf>
- ITEMS (2014). Observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. Aprendizaje Invertido. EduTrends. Consultado por internet el 29 de agosto de 2018. En: <http://www.sitios.itesm.mx/webtools/Zs2Ps/roie/octubre14.pdf>
- ITESM (s/f). El método de proyectos como técnica didáctica. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Consultado por internet el 29 de agosto de 2018. En: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>

## Café Literario para ingenieros competentes

M.C. Cyntia Ocañas Galván<sup>1</sup>, M.A. Neydi Gabriela Alfaro Cázares<sup>2</sup>,  
M.A. Alpha Iris Estrada Carvajal<sup>3</sup>

### Resumen

**El objetivo de este trabajo es mostrar que la responsabilidad social universitaria se verifica al formar profesionistas con habilidades blandas, por impactar estas en la transformación social a través de los egresados. Se considera que la expresión oral es indispensable para exteriorizar necesidades, ejercer la ciudadanía y la actividad profesional, siendo esta última una de las razones por las que forma parte de las demandas de los organismos certificadores nacionales e internacionales. La institución universitaria debe generar conocimiento social, científico y humanista, para dar atención oportuna a las diversas problemáticas de la sociedad en su conjunto, (UANL, 2011). Se llevó a cabo un proyecto denominado “Café Literario” como respuesta a la necesidad de formar egresados intelectual y humanísticamente competentes, utilizando una metodología mixta, obteniendo como resultado que actividades extracurriculares como esta, pueden beneficiar al fortalecimiento de la citada habilidad. Se muestran recomendaciones pertinentes para futuras ediciones del Café Literario.**

*Palabras clave: Responsabilidad social, habilidades blandas, actividades extracurriculares, expresión oral*

### Introducción

La Responsabilidad Social ha sido entendida de formas muy variadas, la solidaridad social, la maximización de utilidades, las condiciones laborales favorables. En este artículo se aborda la responsabilidad social universitaria, la que para definirse debe aclarar quiénes o cuáles son sus “stakeholders” o grupos interesados, que Freeman, Harrison, Wicks, Parmar y De Colle (2010) denominan como “aquellos grupos sin cuyo soporte una organización no podría existir”. En el caso de la universidad, no sólo se trata de los estudiantes, sino de la sociedad a la que modifican con su futuro ejercicio; de sus padres quienes depositan su confianza en la institución universitaria para la formación profesional de sus hijos; de los sectores ambiental, industrial, tecnológico, científico y jurídico, en donde hará uso de las competencias adquiridas; de los clientes o receptores de sus servicios; de la universidad misma, cuya imagen institucional se consolida por medio de la labor de sus egresados; y de ellos mismos, porque es mediante su estancia en la universidad que adquieren las habilidades para desarrollarse profesionalmente y les ayudan a evolucionar personalmente.

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) en su visión 2020, establece su compromiso con la sociedad conforme a la misión de

*“la formación de bachilleres, técnicos, profesionales, maestros universitarios e investigadores, capaces de desempeñarse eficientemente en la sociedad del conocimiento...se comprometen con el desarrollo sustentable, económico, científico y cultural de la humanidad...logran su desarrollo personal y contribuyen al progreso del país en el contexto internacional...” (UANL, 2011)*

Lo anterior se respalda con el decir de Franco (2013), “la institución universitaria debe orientar su actuar a brindar soluciones que garanticen una buena calidad de vida, respetando el contexto ambiental”, tal como apunta el artículo 6 de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior de la UNESCO.

Viéndolo desde esta perspectiva, el trabajo universitario se redimensiona, pues constituye una herramienta de evolución social. El ejercicio de la ciudadanía, la reflexión axiológica sobre la ética profesional y el trabajo colaborativo transdisciplinario son necesidades cotidianas que todos experimentamos y que aun en presencia de la

<sup>1</sup> La MC. Cyntia Ocañas Galván es Profesora de Artes y Humanidades en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [cocanas4@hotmail.com](mailto:cocanas4@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M.A. Neydi Gabriela Alfaro Cázares es Profesora de Ética, Sociedad y Profesión en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [neydigac@gmail.com](mailto:neydigac@gmail.com)

<sup>3</sup> La M.A. Alpha Iris Estrada Carvajal es Profesora de Pensamiento Creativo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [alphairisfime@yahoo.com.mx](mailto:alphairisfime@yahoo.com.mx)



excelencia técnica, no pueden ser resueltas de manera efectiva sin el ejercicio de las llamadas habilidades blandas, ya que son estas las que permiten la empatía, la solución de conflictos, el ejercicio del liderazgo y la motivación; que para Yankovic (2014) son el “conjunto de destrezas que permiten desempeñarse mejor en las relaciones laborales y personales” (citado por Ocañas, 2017). Como dice Goleman (1999) “una persona puede tener un cociente intelectual elevado y una formación técnica impecable, pero ser incapaz de dirigir un equipo hacia el éxito”.

En un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se mostró que “los empleadores reportan que los candidatos laborales carecen de habilidades blandas específicas y esto ha evitado que contraten a ciertas personas, sobre todo jóvenes”. Siendo algunas de las habilidades a las que se otorga mayor importancia el “tener la actitud correcta, flexibilidad, comunicación oral y poder hacer una presentación profesional” (Vanderweyer, 2016). La comunicación oral eficiente es indispensable para cualquier actividad cotidiana, es importante reforzarla aún fuera de las aulas; al respecto Durlak, citado por Vanderweyer de la OECD (2016) menciona que “los empleadores pueden estimular el desarrollo de habilidades blandas al ofrecer programas de capacitación centrados en habilidades como la comunicación oral y el liderazgo”; también considera que sería benéfico que los desempleados recibieran capacitación en estas áreas, a fin de incrementar su empleabilidad.

### Método

El diseño e implementación del proyecto denominado “Café Literario” se desarrolló como una actividad extracurricular en la que participaron 37 estudiantes voluntarios del tronco común del segundo semestre de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FIME-UANL), durante el ciclo escolar enero – junio de 2018; tuvo dos objetivos, fortalecer las habilidades de expresión verbal y despertar el interés por distintos tipos de literatura en estudiantes. La expresión oral es requerida, no sólo por los maestros en su actividad cotidiana, sino por los empleadores y las agencias certificadoras internacionales. Ver Figura 1.



Figura 1. Productos de la formación profesional con habilidades blandas, propuestos por los organismos certificadoras. Elaboración propia.

\*ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)

\*ENAE (European Network for Accreditation of Engineering Education), a través de su certificación EURACE (European Accredited Engineer)

\*CACEI 2018 (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería).

Una de las razones por las que el método elegido fue un Café Literario en lugar de otro que apuntara directamente hacia el desarrollo de la expresión oral, es que el estudiante hablara de temas y formas en las que no acostumbra a hacerlo, ya que aún y cuando dentro de la institución se realizan actividades académicas para tal efecto, no tienen la afluencia esperada, por lo que se decidió intentar otras opciones para apoyar el desarrollo de habilidades blandas por medio de actividades extraescolares. La razón de lo anterior es que la disposición con la que el estudiante acude a un



Café Literario es diferente a la que usualmente presenta en el aula, pues es en un clima relajado, pero con supervisión, en el que se desarrolla este, lo que permite que el alumno tome una actitud más participativa. De acuerdo a Damian Hinds (2018), Ministro de Educación del Reino Unido, las actividades extraescolares tienen impacto en el desarrollo de carácter y la resiliencia del estudiante.

Otra de las razones por las que se abordó el Café Literario fue proveer al alumno de la oportunidad de explorar distintos géneros literarios en obras de calidad probada, pero que era poco probable que leyera, a fin de incrementar su acervo cultural y ampliar su abanico de opciones de lectura.

Las participaciones orales dentro del Café Literario, a diferencia de las intervenciones dentro del aula, involucraron el sentir y pensar de los asistentes, quienes utilizaron en su estructuración de mensajes, variables que los temas de ciencias exactas no les demandan, donde además no perseguían una calificación aprobatoria.

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto; se utilizó la metodología cualitativa, ya que como Quecedo y Castaño (2002) señalan, "...produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable"; y la metodología cuantitativa, porque de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010) "...usa la recolección de datos para probar hipótesis con base a medición numérica y el análisis estadístico..." (citado por Del Canto y Silva, 2013).

Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron la observación y el cuestionario, que según Sierra (1994) "...consiste en aplicar a un universo definido de individuos una serie de preguntas o ítems sobre un determinado problema de investigación del que deseamos conocer algo" (citado por Corral, 2010).

#### *Procedimientos específicos e intervención*

Se realizó una invitación a los estudiantes del curso de Apreciación a las Artes para participar en el "Café Literario" que constó de 6 sesiones de 150 minutos de duración. Cada una de las reuniones fue diseñada previamente considerando los objetivos del proyecto, por lo que se incluyeron variedad de ejercicios de lectura y escritura, asignando tiempos para el intercambio de opiniones y la presentación de textos de modo que se permitiera el ejercicio de la expresión verbal; además de contar con un espacio de convivencia para charlar y consumir aperitivos.

Los materiales de cada una de las sesiones fueron facilitados por las investigadoras, incluyen libros de cuentos de terror y ciencia ficción, cuentos clásicos universales, libros y publicaciones de poesía, cortometrajes, tarjetas con estímulos visuales y microficciones. Tal fue el caso de la primera sesión, donde se ofrecieron diferentes tipos de poesías y encontraron tanto contenidos motivacionales como pícaros plasmados de esta manera.

Se diseñaron y aplicaron 2 cuestionarios durante las sesiones del Café Literario, el cuestionario 1, Expresión verbal y el cuestionario 2, Evaluación. El cuestionario 1 se aplicó durante la primera sesión con el propósito de realizar un diagnóstico de cómo perciben los estudiantes su habilidad de expresarse verbalmente. Las preguntas se clasifican en tres categorías: uso de vocabulario (se entiende como la cantidad y uso apropiado de las palabras al hablar), estructuración del mensaje (calidad en la producción del mensaje que permite que el receptor capte adecuadamente la idea que el emisor intenta transmitir) y seguridad al hablar (refiere el grado de comodidad que el estudiante experimenta cuando habla ante un grupo de personas). Las preguntas se puntúan del 1 al 4, donde 1 es el valor mínimo, refleja que no se reconoce la cualidad planteada y 4 es el valor máximo, expresa el reconocimiento absoluto de la misma.

El cuestionario 2, Evaluación, se utilizó en la sexta sesión para evaluar la experiencia de los estudiantes en el Café Literario, en el que se consideró su percepción respecto a los beneficios obtenidos por su participación en el proyecto.

### **Resultados**

Los datos obtenidos en los cuestionarios fueron analizados a través de un proceso de reducción y categorización de la información.

El cuestionario 1, Expresión verbal, referente a la percepción de la habilidad para expresarse verbalmente arrojó los resultados de la Tabla 1, donde el nivel 1 es el desempeño percibido más bajo y 4 el máximo.

Nivel de desempeño percibido	1	2	3	4
Seguridad al hablar	12%	18%	50%	20%
Uso de vocabulario	19%	33%	41%	7%
Estructuración del mensaje	22%	40%	25%	13%

Tabla 1. Resultados de cuestionario 1, Expresión verbal. Elaboración propia.

La categoría donde se observó una percepción más positiva del desempeño por parte de los estudiantes es la de seguridad al hablar; mientras que las categorías de uso de vocabulario y estructuración del mensaje muestran una percepción de desempeño deficiente, principalmente en estructuración del mensaje.

El cuestionario 2, Evaluación, indagó sobre la percepción de los beneficios obtenidos por los participantes en el Café Literario. En la Tabla 2, se muestra el porcentaje de la muestra que se identifica con cada uno de los aspectos evaluados.

Percepción de beneficios obtenidos por participación en el Café Literario	%
Facilidad en la expresión verbal	65%
Conocer distintos puntos de vista sobre una misma lectura	94%
Reflexión sobre distintos aspectos de la vida	80%
Conocer y desarrollar interés por distintos tipos de lectura	53%
Amistades	63%

Tabla 2. Percepción de beneficios obtenidos por participación en el Café Literario. Elaboración propia.

Es importante mencionar que el 97% de la muestra reconoce que para desenvolverse profesionalmente es necesario expresarse verbalmente con facilidad ante distintas personas y que el 65% de los estudiantes reconoció haberse beneficiado con el Café Literario en ese aspecto.

### Conclusión

Este ejercicio de Café Literario tuvo gran utilidad, pues permitió conocer aspectos importantes para el establecimiento de futuros acercamientos similares. Se encontraron áreas de oportunidad en el desarrollo de la expresión oral de los estudiantes, que pueden reforzarse a través de actividades extracurriculares como el Café Literario, donde se observó la disminución paulatina de señales evidentes de nerviosismo, turbación o incomodidad ante la expresión verbal rápida de ideas ante un público. Otro aspecto que se pudo notar fue que hace falta ofrecerle al alumno mayor diversidad de géneros literarios, ya que se requiere pensar de diferente manera para poder entenderlos o apreciarlos y ellos manifestaron verbalmente sorpresa al no haber imaginado que podían expresarse ciertos temas de forma literaria.

Respecto a la expresión oral, se considera indispensable que se haga una revisión de las actividades fundamentales de algunos programas sintéticos, que el alumno lleva a cabo durante el semestre, a fin de que se acentúe, además de la competencia propia de la actividad, la capacidad de expresar sus ideas de forma clara y coherente, mostrando velocidad de pensamiento en la inmediatez de su respuesta.

El ejercicio del Café Literario arrojó información valiosa para la estructuración de ediciones posteriores, debido a que la experiencia de las investigadoras y las opiniones expresadas por los asistentes quedaron registradas. Por lo que se busca replicar el Café en diversos semestres, esperando ofrecer una versión mejorada del mismo, que tenga más afluencia y se incremente el número de sesiones ofrecidas, para que haya más práctica de la expresión oral, pues como señalan Driskell, Willis y Copper (citados en Singer, Guzmán y Donoso, 2009), “sólo la repetición del entrenamiento produce una suerte de automatización de la conducta, es decir, que se practique de manera espontánea”.

Para la configuración del profesionista del siglo XXI, la Formación Integral viste especial trascendencia, ya que es la manera en la que se conjugan eficientemente liderazgo, pensamiento socialmente responsable y habilidades blandas, siendo todas ellas habilidades que serán demandadas en el ejercicio profesional, tal como se deduce de los atributos requeridos por diferentes agencias certificadoras internacionales.

Como parte de su responsabilidad social, la Universidad lleva a cabo acciones que le permitan proveer al futuro de profesionistas competentes, por lo que identifica las necesidades sociales, hace una efectiva vinculación con la empresa, se mantiene actualizada respecto al estado del arte en sus áreas de conocimiento, adecúa sus Programas de Estudio, además que diseña y ofrece actividades extracurriculares que fortalecen no sólo el desarrollo académico, sino integral de sus alumnos.

### Referencias

- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*. 20 (36). 152-168.
- Del Canto, E. y Silva, A. (2013) Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales*. 3(141), 25-34.
- Franco, F. (2013). De la visión a la acción. Declaración Mundial sobre la Educación Superior. *Revista Punto de vista*. 4, 6.
- Freeman, E., Harrison, J., Wicks, A., Parmar, B., & Colle, S. de. (2010). Stakeholder Theory: The State of the Art. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53, 343.
- Goleman, D. (1999). "Qué define a un líder". *Management Harvard Business Review*. 1-16.
- Hinds, D. (2018). Education Secretary Opens Education World Forum. Recuperado de: <https://www.gov.uk/government/speeches/education-secretary-opens-education-world-forum>
- Ocañas, C. y Alfaro, N. (2017). Desarrollo de las habilidades blandas en la ingeniería como respuesta a las necesidades globales. Compendio investigativo de Academia Journals: Celaya, Guanajuato, México.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*. 14, 5-39.
- Singer, M., Guzmán, R., & Donoso, P. (2009). Entrenando competencias blandas en jóvenes. Pontificia Universidad Católica de Chile, (proyecto1080292). 1-20.
- Universidad Autónoma de Nuevo León. (2011). Visión 2020 UANL. México: UANL.
- Vanderweyer, M. (2016). Soft skills for the future. Recuperado de: <https://oecdskillsandwork.wordpress.com/2016/06/17/soft-skills-for-the-future/>
- Yankovic, B. (20 de Abril 2014). Portada/Editorial Las Habilidades blandas...¿De qué se trata? Parte I. "Entrada de blog". Recuperado de: <http://www.educativo.otalca.cl/link.cgi/editorial/2596>

### Notas Biográficas

La **M.C. Cyntia Ocañas Galván** es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha publicado en Congresos sobre unidades de aprendizaje de Formación General Universitaria; es Jefa del Dpto. de Humanidades y Tecnologías de la Coordinación General de Formación General Universitaria de la FIME-UANL. [cocanas4@hotmail.com](mailto:cocanas4@hotmail.com)

La **MA. Neydi Gabriela Alfaro Cázares** es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, líder del C.A., Diseño de Modelos de Formación Integral del Ingeniero ante la Internacionalización; ha publicado en congresos nacionales e internacionales. [neydigac@gmail.com](mailto:neydigac@gmail.com)

La **MA. Alpha Iris Estrada Carvajal** es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, es Jefa de la Academia de Comportamiento Humano de la Coordinación General de Formación General Universitaria de la FIME-UANL. [alphairisfime@yahoo.com.mx](mailto:alphairisfime@yahoo.com.mx)

## Diseño de una línea de producción de hojuelas a partir de semillas de Jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.).

Mariela de Jesús Ocejo Ramos<sup>1</sup>, M.I. Anilú Miranda Medina<sup>2</sup>,  
IBQ. Graciela Ballesteros Barradas<sup>3</sup>, IBQ. Diana Bertha Hernández Castillo<sup>4</sup>

**Resumen**— El fruto Jackfruit, jaca, yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam) es originaria de la India perteneciente a la familia de las moráceas con tamaño desde 4.5 hasta 50 kg, se compone por una cáscara gruesa verde que se vuelve un poco amarillenta dependiendo de la maduración, la pulpa se encuentra en forma de bulbos amarillos con un dulce olor y las semillas que pueden ser entre 100 y 500 por fruto, cubiertas por una capa café, de 2-4 cm de largo y 2 cm de grosor asemejando el tamaño de una nuez, conformando el 15% del peso total, son fuente de almidón (22%), proteínas, vitaminas, lignanos, isoflavonas, saponinas, etc. que juegan un papel importante como anticancerígenos y antioxidante. Una de las finalidades del proyecto es el aprovechamiento de las semillas para la producción de hojuelas para obtener un producto realmente nutritivo y energético.

### Introducción

La jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.) es un fruto “exótico” originario y común en la India de gran utilidad ya que es una fuente de alimentación para los habitantes, también conocido como “la fruta del pobre” porque de un solo fruto por su gran tamaño se puede abastecer a varias personas. Es perteneciente a la familia de Moraceae. Entre las particularidades tenemos la altura de los árboles entre 9 y 21 m, hojas verdes de 22.5 cm de largo (Okpala, 2010) de forma ovalada con flores que surgen del tronco. Las semillas de jaca son ricas en vitaminas, hidratos de carbono, proteínas así como lignanos, isoflavonas y saponinas que son fitonutrientes combatientes del cáncer (Airani, 2007) siendo de alto interés para la industria farmacéutica así como la jacalín, principal proteína que demuestra evolución favorable en pacientes con VIH (Airani, 2007). El almidón proveniente de las semillas, contienen un 22%, tiene las características y proporciones iguales o mayores a otras fuentes de almidón como el caso de Bobbio, et al., (1977) que observaron al separarlo el 99.1% del almidón hidrolizado era D-glucosa o Tulyathan, et al., (2002) que aseguran a través de diferentes métodos es impactante la gelificación, absorción de agua o aceite así como la viscosidad es mejor que el almidón convencional del mercado.

### Metodología

La población total de mexicanos es creciente en relación al tiempo y el porcentaje de infantes entre 5 y 14 años decreciente (Cuadro 1) así como la tasa de natalidad (Figura 1). En el año de 1990 había una población de 81249645 habitantes con un 47% más para el 2015. En el 2005 había 103 263 388 habitantes y nacieron 2550 000 de bebés los cuales fueron diez años más tarde el 18.5% de la población. A través del tiempo la población aumenta pero la tasa de natalidad disminuye.

AÑO	POBLACIÓN	% 5-9 AÑOS	% 10-14 AÑOS
1990	81,249,645 PERSONAS	HOMBRES 6.57% MUJERES 6.29%	HOMBRES 6.43% MUJERES 6.34 %
1995	91,158,290 PERSONAS	HOMBRES 6.05% MUJERES 5.92%	HOMBRES 5.87% MUJERES 5.77%
2000	97,483,412 PERSONAS	HOMBRES 5.82% MUJERES 5.57%	HOMBRES 5.68% MUJERES 5.23%
2005	103,263,368 PERSONAS	HOMBRES 5.17% MUJERES 5.37%	HOMBRES 5.0% MUJERES 5.23%
2010	112,33,538 PERSONAS	HOMBRES 4.98% MUJERES 4.93	HOMBRES 4.84% MUJERES 4.80%
2015	119,938,473 PERSONAS	HOMBRES 4.65% MUJERES 4.73%	HOMBRES 4.50% MUJERES 4.62%

**Cuadro 1.** Porcentaje de población infantil de 5-9 años y 10-14 años (1990-2015)

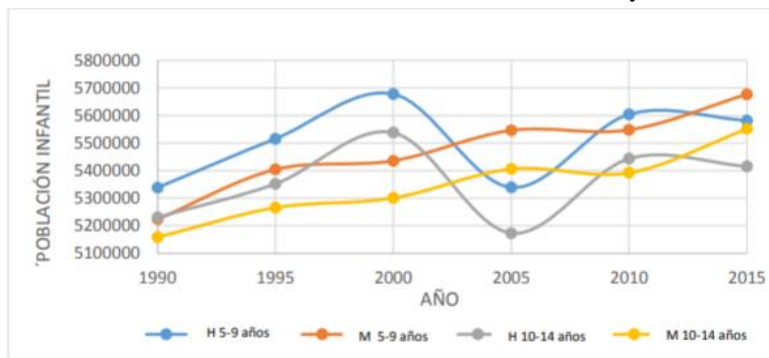
<sup>1</sup> Mariela de Jesús Ocejo Ramos es alumna del Instituto Tecnológico de Veracruz, Ver. [marielaocejo07@gmail.com](mailto:marielaocejo07@gmail.com)

<sup>2</sup> M.I. Anilú Miranda Medina es Profesora de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz. [amime\\_77@hotmail.com](mailto:amime_77@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> IBQ. Graciela Ballesteros Barradas Medina es Profesora de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz. [lbqgrace06@hotmail.com](mailto:lbqgrace06@hotmail.com)

<sup>4</sup> IBQ. Diana Bertha Hernández Castillo es Profesora de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz. [dianahernandezcastillo@gmail.com](mailto:dianahernandezcastillo@gmail.com)

La Figura 1 proporciona las variables de la población de infantes en diferentes años siendo el 2005 el año con la mayor cantidad de niños/niñas entre 5-9 años, siendo aun así menor en porcentaje comparado con la población total en México ya que el número de niños tiene un aumento de 1990 a 2015 del >10% y un 47% del total de habitantes.



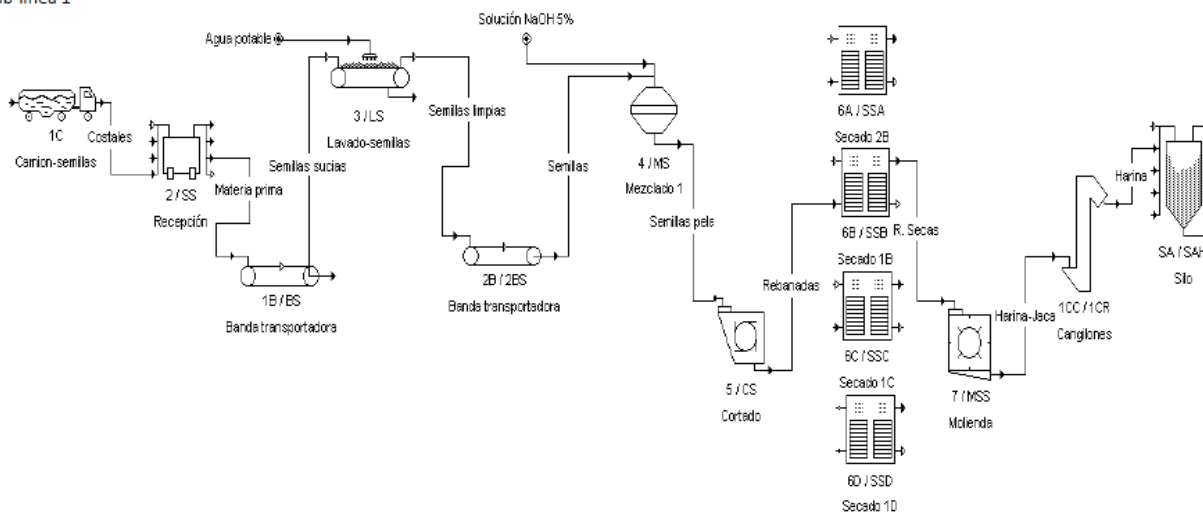
**Figura 1.** Personas con diabetes que requirieron insulina en el período 2000-2010.

En México la producción de jaca comenzó en 1984 en 2 ha como parte de un proyecto por el favorecedor clima tropical. A nivel nacional según la página oficial del SIAP se tiene registrada la primer ton en 1993 lo cual aumento a 5 el año siguiente, siendo muy paulatino el crecimiento de producción de este, continuo avanzando hasta el registro en el 2007 con 6 138.6 ton. Del 2007 a 9 años después en 2016 con una producción de 18 611.0 ton obtuvo un aumento del 303% convirtiéndose México en una cuna *del Artocarpus heterophyllus* L.

En el año 2016 la cosecha anual nacional fue de 18611.0 ton de las cuales el 90.25% fue exportado y 9 de cada 10 ton fueron para EUA (SIAP, 2016). Tomando como disponibles para la producción el 9.75% restante para uso nacional son, (18 611.0 ton cosechadas) – (16 798.0 ton exportadas) = 1814.572 ton jaca disponible. Se plantea comprar las semillas del 50% de la materia disponible que son 907.28 ton de jaca y el 15% en peso representa nuestra materia de interés ((907.28 ton de Jaca nacional disponible) (0.15 fracción en peso de semillas)) = 136.09 ton semillas para la elaboración de harina

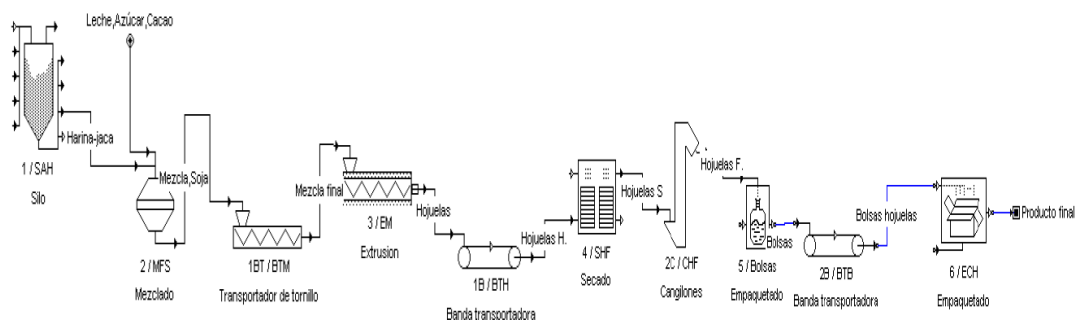
El diagrama de proceso está representado en la Figura 2 y Figura 3.

Sub-línea 1



**Figura 2.** Diseño de la Sub-línea 1 de producción de harina a partir de semilla de Jaca. Basadas en Tulyathan, et al.,2002; Priyadarshini, et al., 2013

Sub-línea 2



**Figura 3.** Diseño de una línea de producción de hojuelas a base de harina de Jaca. Basadas en Tulyathan, et al., 2002; Priyadarshini, et al., 2013 y Airani, 2007.

**Diseño de equipos**

Se diseñaron las bandas transportadoras de acuerdo al flujo que se tenía de alimentación y entradas a los siguientes procesos, posteriormente se seleccionaron de acuerdo a los requerimientos del diseño.

**Análisis económico**

Se realizó mediante el análisis financiero para poner la línea de producción, costos directos e indirectos, costos de producción, activos fijos o pasivos, ganancias e inversión.

**Resultados**

Para los diseños de equipos como se mencionó anteriormente se tomó en cuenta el balance correspondiente de materia para conocer los requerimientos de cada equipo, por lo tanto en el Cuadro 2 se muestra las dimensiones de los tanques de mezclado en los procesos ya mencionados.

Variable	Ecuación	Tanque 1 (m)	Tanque 2 (m)
Altura, <i>H</i>	$H/Da = 1$	7	1.29
Diámetro, <i>Da</i>	$Da/Dt = 0.4$	2.8	0.516
Longitud deflector, <i>L</i>	$L/Da = 0.25$	0.7	0.129
Altura entre turbina y el fondo, <i>c</i>	$c/Dt = 0.33$	2.33	0.43
Ancho turbina, <i>W</i>	$w/Da = 0.2$	0.56	0.103
Ancho deflector, <i>J</i>	$j/Dt = 0.083$	0.583	0.107
Diámetro deflector, <i>Dd</i>	$Dd/da = 0.66$	1.86	0.34

**Cuadro 2.** Dimensionamiento de los tanques mezclador

El secado es la operación unitaria donde se transfiere el líquido de un sólido a una fase gaseosa (Foust, et al., 1975), dicho con otras palabras, la pérdida de humedad a través del tiempo. El secador de charolas es de fácil funcionamiento y control de variables. Se utilizara un secador de bandejas para nuestro proceso, a partir del trabajo realizado por Morales, 2017 sobre la eficiencia de secado lo tomaremos a 80°C durante 8 h.

Tomando la alimentación diaria de 532.73 kg de semillas a secar se divide entre 3 por la duración de secado de 8 h, quedando un total de 177.57 kg/turno

Repartiendo entre 3 secadores de igual capacidad se distribuye la alimentación

$$177.57 \text{ kg} \left( \frac{1}{3s} \right) = 59.2 \frac{\text{kg}}{s}$$

Para el diseño de las bandejas se utilizó las siguientes ecuaciones (Archila, 2002). Altura de la estantería  $He = (\text{número de placas}) (\text{espesor de placas}) + (\text{número de bandejas}) (\text{espesor entre placas})$ .

$$He = (21 \text{ placas}) (0.05 \text{ m}) + (20 \text{ bandejas}) (0.2 \text{ m}) = 5.05 \text{ m}$$



$$A_p = 2x \sqrt{2m - \left(\frac{5.1m}{2}\right)} = 3.16 m$$

Variables	Secador 1A, 2A, 3ª	Secador 1B
Capacidad de la cámara	59.2 kg	13.93
Densidad del producto	0.8 kg/m <sup>3</sup>	0.8 kg/m <sup>3</sup>
Volumen máximo	74 m <sup>3</sup>	4.912 m <sup>3</sup>
Número de niveles	20	15
Capacidad del nivel	2.96, 3.7 m <sup>3</sup>	1 kg, 1.25 m <sup>3</sup>
Número de placas	21	16
Espacio entre placas	0.2 m	0.1 cm
Altura de las bandejas	10 cm	5 cm
Espesor de las placas	5 cm	2 cm

**Cuadro 2.** Diseño del secador de bandeja 1A, 2A, 3A.

Para el diseño de equipo de molienda se utilizó la ecuación de Bond:

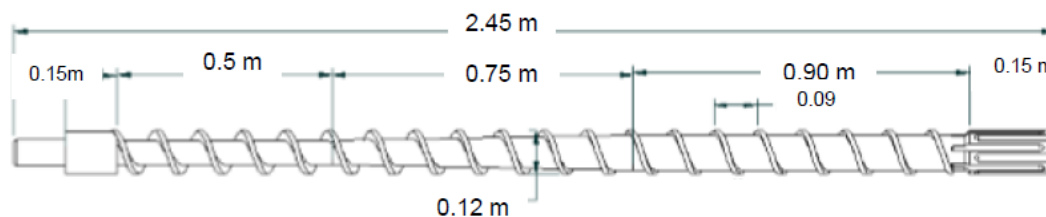
$$P = 1.46Ei \left( \frac{1}{\sqrt{Df}} - \frac{1}{\sqrt{Di}} \right) T$$

De las cuales se conoce que el diámetro inicial y final tienen un valor de  $6.8 \times 10^{-4}$  ft y  $4.8 \times 10^{-4}$ , la velocidad de alimentación de  $1.424 \times 10^{-4}$  ton/min y el índice de dureza de 10 de acuerdo a la literatura. Por lo tanto la Potencia para el motor del equipo de molienda sería de 0.015 hp

La extrusión es la operación unitaria encargada del transporte de materia en condiciones determinadas por el proceso implicando la cocción de los componentes de la mezcla así como moldeo y corte para la obtención de la forma deseada. Se seleccionó a partir de Priyadarshini, et al., 2013 el extrusor con doble tornillo el cual implica una mayor calidad al producto final. Para el diseño de los tornillos o husillos se utilizó la Ecuación de UDLAP (2018) tomando en cuenta que la proporción de cada zona se tomó en consideración a partir de la fuente de información se tiene el Cuadro 4, el diseño del tornillo o husillo se muestra en la Figura 4.

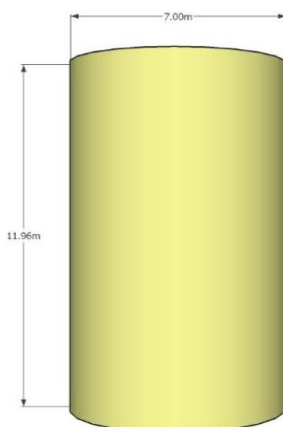
Datos	Valores
Diámetro externo, <i>D</i>	0.10, 3.9 in
Largo total, <i>L</i>	2.5 m
Materia, <i>m</i>	9.30 kg/h
Zona de alimentación	0.5 m
Zona de compresión	0.75 m
Zona de dosificación	0.90 m
Revoluciones, <i>N</i>	325 rpm

**Cuadro 4.** Diseño de husillos del extrusor



**Figura 4.** Representación del tornillo o husillo diseñados para el extrusor

Para el almacenamiento de la harina se diseñaros los silos correspondientes, mostrándose en la Figura 5 el dimensionamiento del mismo.



**Figura 5.** Silo de almacenamiento de harina de Jaca

Cabe mencionar que la Figura 5 representa a uno de los silos que se tienen en el proceso ya que, es el mismo dimensionamiento para cada uno. Las bandas transportadoras se seleccionaron bajo los requerimientos del flujo de alimentación para cada operación unitaria.

*Análisis económico*

Para dicho proyecto se trabajó por áreas de trabajo: Producción donde consta de 5 técnicos por turno dando un total de 15 así como el coordinador de la línea y Administración con la parte de compra de lo requerido/venta de las hojuelas, para conocer el punto de retorno mediante el punto de equilibrio es necesario conocer o realizar un análisis financiero de la línea de producción (Urbina, 2006). Para determinar el punto de equilibrio entre las unidades producidas y el capital se requiere la Ecuación:

$$Q = \frac{F}{P - V}$$

Donde F son los costos fijos, P representa el precio unitario y V, los costos variables unitarios, por lo tanto para conocer los datos de cada variable en el Cuadro 5 se muestra el análisis financiero requerido para poder determinar si la puesta en marcha de la línea de producción de harina de Jaca es viable. Para este caso se calcularon, los Costos Fijos, Costos Variables, Costo Total, Inversión requerida, Activo circulante, precio unitario, Costo Total de Operación y los ingresos de venta.

<i>Costo de Producción</i>	\$ 6,626,519.00
<i>Costo Total de Operación</i>	\$ 6,803,719.00
<i>Valores e inversiones</i>	\$ 9.28
<i>Inventarios</i>	\$ 354,543.00
<i>Cuentas por Cobrar</i>	\$ 566,977.00
<i>Total activo circulante</i>	\$ 930,802.00
<i>Ingresos totales</i>	\$ 6,801,013.00
<i>Costo Total</i>	\$ 6,803,719.00
<i>Costo Variables</i>	\$ 6,626,519.00
<i>Costos Fijos</i>	\$ 177,200.00

**Cuadro 5.** Resumen del análisis financiero.

Para calcular las cuentas por cobrar del Cuadro 5 se divide Costo Total entre 12 meses, quedando: \$6,803,719 / 12 = \$566,977 pesos, este se sustituye en el valor del activo circulante. Tomando como pasivo circulante la mitad del activo

se tiene \$465,401 pesos como el capital de trabajo para que comience la producción. Para conocer la viabilidad de la empresa se necesita conocer los activos circulantes, por esto en el Cuadro 7 se muestra dicho cálculo. Para conocer  $V$  se divide los costos variables entre las unidades producidas en un año. Por lo tanto  $V = \$6.626.519/911665$  unidades, dando un total de \$7.27 pesos. Para conocer el precio unitario se divide el costo total de operación anual entre la producción para tener la relación  $\$6.803.719 / 82049.76 \text{ kg} = \$82.92$  pesos por cada kg producido, multiplicando el costo de unidad por 0.09 kg de una caja, nos queda el precio unitario de \$7.46 pesos. Sustituyendo en la ecuación de punto de equilibrio se tiene que  $Q = 925.800$  cajas producidas de 90 g. Tomando la inversión inicial requerida (Tabla 39) conocemos el valor de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR). Al sumar los FNE y la inversión inicial se tiene  $TIR = 28\%$ .

### Conclusión

En la República Mexicana contamos con 7 estados productores de jaca los cuales abastecen la demanda de materia prima destacando el estado de Nayarit como potencia, esperando un aumento de cultivo gradual como se ha demostrado desde sus inicios en México. A diez años en adelante se estiman más de 2 millones de consumidores tomando como base a niños entre 5 y 14 años de edad.

Alimentando 635 kg netos de materia prima al día se obtuvo una producción de 234 kg de hojuelas gracias al diseño del extrusor con doble husillo a 325 rpm y tres resistencias internas (120°C, 90°C y 80°C) posteriormente secadas a 5% de humedad y empaquetadas en presentaciones de 90 g. La viabilidad del proyecto es demostrado a partir de los cálculos del Valor Actual Neto de \$7 474 pesos con una tasa de interés del 20%, que refiere al porcentaje de la devaluación del dinero invertido y la Tasa Interna de Rendimiento del 28%. Llegando a la resolución positiva de nuestra hipótesis siendo posible realizar el producto alimenticio sin la pérdida de sus nutrientes

### Referencias

- Airani, S., 2007. Nutricional quality and value addition to Jackfruit seed flour: tesis. University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Bobbio, F.O., El-Dash, A.A., Bobbio, P.A. y Rodriguez, L.R., 1977. Isolation and characterization of the physicochemical properties of the starch of Jackfruit seeds (*Artocarpus heterophyllus*). Faculty of Food and Agricultural Engineering. UNICAMP, Campinas: Brasil. 55(4): 505-511.
- Cedeño, D.B.L. y Noriega, R.C.J., 2015. Obtención de harina de las semillas de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* lam) y su aplicación como sustituto de la harina de trigo en pastelerías de bajo poder calórico. Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Chowdhury, R. Bhattacharyya, K. y Chattopadhyay, P., 2012. Study on functional properties of raw and Blended Jackfruit seed flour ( a non-conventional source) for food application. Indian Journal of Natural Products and Resources. West Bengal, India. Vol. 3(3). Pp. 347-353.
- Cofupro, 2013. El fruto jaquero. Fundación Produce Nayarit A.C. México, D.F.
- Cuggino, M.I., 2008. Desarrollo de alimentos precocidos por extrusión a base de maíz-leguminosa. Universidad nacional del Litoral.
- Delgar, S.B., 2006. Química de los Alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación: México.
- Diccionario. Real Academia Española. Consultado el 20 de Febrero del 2018. Disponible en línea: [del.rae.es](http://del.rae.es)
- Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W. y Anderson, L.B., 1975. Principio de Operaciones Unitarias. 8th Ed.. Compañía Editorial Continental. Bethlehem, Pennsylvania.
- Montlvo, M.D. y Velazco, F.E.A., 2017. Optimización de procesos de extrusión para alimento acuícola de la planta Gisis4.5. Universidad de Guayaquil: Ingeniería Química.
- Morales, F.R. 2017. Optimización de las condiciones de secado de una harina a base de semillas de la jaca (*Artocarpus heterophyllus* lam). Universidad de Ciencias y artes de Chipas, Mexico.
- Okpala, M.O., 2010. Development and Evaluation of Baked products from Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) seed kernel and pulp flours. Tesis. Department of food science and technology. University of Nigeria, Nsukka.
- Priyadarshini, C. Bhattacharyya, D.K., Bandyopadhyay, N.R. y Ghosh, M., 2013. Study on utilization of Jackfruit seeds flour and de-fatted soy flour mix in preparation of breakfast cereal by twin-screw
- Tejeda, A., Mantesina, R.M. u Guzman, R. 2011. Bioseparaciones. 2da edición. Pearson Educación, México.
- Tulyathan, V., Tananuwang, K., Sanglinda, P. y Jaiboon, N., 2002. Some Physicochemical properties of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Seed flour and starch. Department of food Technology, Faculty of science, Chulalongkorn University, Thailand. ScienceAsia 28;37-41.
- UDLAP, 2018. Descripción de la unidad de extrusión, diseño del cabezal de extrusión y cortador de Parison. Universidad de las Américas Puebla. Mexico.
- Urbina, B.G., 2006. Evaluación de Proyectos. 5ta Ed. Mc Graw Hill. Corea

# ESTADO DEL ARTE: MARCO DE MODELACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN SISTEMATIZADA DE BAHÍAS CARGA/DESCARGA

Ing. Jorge de Jesús Ochoa Olán<sup>1</sup> y Dr. Eduardo Betanzo Quezada<sup>2</sup>

**Resumen**— El objetivo consiste en exponer el estado de arte en materia de planificación de zonas de maniobras de carga y descarga en la vía pública, como actividad vital para facilitar las operaciones logísticas de los camiones de carga en los sistemas urbanos. Se busca proporcionar una base para la comprensión de las prácticas logísticas para su implementación en el marco de las políticas públicas a nivel urbano, en el contexto de países industrializados y en desarrollo. Asimismo, se enfatiza en la problemática social derivada de la carencia de planificación de infraestructura para los sistemas de transporte de carga, y se presentan algunos puntos de debate actuales y a futuro. La revisión se estructura mediante un marco de modelación, integrando modelos de generación, modelos de simulación, análisis espaciales y estrategias de diseño de bahías carga/descarga en entornos urbanos.

**Palabras clave**—Logística urbana, Transporte urbano de mercancías, Bahías, Modelos de generación, Modelos de simulación, Marco de modelación.

## Introducción

La logística urbana se enfrenta el día de hoy a grandes desafíos en la distribución de mercancía en los sistemas urbanos a consecuencia del aumento de los vehículos de carga, derivado de la competitividad global, y al deterioro gradual de los niveles de congestión vial (Taniguchi et al. 2001 y Iding et al. 2002); por lo que la existencia de una política eficiente en los sistemas de carga propicia a la reducción de los vehículos de distribución de mercancía, mejorando la eficiencia, en términos de capacidad, la red vial urbana (Kelli et al. 2017); dando como resultado una mejor calidad de vida en los actores involucrados en los movimientos de mercancías y la sociedad.

En tal sentido, Lyons (2017) afirma que, ante un nivel de competitividad empresarial, se ha derivado el desarrollo de mejores infraestructuras y servicios de distribución, así como el aumento de los sistemas de transporte de carga para la entrega de una mayor cantidad de mercancía a más destinos en menor tiempo, con algunas consecuencias negativas en los sistemas de transporte urbanos, donde el incremento del tránsito de carga, que es un generador de la congestión vial.

Unas de las medidas públicas usualmente usadas por las autoridades de transporte y/u organismos gubernamentales a nivel local o estatal para reducir la interferencia del transporte urbano de mercancía y la regularización de sus gestiones logísticas, es la implementación de bahías para las actividades cargas/descargas. Sin embargo, normalmente la planeación de estas zonas exclusivas se realiza de manera poco sistematizada (Betanzo, 2017).

En este contexto, Comi et al. (2012) señalan que varios organismos gubernamentales han llevado a cabo diferentes estrategias públicas en materia de la logística urbana, con la idea fundamental de optimizar las operaciones de las cadenas logísticas (Russo y Comi, 2011; Silva, 2016 y Betanzo, 2017); no obstante, con respaldo de evaluaciones ex-post, estos han demostrado un grado de inoperancia en la panorámica del transporte urbano de carga. Estas consecuencias proporcionan una premisa en la implementación de evaluaciones ex-ante con apoyo de herramientas de simulación. Esta expectativa estaría respaldada por la investigación hecha por Russo y Comi (2010), la cual sustenta que los modelos de simulación permiten proporcionar a las autoridades responsables de las tomas de decisiones en materia de logística urbana, elementos de juicio en la implementación de medidas públicas para la reorganización de los flujos de carga. Incluso, El *Manual de Calles* (SEDATU, 2018) señala que toda propuesta de mejora o diseño de infraestructura para el mejoramiento de la movilidad urbana, deben ser probadas por modelos de simulación, con el fin de simular las propuestas alternativas y cuantificar el impacto sobre las calles y ciudad.

Con el fin de dar cumplimiento a las metas logísticas, el estacionamiento doble fila es un acto no legal en la que incurren los autotransportistas al no contar con un espacio disponible lo suficientemente cerca al punto de destino, lo cual genera impactos negativos a la movilidad, entre los cuales Russo y Comi (2010) y Jaller et al. (2012) mencionan: el congestionamiento en el flujo vehicular, mayor tiempo de viaje, grandes índices de contaminación, mayor consumo

<sup>1</sup> El Ing. Jorge de Jesús Ochoa Olán es estudiante de tiempo completo de la maestría en ingeniería de vías terrestre y movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [jochoa02@alumnos.uaq.mx](mailto:jochoa02@alumnos.uaq.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Eduardo Betanzo Quezada es Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica de Querétaro y en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [betanzo@uaq.mx](mailto:betanzo@uaq.mx)

de combustible e incluso altos niveles de emisión de ruido. Los investigadores Alho et al. (2017), Delaître (2009), Dezi et al. (2010) y Muñuzuri et al. (2012) coinciden en que una buena planificación y optimización de bahías para las actividades carga y descarga en aglomeraciones urbanas, reduce de manera significativa no solo a la acción de doble estacionamiento, sino también a medidas que habitualmente llevan a cabo los autotransportistas al no encontrar zonas de estacionamiento cerca de los puntos de ventas, por ejemplo, estacionarse en zonas para discapacitados o estacionarse distantemente al establecimiento.

Mejorar las condiciones de carga y descarga dentro de una ciudad es una condición necesaria para reducir la interferencia de los camiones de reparto frente a la circulación vial (Betanzo, 2017). Debido a ello, Dezi et al. (2010) y Muñuzuri et al. (2012) señalan que, ante la escasez de bahías, y a una configuración espacial inadecuada (dimensiones, números, y localizaciones de bahías), el estacionamiento de doble fila es una práctica común. A pesar de contar con un capítulo en el *Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Áreas Urbana y Suburbanas* (DODF, 2011) dedicado al diseño de bahías, este solo hace referencia a los vehículos del transporte público de persona, y carece de información técnica para zonas exclusivas a vehículos de carga (Betanzo, 2017). Misma problemática se presenta en la guía de *Distribución Urbana de Mercancías* (SEDATU, 2018), la cual no brinda información rigurosa referente a criterios de diseño de zonas de carga y descarga, limitándose solo a faceta teórica.

### Revisión de la literatura

#### *Modelos de generación de viajes de carga*

Para una adecuada planificación sistematizada de zonas exclusivas para las actividades carga/descarga en una red vial urbana, es elemental conocer la cantidad de viajes de carga generadas y atraídas en un entorno urbano, que bajo el contexto del proceso de planificación del transporte de 4-etapas, corresponde a la fase uno, *generación de viajes*. En este sentido, la estimación de la generación de viajes de carga es un componente crítico en los análisis de impacto vial (Holguín-Veras y Thorson, 2013) e información muy importante para entender el comportamiento de los movimientos de carga en un área urbana (Comi et al. 2012). De igual forma es un elemento esencial en los procesos de planificación del transporte y en la toma de decisiones de políticas públicas en materia de logística urbana en todos los niveles de gobierno: local, estatal y nacional. El uso de regresiones lineales o polinomiales como metodología para la construcción de modelos analíticos es un tendencial actual (Iding et al. 2002; Novak et al. 2008; Lawson et al. 2012 y Kelli et al. 2017) en la estimación de los rangos de viajes de carga. Una importante contribución a la literatura es la implementación de modelos no lineales (Sánchez-Díaz et al. 2014 y Holguín-Verás et al. 2017), en la cual los rangos de viajes de carga son mejor estimados bajo esta orientación.

De acuerdo con Ortuzar y Willumsen (2008) las variables predictoras más importantes, bajo un marco socioeconómico, en las producciones y atracciones de viajes de mercancías, se basan en las características de los establecimientos: el número de empleados, número de ventas, superficie cubierta de la empresa y la superficie cubierta total de la empresa, es decir, variables socio-económicas. Sin embargo, la variable *número de ventas*, hasta donde alcanza el conocimiento de los autores, ha sido raramente estudiada. Los actores involucrados a esta variable en cuestión alteran de una manera u otra todo plan logístico de los sectores con característica de distribución de bienes. Tal suposición estaría respaldada por la posición que presenta Comi et al. (2012), quienes escriben: "*Los habitantes/clientes (actores) deciden dónde comprar, así como el modo de transporte para usar, los minoristas deciden la ubicación de la tienda y dónde conducir la carga vendida en las tiendas; los mayoristas, los operadores logísticos y distribuidores eligen su ubicación y cómo reabastecer a los minoristas, mientras que los transportistas llevan a cabo el proceso de entrega*".

Tras revisar la evidencia científica disponible hasta la fecha, no se han encontrado asociación entre los viajes de atracción de carga y el capital (en términos de la utilidad o ingreso) de un establecimiento, cuantificado como el número de clientes o número de ventas en un establecimiento. El número de clientes (consumidor final) es un indicador socioeconómico que tiene gran impacto en la compra-venta de bienes de consumo final, en otros términos, la competitividad entre empresas. Aunque todavía no está del todo claro, se piensa que esta variable socioeconómica podría dar un amplio campo de visión sobre comportamiento de los viajes de atracción de carga en países en desarrollo; es posible plantear la hipótesis de que: a mayores clientes, mayor consumo de bienes, lo que origina una mayor demanda de productos a suministrar.

#### *Modelos de simulación*

Una vez acotada la literatura científica sobre los diferentes modelos y métodos para la predicción de los viajes de generación de carga en relación a las características socio-económica y de uso de suelo de un área urbana dada, a continuación se presenta una revisión desde la óptica de las administraciones públicas de orden local para la implementación de tácticas con planes y horizontes de corto/mediano plazo, en lo que este documento hará hincapié en

el diseño y optimización de zonas de carga y descarga, tomando los softwares de microsimulación como parte integral en las evaluaciones ex-ante.

Delaître (2008) implementó un enfoque para diagnosticar la localización de zonas de entrega en la vía pública, usando la microsimulación como herramienta primordial para el análisis de los componentes temporales (duración de la obstrucción), simulando de la misma manera, los vehículos de carga estacionados ilegalmente, en contraste con el trabajo realizado por Aiura y Taniguchi (2008). Pero el autor no toma en cuenta las situaciones en donde el área de entrega es ocupada por un vehículo privado, así como también toma poca atención en los componentes espaciales (características físicas de la bahía).

Por otro lado, Alho et al. (2017) se desarrolló un modelo de optimización de sistemas de bahías para las operaciones carga/descarga en la vía pública, tomando como base el marco de modelación formulado en un anterior trabajo de investigación hecho por ellos mismos (Alho et al. 2014). Este modelo fue realizado con el propósito de cuantificar tanto los impactos de no tener un sistema optimizado de bahías en comparación con la mejora potencial que puede derivarse de la aplicación de un mejor sistema. Los autores concluyen que teniendo ubicaciones óptimas en las bahías y una correcta aplicación en sus usos, ello conducen a un mejor flujo de tránsito y, por lo tanto, a una mejor movilidad en una red vial.

### Marco de modelación

A partir de la revisión sistematizada de la literatura científica sobre las diferentes técnicas y métodos de modelación de la demanda de transporte urbana de mercancía, y sobre modelos de simulación como método de evaluación ex-ante de las medidas públicas, los autores del presente documento, tomaron como base lo planteado por Alho et al. (2014), como un marco de modelación alternativo para el diseño y reconfiguración de bahías carga/descarga en la vía pública. Este enfoque tiene como objetivo principal evaluar la mejora potencial de la movilidad que puede ofrecer un sistema de bahías de carga y descarga optimizado, en comparación con uno existente, o en el peor de los casos, en un sistema inexistente.

El marco de la modelación se estructura alrededor de seis módulos como se puede observar en la Figura 1. Cada uno de los módulos se formuló con fundamento, por una parte, a las investigaciones realizadas por los autores Sánchez-Díaz et al. (2014), Holguín-Verás et al. (2017) y Kelli et al. (2017) en lo referente a los modelos de generación de viajes de carga, y por otra, de los autores Ramírez (2012), Alho et al. (2014) y Alho et al. (2017), cuyos estudios fueron orientados al diseño y optimización de carriles preferenciales para transporte público y bahías para maniobras cargas/descarga respectivamente.

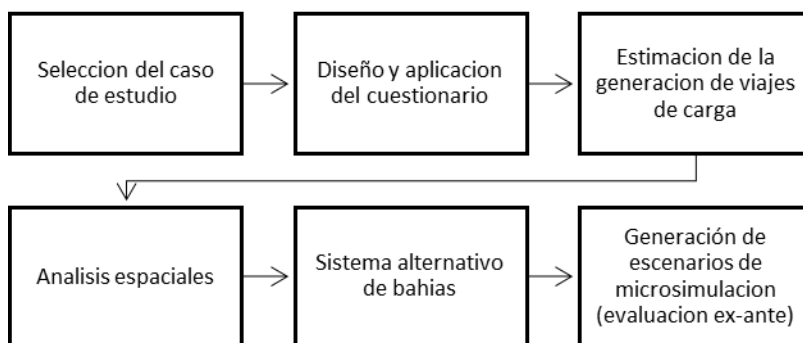


Figura 1. Estructuración del marco de modelación.

#### Selección del caso de estudio

La selección del caso de estudio estará determinada por dos aspectos fundamentales: La densidad económica (cuantificado por el número de empleados) y el volumen del flujo vehicular (aforos) (cuantificado por el número de vehículos por día). La información correspondiente del primer factor puede ser obtenida a través de una plataforma estadística de unidades económicas (por ejemplo, el DENU); mientras que el segundo factor por medio de organismos gubernamentales relacionados a la movilidad urbana. La región que presente una alta densidad en ambos factores, será el caso de estudio. Esto puede lograrse con el apoyo de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).



Una vez acotado el caso de estudio, se tomarán las siguientes suposiciones: primero, se asume la inexistencia de información de matrices orígenes-destinos de carga. Segundo, y del mismo modo, se asume que los vehículos de mercancía solo realizan viajes simples a los establecimientos, sin abarcar su plan logístico. Tales conjeturas están fuera de la realidad; no obstante, una forma de hacer hincapié a tales suposiciones es realizar micro-simulaciones a zonas más pequeñas correspondiente al caso de estudio, de esta forma, todo trayecto integrado en un plan logístico sería menos probable de ocurrir dentro de cada zona.

#### *Diseño y aplicación del cuestionario*

Con el fin de obtener datos e indicadores basados en las variables que afectan la generación de viajes de carga, y bajo el interés de llevar a cabo su modelación, es necesario generar información *ad-hoc* dentro de la zona de estudio. Para ello, se recurre a un método de campo directo; que consiste en la aplicación de cuestionarios de media a gran escala a nivel establecimiento. Los cuestionarios sobre viajes de carga deben de cubrir información sobre atributos económicos del establecimiento (número de empleados, número de ventas, área del establecimiento), características de la red vial (ancho de la calle, ancho de la acera) y patrones operacionales de los ejercicios logísticos (número de camiones de mercancía en un día típico). La base de datos obtenida mediante cuestionarios posibilita la estimación de modelos de demanda de transporte, en particular de generación (Ortuzar, 2016), y a la calibración de parámetros operacionales en los escenarios de simulación.

Otro componente complementario fundamental en el diseño del cuestionario y que forma parte de los trabajos de campo son los aforos. Estos instrumentos incluyen conteos de todos los sistemas de transporte durante un periodo determinado en diversos puntos de la red vial que integra el caso de estudio. Asimismo, se debe recolectar información adicional en forma de técnicas de observación, con el fin de validar y/o actualizar modelos; así como presenciar y evaluar de manera directa las operaciones logísticas en un entorno construido.

#### *Estimación de los Viajes de Generación de Carga*

Los modelos de generación de viajes de carga pueden ser construidos bajo el soporte de las metodologías desarrolladas por el *Instituto de Ingenieros de Transporte* (ITE, 2008) y Holguín-Verás et al. (2017). La construcción de un modelo requiere una comprensión sistemática de cómo los datos, métodos y resultados deben ser organizados. Por lo tanto, el desarrollo del modelo agrega una dimensión metodológica para el enfoque, la recopilación de datos, las variables explicativas, los elementos de muestreo y la fecha de la encuesta pueden replicarse en futuras investigaciones (Kelli et al. 2017). Los modelos convencionales se dividen en dos familias principales: lineal y no lineal; no obstante, cuando se desea relacionar un conjunto de observaciones acerca del resultado, estas familias se convierten en modelos multivariable.

El proceso de construcción del modelo, independientemente de la familia que sea, generalmente se lleva a cabo en tres etapas. Primero, el modelo comienza con una forma general, dicho de otro modo, un análisis de regresión tentativa. Segundo, se procede a eliminar aquellos valores que no son significativos o no son conceptualmente válidos (valores atípicos). Finalmente, se pueden encontrar garantías estadísticas que muestran que el modelo final es estadísticamente aceptable y conceptualmente válido.

Para comprobar la validez de los modelos construidos, se usan habitualmente las siguientes técnicas estadísticas de bondad de ajuste: el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que demuestra qué tan bien una curva de ajuste representa la relación entre las variables dependientes e independientes; la prueba test-t de Student que determina el nivel de significación entre las variables y el tamaño de la muestra; y la prueba F-test que determina si el modelo es útil para predecir el flujo.

Para efectos de este tipo de estudio, se considera como la variable dependiente el número de viajes de carga por día, y como variable independiente, las que propone Ortuzar y Willumsen (2008): el área del establecimiento, la cantidad de empleados y el número de ventas.

#### *Análisis espaciales*

Los modelos de generación de viajes de carga proporcionan una excelente fuente para comprender el número esperado de viajes por establecimiento comercial. Con base en este tipo de información, los planificadores urbanos pueden ver e interactuar con índices que reflejan la demanda de viajes por unidad económica (establecimiento). Sin embargo, el fenómeno involucrado en el modelo de generación de carga incluye un componente espacial, que puede explorarse bien si se considera la perspectiva geográfica.

Las dimensiones del análisis espacial son las que siguen: primero, el número esperado de viajes por día por los establecimientos que integran el espacio muestral; segundo, características de georreferenciación de los establecimientos que conforma el espacio poblacional (caso de estudio), información que puede ser obtenida por plataformas estadísticas de unidades económicas (DENUE, 2014). Juntos, estos datos se combinan y se muestran en

un mapa. Para ello, se conduce a la utilización de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el cálculo de una superficie continua mediante la interpolación de los valores discretos de los viajes entregados por día, provenientes del modelo de generación de viajes.

De acuerdo con Kelli et al. (2017), el análisis espacial ayuda a identificar y comprender las deficiencias de las medidas aplicadas en las gestiones logísticas, y por lo tanto proporcionar una solución desde un punto de vista integral. Por ejemplo, la solución puede ser aplicada para calcular la generación de viajes identificando áreas con grandes demandas de bienes, por consiguiente, correlacionar geográficamente estas áreas con patrones de ingresos, edad o comportamiento de la población. Esto permite evaluar la eficiencia de las políticas de transporte que regulan la distribución urbana. Otra ventaja del análisis espacial es proporcionar a las autoridades y planificadores de transporte correspondientes, una visión geográfica de las áreas con mayores densidades de suministro de mercancías, lo que conduce a una planeación sistematizada de la gestión de espacios públicos en los sistemas urbanos.

#### *Sistema alternativo de bahías*

Existe la posibilidad de que el caso de estudio ya cuente con un sistema de bahías donde los vehículos de carga puedan estacionarse. La siguiente hipótesis no es formulada por los autores de este documento, más bien prestada por los autores Alho et al. (2017), quienes argumentan que: los sistemas de bahías actuales no son adecuados para la demanda real, lo que lleva a un doble estacionamiento y, por lo tanto, a impactos de flujo de tráfico evitables. En este sentido, se propone un sistema de bahías que se compare con la infraestructura actual en un escenario de microsimulación. Tomando como base la metodología establecida por Alho et al. (2017), los pasos de análisis del sistema alternativa de bahías son:

- 1) La interpretación de la demanda como la probabilidad de que un vehículo llegue a suministrar a un establecimiento minorista en un período determinado.
- 2) La ubicación de las bahías candidatas se identifican visualmente con *Google Maps Street View*, asegurando la existencia de lugares de estacionamiento, aceras grandes o una infraestructura equivalente adecuada para tener bahías.
- 3) Establecer la cobertura máxima de la demanda de estacionamiento de carga de los establecimientos minoristas.

#### *Generación de escenarios de microsimulación (evaluación ex – ante)*

Para evaluar la eficiencia operacional de las bahías de carga y descarga como medidas de política alternativa para el mejoramiento de la movilidad urbana y las prácticas logísticas, se aplican las herramientas de microsimulación (evaluación ex-ante), en los que se proponen un escenario actual y dos hipotéticos (Ramírez, 2012): el escenario actual toma en cuenta la red y los flujos vehiculares actuales, donde los usuarios de los vehículos particulares no respetan las señales restrictivas de no estacionarse en las bahías; en el escenario hipotético uno, los usuarios de los vehículos particulares respetan las señales restrictivas de no estacionarse, dando lugar a que los vehículos de reparto encuentren en disposición sus lugares asignados en cualquier periodo dado; mientras que en el escenario hipotético dos se toman los mismos criterios del escenario hipotético uno, pero con la diferencia de una nueva reconfiguración espacial de las bahías (sistema alternativo de bahías).

Para comprobar qué tanto mejoraron los escenarios hipotéticos con respecto al escenario actual, se propone un conjunto de indicadores para demostrar el cambio en el flujo de tráfico entre los sistemas de bahías, centrándose en el comportamiento de los vehículos de pasajeros (Alho et al. 2017).

- paradas promedio (vehículo);
- número promedio de cambios de carril (vehículo);
- retraso promedio versus flujo libre (segundos / km);
- tiempo medio de parada total (segundos / km);
- impactos de velocidad (km / hora);
- promedio de combustible total consumido por vehículos que cruzaron la red.

#### **Conclusiones**

En este artículo, se ha sido revisado el estado de arte en materia de métodos y técnicas de planificación de la demanda de viajes de carga y sus efectos sobre el sistema de bahías de carga y descarga en la vía pública, hasta modelos de simulación como método de evaluación ex - ante de medidas públicas a cargo de la autoridad. Diferentes enfoques de modelaje han sido presentados, con sus respectivas ventajas y desventajas.

Una medida pública usualmente usada por las autoridades para reducir los efectos negativos del transporte urbano de carga es la incorporación de bahías carga/descarga en la red vial; no obstante, tras revisar la literatura, se pudo observar que la gestión de esos espacios se realiza de manera poco sistematizada. No se realizan estudios para determinar la localización más adecuada y el número de sitios para maniobras de carga/descarga en zonas o puntos conflictivos de la ciudad. Por lo tanto, la gestión de ese espacio público se efectúa sin que exista de por medio algún programa que contemple la adecuación de esas áreas. Las ciudades delimitan esas áreas, aunque al parecer de forma no planeada. Por esta razón es importante tener métodos y modelos capaces de simular los efectos de tales medidas públicas antes de ser implementadas.

En virtud de ello, este documento propuso un marco alternativo de modelación, estructurado en seis módulos, que conjuga modelos de generación, modelos de simulación, análisis espaciales y estrategias de diseño de bahías carga/descarga en entornos urbanos. El objetivo principal de este marco es evaluar la mejora potencial en la movilidad que puede lograr un sistema de bahía optimizado en comparación con uno existente, o en su caso, en un sistema inexistente; convirtiéndose así en una herramienta útil en el diseño y análisis de políticas públicas bajo un marco local o estatal.

## Referencias

- Aiura, N. y E. Taniguchi. "Planning on-street loading-unloading spaces considering the behavior of pickup-delivery vehicles", *Recent Advances in City Logistics*, Vol. 6, 2005.
- Alho, A, J. de Abreu e Silva y J. de Sousa. "Improving mobility by optimizing the number, location and usage of loading/unloading bays for urban freight vehicles", *Transportation Research Part D*, 2017.
- Alho, A., J. de Abreu e Silva y J. de Sousa. "A state-of-the-art modeling framework to improve congestion by changing the configuration/enforcement of urban logistics loading/unloading bays". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 111, 2014.
- Betanzo, E. "De la Logística Urbana a las Políticas Publicas en Materia Ambiental", 1st ed, Ed. Querétaro, México: *Universidad Autónoma de Querétaro*, 2017.
- Comi, A, P. Delle, F. Filippi y A. Nuzzolo. "Urban Freight Transport Demand Modelling: a State of the Art". *European Transport/Trasporti Europei*, Vol. 51, No. 7, 2012.
- Delaître, L. "A new approach to diagnose urban delivery areas plans", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 5, No. 1, 2009.
- Dezi, G., G. Dondi y C. Sangiorgi. "Urban freight transport in Bologna: Planning commercial vehicle loading/unloading zones", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2, No.2, 2010.
- Diario Oficial del Distrito Federal (DODF). "Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Áreas Urbanas y Suburbanas - Tomo I", 2001.
- Holguín-Veras, J. y E. Thorson. "Modeling commercial vehicle empty trips with a first order trip chain model," *Transportation Research Part B*, Vol. 37, 2003.
- Holguín-Verás, J., C. Lawson, C. Wang, M. Jalle, C. González-Calderon, S. Campbell, L. Kalahashti, J. Wojtowicz, y D. Ramirez. "Using Commodity Flow Survey Microdata and Other Establishment Data to Estimate the Generation of Freight, Freight Trips, And Service Trips", 2017.
- Iding, M. H.E., W.J. Meester y T. Lóri. "Freight trip generation by firms", *42nd Congress of the European Regional Science Association: "From Industry to Advanced Services - Perspectives of European Metropolitan Regions"*, 27-31 de Agosto, 2002.
- Institute of Transportation Engineers (ITE). "Trip generation handbook", *an ITE recommended practice*, 2008.
- Jaller, M., J. Holguín-Veras y S. Darville. "Parking in the city: Challenges for freight Traffic," *Transportation Research Board*, 2012.
- Kelli, L., R. Affonso, D. Goncalves, B. Gomes y S. Correa. "Analysis of Freight Trip Generation Model for Food and Beverage in Belo Horizonte (Brazil)", *Region*, Vol. 4, No. 1, 2017.
- Lawson, C. T., J. Holguín-Veras, I. Sánchez-Díaz, M. Jaller, S. Campbell y E. L. Powers. "Estimation of Freight Trip Generation Based On Land Use", *Transportation Research Board 91st Annual Meeting*, 1 de Agosto, 2012.
- Lyons, L. "Ex ante assessment of urban transport freight policies: an application in Mexico City", *13th World Conference on Transport Research*, 15-18 de Julio, 2013.
- Muñuzuri, J., P. Cortés, R. Grosso y J. Gaudix. "Selecting the location of minihubs for freight delivery in congested downtown areas", *Journal of Computational Science*, Vol. 3, No. 3, 2012.
- Novak, D.C., C Hodgdon, F. Guo y L. Aultman-Hall. "Nationwide Freight Generation Models: A Spatial Regression Approach", *Network and Spatial Economics*, Vol. 11, 2008.
- Ortuzar, J. de D. "Modelos de Demanda de Transporte", 2nd ed., Ed. Ciudad de México, México: *Alfaomega Grupo Editor*, 2016.
- Ortuzar, J. de D. y L. G. Willumsen. "Modelos de Transporte", España: *Universidad de Cantabria*, 2008.
- Ramírez, E. "Comparación de la Interacción Vehicular Inducida por el Empleo de Carriles Preferenciales para el Transporte Público Utilizando Microsimulación de Tráfico", Tesis: *Universidad Autónoma de Querétaro*, 2012.
- Russo, F. y A. Comi. "A model system for the ex-ante assessment of city logistics measures", *Research in Transportation Economics*, Vol. 31, 2010.
- Russo, F. y A. Comi. "Measures for sustainable freight transportation at urban scale: expected goals and tested results in Europe". *Journal of Urban Planning and Development*, Vol. 137, No. 2, 2011.
- Sánchez-Díaz, I., J. Holguín-Veras y Q. Wang. "An exploratory analysis of spatial effects on freight trip attraction", *Transportation*, 2014.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). "Manual de Calles", Ciudad Equitativa Ciudad Inclusiva, México, 2018.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). "Distribución Urbana de Mercancías", Ciudad Equitativa Ciudad Inclusiva, México, 2018.
- Silva, J. L. "Generación de Datos sobre el Transporte de Carga en Establecimientos Comerciales en la Ciudad de Querétaro", Tesis: *Universidad Autónoma de Querétaro*, 2016.
- Taniguchi, E., R.G. Thompson and R. V. Duin. "City Logistics", 1<sup>st</sup> ed., Ed, UK: *Emerald Group*, 2001.

# ESTRÉS ACADÉMICO Y BURNOUT EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA DE LA UAC

Diana Fabiola Ochoa Pacheco<sup>1</sup>, Betsy Mariel Reyes Cañetas<sup>2</sup>,  
Elías Gabriel Pérez Canto<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de la investigación fue analizar la relación entre el Estrés Académico (EA) y el Síndrome de Burnout (SB) en alumnos de octavo semestre de la licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma de Campeche, para el cual se aplicaron dos pruebas: la primera es la Escala Unidimensional del Burnout Estudiantil (Barraza, 2008) y la segunda prueba es el Inventario SISCO del Estrés Académico (Barraza, 2007). La muestra estuvo conformada por el cien por ciento de los alumnos de octavo semestre (81 alumnos, de los cuales 55 son mujeres y 26 hombres).

Encontramos que existe una relación positiva y significativa entre EA y SB ( $p < 0.05$ ). Por lo que se concluye que a mayor estrés académico mayor presencia de síndrome de burnout. Los resultados concuerdan con lo encontrado por Barraza (2009), quien demostró que se observa una predominancia de los estresores: sobrecarga de trabajo y evaluación de los profesores

**Palabras clave**—Estrés académico, síndrome de burnout, estudiantes.

## Introducción

Los cambios suelen detonar incertidumbre, en el ámbito estudiantil un constante avance en los estudios en donde el alumno se enfrenta a diversas demandas, entre las que podemos destacar las materias que tienen la finalidad de impulsar el crecimiento práctico profesional, como son el servicio social, estancia, intervención en psicología organizacional, educativa y clínica, en mayor o menor medida, son valoradas, por él mismo, como estresores. Bandura (1977) señala que el sujeto anticipa el resultado de su conducta a partir de las creencias y valoraciones que hace de sus capacidades; es decir, genera expectativas bien de éxito, bien de fracaso, que repercutirán sobre su motivación y rendimiento. Polo, Hernández y Pozo (1996) consideran que “el estrés académico puede afectar por igual a maestros y alumnos”. Para esta investigación usaremos como definición la presentada por Barraza, A. (2016) que menciona que es proceso de carácter adaptativo y esencialmente psicológico que se presenta cuando el alumno se ve sometido en contextos escolares, una serie de demandas, que bajo la valoración del alumno son considerados estresores.

Cuando estas demandas son de forma permanente de estrés es posible que el alumno manifieste burnout. El síndrome de burnout es un estado de agotamiento físico, emocional y cognitivo producido por el involucramiento prolongado en situaciones generadoras de estrés. (Enfoque conceptual). Se considera como relacionado a un tipo de estrés derivado principalmente del contexto asistencial y organizacional que se caracteriza por agotamiento, cinismo y baja auto eficacia (Gil-Montes, P. 2003 citado por Caballero, Abello, Palacio, 2007). Al ingresar a una institución universitaria, como estudiante, se está expuesto a nuevas experiencias, mismas que con el paso del tiempo y el transcurso por una vida universitaria, serán parte del entorno cotidiano. Estas nuevas experiencias pueden ser vistas por los estudiantes como estresores, que en muchos de los casos provocara sentimientos de inseguridad, ansiedad y temor, al ser la primera vez que se enfrentan a una situación como la que vivirán en ese momento; todos estos sentimientos se generan al no saber cómo enfrentarse ante tales situaciones con las técnicas y herramientas necesarias para sobrellevar la situación.

## Descripción del Método

El estudio fue de tipo correlacional con la meta de analizar la relación entre el estrés académico y el síndrome de burnout en estudiantes que cursan el octavo semestre de la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche, y para ello se utilizó un diseño transversal cuantitativo no experimental con la intención de

<sup>1</sup> Diana Fabiola Ochoa Pacheco es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche [ochoa.pacheco11@gmail.com](mailto:ochoa.pacheco11@gmail.com)

<sup>2</sup> Betsy Mariel Reyes Cañetas es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. [betsymrc@hotmail.com](mailto:betsymrc@hotmail.com)

<sup>3</sup> Elías Gabriel Pérez Canto es docente de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades Universidad Autónoma de Campeche [eliasperezcano@hotmail.com](mailto:eliasperezcano@hotmail.com)

describir y analizar las variables sin manipularlas, simplemente observando los fenómenos tal como se dan en su contexto natural. La población estuvo compuesta por 81 alumnos del octavo semestre de la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche de los cuales 55 son mujeres y 26 hombres. Se les aplicó el Inventario SISCO del Estrés Académico (Barraza, 2007) el cual tiene la finalidad de detectar el nivel de estrés del alumno y al analizar su confiabilidad se obtuvo un alfa de Cronbach de .90 y un .87 en confiabilidad por mitades. De igual manera se aplicó la Escala Unidimensional del Burnout Estudiantil (Barraza, 2008), la cual consta de 15 ítems que pueden ser contestados mediante un escalamiento tipo Likert de cuatro valores categoriales el cual tuvo un alfa de Cronbach de .86 y .90 en la confiabilidad. Los datos fueron procesados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) y analizados mediante frecuencias y la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

### Resultados

Estrés académico			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Leve	3	3.7
	Moderado	59	72.8
	Profundo	19	23.5
	Total	81	100.0

**Cuadro 1. Frecuencia total de los niveles estrés académico en alumnos y alumnas de octavo semestre de la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche.**

En relación con el estrés académico la frecuencia del nivel de estrés académico en alumnos y alumnas de octavo semestre en la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche, obtenida con la aplicación del Inventario SISCO del Estrés Académico (Barraza, 2007), se puede observar que el 72.8% de la población tiene un nivel moderado de estrés académico, seguidamente las personas con un 23.5% en un nivel profundo de estrés académico y solo el 3.7% tiene un estrés académico leve.

Burnout			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Leve	45	55.6
	Moderado	27	33.3
	Profundo	9	11.1
	Total	81	100.0

**Cuadro 2. Frecuencia total de los niveles de burnout en alumnos y alumnas de octavo semestre de la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche.**

Los resultados encontrados en la aplicación de la Escala Unidimensional del Burnout Estudiantil (Barraza, 2008) a los alumnos y alumnas de octavo semestre en la licenciatura en psicología de la Universidad Autónoma de Campeche. El 55.6% de los alumnos y alumnas presentan un síndrome de burnout leve, el 33.3% tiene un síndrome de burnout clasificado como moderado y solo el 11.1% (nueve alumnos y alumnas) presenta un burnout profundo.

Al realizar el análisis de la relación entre el estrés académico y el síndrome de burnout con la prueba chi-cuadrada se encontró una chi-cuadrada= 28.514 y una significancia de .000, según estos datos podemos concluir que existe una relación significativa entre las dos variables analizadas, dado que la significancia es menor a  $\alpha= 0.050$ ; lo que confirma lo encontrado y descrito anteriormente en la prueba R de Pearson.

### Discusión y conclusión



Después de realizar un análisis de datos se obtuvo que 72.8% de la población tiene un nivel moderado de estrés académico y un 23.5% estrés profundo, mientras que el 55.6% de los alumnos y alumnas presentan un síndrome de burnout leve, el 33.3% se sitúa en el nivel moderado y el 11.1% presentan burnout profundo, en relación a este tema, Dyrbye y Shanafelt (2002) afirman que 45% de los estudiantes de los últimos años de tres facultades de medicina de la Clínica de Minnesota presentan el síndrome de burnout Salanova et al. (2004) encontraron que el 8% de los estudiantes en los últimos cursos de las facultades de Ciencias Jurídica y Economía de la Universidad Jaime I de Castellón (España) presentan burnout. Bittar (2008) señala que 56.9% de los estudiantes de posgrado de Salud Pública de la Universidad de Guadalajara presentan burnout

Así mismo, en México el Dr. Arturo Barraza Macías en el 2009 encontró que el estrés académico da cuenta del 22,8% de la variación total del burnout estudiantil y ello condujo a reforzar la conceptualización que se realiza del burnout estudiantil como producto de un estrés académico recurrente o prolongado.

Posterior a analizar los datos obtenidos, se concluye que, la mayor parte de la población tiene estrés académico llevando así a que toda la población obtuviera en cierto nivel burnout. Con esto es claro que la presencia del estrés académico repercute de manera significativa en la presencia del síndrome de burnout en los estudiantes de octavo semestre de la licenciatura en psicología de la UAC.

### Referencias

- Andrés, G. (2003). Que piensan los maestros sobre las tareas. Estrategias de aprendizaje para enseñar a aprender.
- Barraza, Arturo. (2007). Estrés académico: Un estado de la cuestión. Revista Psicología Científica.com, [revisado 1 de diciembre de 2017]: <http://www.psicologiacientifica.com/estres-academico-2>
- Bresó E, Salanova M. Efectos significativos del uso de las creencias de ineficacia como componente del burnout académico en estudiantes universitarios. Jornades de Fomen de la Investigación.
- Caballero C, Hederich C, Palacios SJ. El Burnout Académico: delimitación del síndrome y factores asociados a su aparición. Revista Latinoamericana Psicología 2010;42(1):131-146.
- De Rivera, L. (2010) Los síndromes del estrés. Madrid: Síntesis.
- Gil-Montes PR, Unda Rojas S, Sandoval Ocaña JI. (2009) Validez factorial del Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo (CESQT) en una muestra de maestros mexicanos. Salud Mental. Recuperado de: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/284>
- Gil-Monte PR. (2005) El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout). Madrid: Pirámide.
- Polo, A., Hernández, J. M. y Pozo, C. (1996). Evaluación del Estrés Académico en Estudiantes Universitarios. Ansiedad y Estrés, 2 (2/3), 159-172.
- Robles, H., Peralta, M. (2006) Programa para el control del estrés. Madrid: Pirámide.
- Salanova M, Grau R, Martínez I, Llorens S. (2004) Facilitadores, obstáculos, rendimiento académico relacionados con la satisfacción con los asuntos del estudio. (Periódico). El País Universal.
- Salanova Soria M, Martínez I, Bresó E, Llorens G. (2005) Bienestar psicológico en estudiantes universitarios: facilitadores y obstaculizadores del desempeño académico. Anales Psicología