

# Impacto de los hábitos en la actitud e intención de uso en la aceptación del Internet y teléfono celular por parte de adultos mayores

MC. María Elena Reyes Castellanos<sup>1</sup>, Ing. José Aurelio Olivares Estrada<sup>2</sup>, Ing. Isaías Torres Martínez<sup>3</sup>, Ing. Víctor Castillejos Rodríguez<sup>4</sup>, C. José Enrique Muñoz Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen**—Este trabajo analiza el impacto de los hábitos que condicionan la aceptación de la tecnología específicamente el internet y teléfono celular por parte de los adultos mayores. El modelo TAM (TechnologyAcceptanceModel, Modelo de Aceptación de la Tecnología) es de los más utilizados y es una teoría de sistemas de información que modela cómo los usuarios llegan a aceptar y utilizar una tecnología; razón por la cual, el presente trabajo propone la inclusión de la variable hábitos en el modelo TAM proporcionando una perspectiva enfocada al adulto mayor, encaminada particularmente hacia el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones para establecer una estrategia que permita acercar al adulto mayor al uso del Internet y la telefonía celular. Se orienta al uso de la tecnología por parte de personas de la tercera edad, debido al incremento nacional y mundial de este sector poblacional, el cual presenta características propias. El modelo propuesto incorpora la variable hábitos, que pone de manifiesto que la actitud e intención hacia el uso es un determinante fundamental para la aceptación de las TIC por parte de los adultos mayores.

**Palabras clave**—Adulto mayor, TAM, actitud hacia el uso, intención de uso, hábitos.

## Introducción

En el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán, se analiza el impacto de las Tecnologías de Comunicación e Información en los diferentes ámbitos y sectores poblacionales, en este sentido se integró este equipo de investigación teniendo como objetivo los adultos mayores.

Conforme a las proyecciones que estima el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2017 residen en el país 12 973 411 personas de 60 y más años, de los cuales 53.9% son mujeres y 46.1% son hombres. Cabe señalar que una cuarta parte de los adultos mayores (24.3%)<sup>1</sup> reside en localidades menores de 2 500 habitantes. Si se considera que la población tiene una mayor esperanza de vida (75.3 años para 2017) y la fecundidad es cada vez menor (2.21 hijos por mujer), entonces el peso relativo de los adultos mayores toma mayor relevancia en la estructura por edad. Entre 1970 y 1990, el porcentaje de adultos mayores respecto a la población total pasó de 5.6 a 6.2%; para 2017 dicho porcentaje es de 10.5% y de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, su tendencia esperada en los próximos años la colocan como una de las transformaciones sociales de mayor trascendencia del siglo XXI. (INEGI, 2017).

El gobierno mexicano a través del INEGI realizó el MODUTIH (Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares ) en el 2014 y a partir del 2015, el INEGI inició el levantamiento de una encuesta especial sobre las tecnologías digitales en el sector social: la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), que permite dar continuidad a la integración de indicadores básicos, y a la vez facilita la incorporación de nuevos contenidos y el alcance de una mayor precisión derivada de un diseño conceptual y estadístico específicos.

El INEGI en su portal coloca a disponibilidad los datos recolectados en la ENDUTIH 2017, de los cuales se extrae la información referente a los adultos mayores. En la Tabla 1 se muestran las definiciones del INEGI a los términos Usuario de teléfono móvil celular y Usuario de Internet, la Tabla 2 y la Figura 1 se muestran los usuarios telefonía celular; la Tabla 3 y Figura 2 muestran los usuarios de internet, los datos corresponden a usuario con edad de 55 o más y de los años del 2013 – 2017.

---

<sup>1</sup>MC. María Elena Reyes Castellanos es profesora de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [maria.rc@minatitlan.tecnm.mx](mailto:maria.rc@minatitlan.tecnm.mx) (autor correspondal)

<sup>2</sup>Ing. José Aurelio Olivares Estrada es profesor de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [jose.oe@minatitlan.tecnm.mx](mailto:jose.oe@minatitlan.tecnm.mx).

<sup>3</sup>Ing. Isaías Torres Martínez es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [istomar@hotmail.com](mailto:istomar@hotmail.com).

<sup>4</sup>Ing. Víctor Castillejos Rodríguez es profesor de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [victorvcrmx@gmail.com](mailto:victorvcrmx@gmail.com).

<sup>5</sup>C. José Enrique Muñoz Ramírez estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [JenriqueMR26@gmail.com](mailto:JenriqueMR26@gmail.com).

Tabla 1. Definiciones de INEGI.

Definiciones	
Usuario de teléfono móvil celular:	Individuo que se comunicó con otra persona mediante un teléfono celular, durante los últimos tres meses, ya sea como emisor o receptor de una llamada. Incluye envío o recepción de mensajes, así como consulta de información.
Usuario de Internet:	Individuo que en forma eventual o cotidiana, y de manera autónoma, ha accedido y realizado alguna actividad en Internet. Las actividades pueden ser, entre otras, para realizar tareas escolares; las relacionadas con el trabajo; de comunicación, incluyendo correos electrónicos o conversaciones escritas (Chat); de capacitación, adiestramiento o formación a distancia mediante videoconferencias; de entretenimiento, como son las de bajar o jugar videojuegos o programas de computadora en la red, como son los de música.

Tabla 2. Usuarios de Telefonía celular, 2013-2017.

Año	Total		De 55 años y más	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
2013c	65 670 127	100.0	7 393 931	11.3%
2014c	67 294 740	100.0	7 781 980	11.6%
2015f	77 711 203	100.0	9 408 220	12.1%
2016f	81 027 569	100.0	10 302 209	12.7%
2017f	80 721 678	100.0	10 629 480	13.2%

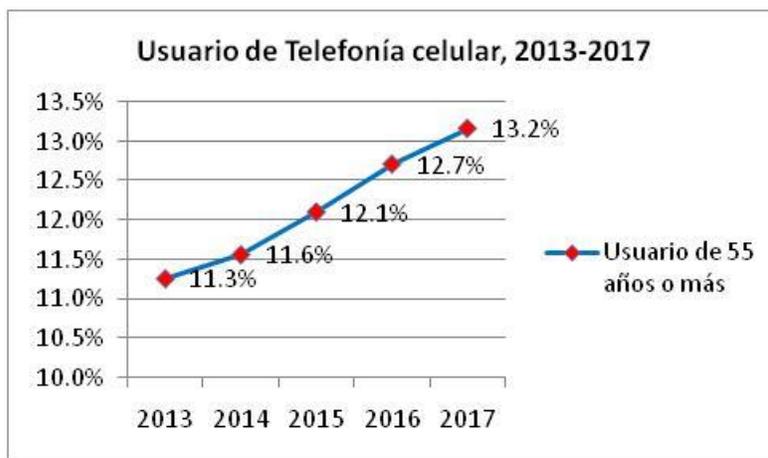


Figura 1. Usuarios de telefonía celular 2013-2017.

Se observa el incremento en el uso de la telefonía celular por parte de usuarios con edad de 55 años o más

Tabla 3. Usuarios de Internet, 2013-2017.

Año	Total		De 55 años y más	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
2013c	46 026 450	100	1 987 351	4.3%
2014c	47 441 244	100	2 066 906	4.4%
2015f	62 448 892	100	3 241 687	5.2%
2016f	65 520 817	100	4 168 803	6.4%
2017f	71 340 853	100	4 669 823	6.5%

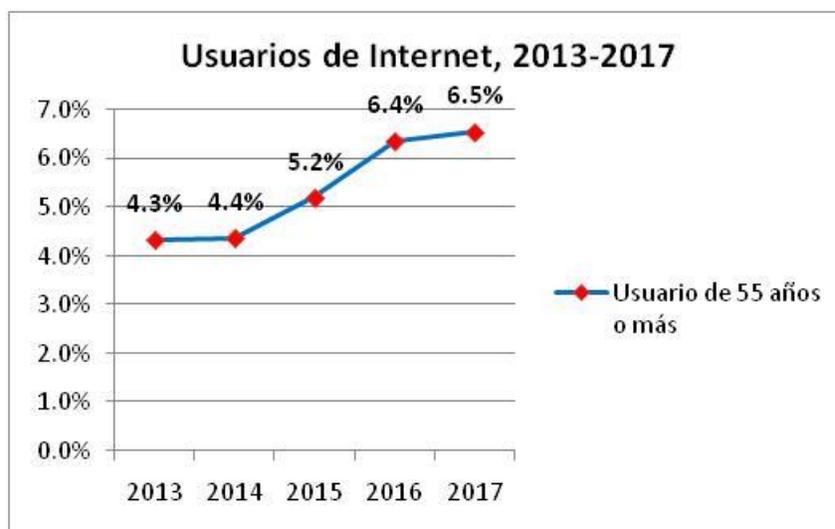


Figura 2. Usuarios de internet 2013-2017.

c Cifras correspondientes al mes de abril.  
f Cifras correspondientes al mes de mayo.

El modelo TAM (Technologies Acceptance Model/Modelo de Aceptación de la Tecnología) ha sido utilizado en numerosos estudios empíricos que muestran el grado de aceptación de la tecnología, la tabla 4 muestra algunos de los más actuales donde la población de estudio son adultos mayores.

Tabla 4 Estudios empíricos de la aceptación de la Tecnología por adultos mayores.

Tecnología	Constructos	Método de investigación	Muestra	Modelo
Uso de Internet	Género, Edad, Educación, Salud, Relevancia, PU, PEOU, AT, UB	Encuesta transversal	592 adultos comunitarios (60-88 años). Reino Unido	TAM
Comunidades en línea	Edad, Auto eficacia en Internet, Calidad percibida, accesibilidad tecnológica percibida, protección de la privacidad percibida	Encuesta transversal	248 no usuarios de comunidades en línea (20-82 años). Estados Unidos	TAM
Compras en línea	Confianza, participación en comercio electrónico, edad, PEOU, PU	Encuesta transversal	110 usuarios de Internet (52-87 años) Pensilvania, Estados Unidos	TAM
PDA	STA, PEOU, PU, edad, UP	Encuesta par STA, PEOU, PU; Tareas experimentales que miden el rendimiento	16 adultos (18-27 años) y 16 adultos (50-69 años) Estados Unidos.	TAM
Robot Social	Uso general, Comunicación y relación con el robot, interés personal en la tecnología	10 días de interacción con el robot, entrevista semi-estructurada.	3 adultos mayores. Los países bajos	TAM
Video Juegos	PU, PEOU, Actitud para jugar, narrativa del juego, interacción social, condición física	Cuestionarios	474 adultos mayores (mayores de 60 años) China	TAM

IU= Intención de USO, PEOU= Facilidad de Uso Percibida, UB= Comportamiento real de uso, TAM= Modelo de Aceptación de la Tecnología, PU= Utilidad percibida, BI= Intención de comportamiento, AT= Actitud hacia el uso, STA= Competencia técnica subjetiva, UP= Rendimiento del usuario

### Descripción del Método

#### Cálculo de la muestra

La población objeto de la presente investigación son los adultos mayores de la Ciudad de México, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la distribución de la población de adultos mayores es la que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 5. Población de adultos mayores. Fuente INEGI.

Tamaño de localidad	Grupos quinquenales de edad	Estimador	Población total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	60-64 años	Valor	3,889,755	1,824,754	2,065,001
Estados Unidos Mexicanos	65-69 años	Valor	2,987,316	1,395,947	1,591,369
Estados Unidos Mexicanos	70-74 años	Valor	2,207,466	1,026,937	1,180,529
Estados Unidos Mexicanos	75 años y más	Valor	3,351,784	1,502,661	1,849,123
			12,436,321	5,750,299	6,686,022

Fuente: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Teniendo definida la población de estudio se realizó el cálculo de la muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Za^2 p * q}{d^2 * (N - 1) + Za^2 * p * q}$$

Dónde:

N = Total de la población

Za = 1.96 al cuadrado (Para una seguridad del 95%)

p = proporción esperada (para nuestro caso 5% = 0.05)

q = 1 - p (para este estudio 1 - 0.05 = 0.95)

d = precisión (en esta investigación se usó un 5%)

Aplicando la fórmula a la población de estudio total de 10,036,904 se obtiene que la muestra es de 146.

#### Análisis de modelo TAM con la variable Hábitos

De forma general, las distintas investigaciones que han estudiado la aceptación de tecnologías de la información y comunicación por parte de adultos mayores utilizando el Modelo de Aceptación de Tecnología respaldan las principales relaciones postuladas en el mismo y, en particular, la influencia positiva que la actitud hacia el uso ejerce sobre la intención de uso. De acuerdo con la estructura clásica del TAM y sobre la base de la evidencia obtenida en el ámbito de la aceptación de las TIC por parte de los adultos mayores proponen las siguientes hipótesis de investigación:



Figura 3 Modelo TAM con la variable hábitos incorporada

H1: Los Hábitos influyen positiva y significativamente sobre la Actitud hacia el uso.

H2: Los Hábitos influyen positiva y significativamente sobre la Intención de uso.

Utilizando las variables del modelo propuesto la figura 4 es el cuestionario que se elaboró para medir el nivel de aceptación de la tecnología por parte de los adultos mayores. Las preguntas se miden en escala de Likert que van desde Totalmente de Acuerdo hasta Totalmente en Desacuerdo con un punto medio en Ni de Acuerdo, Ni en Desacuerdo.

CUESTIONARIO: TAM ADULTOS MAYORES						
VIVE EN ÁREA		RURAL <input type="checkbox"/>	URBANA <input type="checkbox"/>			
NIVEL DE ESTUDIOS:		PRIMARIA <input type="checkbox"/>	SECUNDARIA <input type="checkbox"/>	PREPARATORIA <input type="checkbox"/>	POSGRADO <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>
HA TOMADO CURSOS SOBRE EL USO DE LA COMPUTADORA		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	CELULAR <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	INTERNET <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
ITEM	PREGUNTA	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Ni de acuerdo Ni en desacuerdo 3	De acuerdo 4	Totalmente de Acuerdo 5
<b>(1) Utilidad Percibida</b>						
1	La mayoría de las cosas que ahora se hacen con computadora se podrían hacer igual de bien sin ella					
2	Los celulares y computadoras hacen que las personas dejen de pensar					
3	Con una computadora o celular podría hacer cosas interesantes e imaginativas					
4	Las computadoras permiten que realice mis actividades de forma más productiva y eficaz					
5	Merece la pena dedicar tiempo y esfuerzo a aprender a usar la computadora, celular o internet					
<b>(2) Facilidad de Uso Percibida</b>						
6	Encuentro fácil utilizar la computadora o el celular o el internet que están a mi disposición					
7	Encuentro fácil lograr que las computadoras o el celular hagan lo que necesito realizar con ellas					
8	Necesito ayuda para utilizar la computadora, celular o internet					
9	Siento temor de utilizar la computadora, celular o internet					
<b>(3) Hábitos</b>						
10	Es importante aprender algo cada día					
11	Uso el celular o computadora para comunicarme con mi familia o amigos					
12	En mi experiencia laboral utilice computadora, internet o celular					
13	He explicado el uso de la computadora, internet o celular					
<b>(4) Intención de Uso</b>						
14	Temo que al utilizar la computadora cometa errores que sea incapaz de corregir por mí mismo					
15	He pensado muchas veces en comprarme una computadora					
<b>(5) Actitud hacia el Uso</b>						
16	Las computadoras, internet o celulares son máquinas divertidas					
17	Sólo utilizaría una computadora, internet o celular si me obligaran a hacerlo					
18	Estoy deseando utilizar más a menudo la computadora					
19	Si tuviera una computadora, internet o celular lo utilizaría					

Figura 4. Cuestionario de evaluación

La validación del contenido del instrumento en este caso el Cuestionario se realizó por medio de 5 expertos es decir profesionales del área que han trabajado con el modelo de aceptación de la tecnología (MAT) y para confiabilidad de estadística del instrumento, se utilizará el lenguaje R realizándose los cálculos necesario.

### Resultados

#### Análisis Hipótesis H1

El factor  $R^2$  es de 0.31 del que se calcula el coeficiente de correlación  $\sqrt{R^2} = 0.62$ , es decir, que existe una relación fuerte. Con un nivel de significancia de 1.16836E-12. Por lo que la hipótesis del impacto de los *Hábitos sobre la Actitud hacia el uso* no se rechaza.

#### Análisis Hipótesis H2

El factor  $R^2$  es de 0.313 del que se calcula el coeficiente de correlación  $\sqrt{R^2} = 0.61$ , es decir, que existe una relación fuerte. Con un nivel de significancia de 8.6684E-13. Por lo que la hipótesis del impacto de los *Hábitos sobre la Intención de uso* no se rechaza.

### *Coefficientes de Pearson*

El análisis de correlación de la variable hábitos y las variables actitud hacia el uso e Intención de uso del modelo original TAM se muestran en la figura 5.

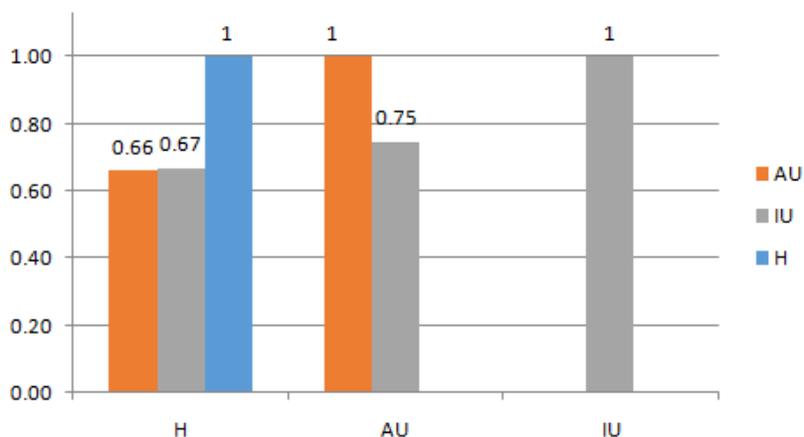


Figura 5. Coeficientes de correlación de Pearson.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

La aceptación de las Tecnologías de Información y Comunicación sigue siendo un tema de interés ya que cada día se siguen ofreciendo nuevas y éstas, tienen como objetivo ser aceptadas por los seres humanos para ser utilizadas en todos los aspectos de su vida.

Los adultos mayores no están ajenos a la tecnología y con el incremento de este sector poblacional, son cada vez más las investigaciones para adaptar sus características para su aceptación, los proveedores de tecnología están buscando generar hardware y software adaptable a las necesidades de los adultos mayores.

Los hábitos del uso de las TIC en el ambiente laboral, familiar y social de los adultos mayores cada día va en incremento esto permite que aun con las características propias de este sector poblacional, la intención y la actitud hacia el uso del Internet y el Teléfono celular se realicen con mayor facilidad por los adultos mayores.

#### *Recomendaciones*

El éxito en el acercamiento de las personas mayores a las nuevas tecnologías consiste en que ellos mismos vean los beneficios, ya que su uso ni es obligatorio ni puede ser forzado en absoluto.

Los adultos mayores tienen el interés en aprender algo nuevo cada día, esto fue manifestado por el 100% de los encuestados y con esto, existe la excelente oportunidad para llevarles la tecnología a través de talleres prácticos constantes y de corta duración, que les permita mantener su interés y a la vez incluirlos en la participación en la sociedad de la información.

#### *Referencias*

González-Oñate, F.-P. C.-L. (2015). "Uso, consumo y conocimiento de las nuevas tecnologías en personas mayores en Francia, Reino Unido y España". Comunicar, 19-28.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (13 de Mayo de 2016). "Estadísticas a propósito del...día mundial de internet (17 de Mayo)". Obtenido de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf)

León, M. C. (2017). "La informática y el adulto mayor". Revistas de divulgación científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, Vol. 20, Núm. 3.

M.E. McMurtrey, R.E. McGaughey, J.R. Downey. (2008). "Seniors and information technology: are we shrinking the digital divide?" Journal of International Technology and Information Management, 121-135.

R. Hill, P. Beynon-Davies, M. Williams. (2008). "Older people and internet engagement. Acknowledging social moderators of internet adoption, access and use". Information Technology y People, 244-266.

# FUNGICIDA Y ENCERADOR NATURAL PARA EL CONTROL POSTCOSECHA DE *sphaerotheca pannosa* EN ROSAS

Ing. Adriana Reyes Castro<sup>1</sup>, Hernández Vélez Carlos<sup>2</sup> y Martínez Velázquez Yuliana<sup>3</sup>

**Resumen**— En la actualidad la rosa es una de las especies más conocida, cultivada y solicitada como flor cortada por los productores debido a su belleza, aromas y colores. Cuando son producidas bajo invernadero sufren diversos tipos de enfermedades, entre estas; la cenicilla, la cual es una enfermedad provocada por el hongo *Sphaerotheca pannosa*, se desarrolla sobre flores, tallo y hojas jóvenes, ocasionando crecimiento distorsionado y apariencia desagradable que hace a las flores no aptas para la venta, causando pérdidas económicas significativas al repercutir en la productividad, calidad y valor comercial. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue presentar una alternativa de control de *Sphaerotheca pannosa* y de encerado para la aplicación en el manejo postcosecha de la rosa.

**Palabras clave**—Floricultura, postcosecha, cenicilla, tratamiento, estética

## Introducción

La floricultura en 2010 ocupó cerca de 702.4 mil ha en el mundo (SAGARPA, 2012), la flor de corte es la de mayor volumen de comercialización y es seguida por las plantas en maceta.

Los principales países productores de flor para corte son EE.UU., Japón y Holanda; este último genera cerca de 50 % de la producción mundial, en segundo lugar están Colombia y Ecuador; los que destinan una parte preponderante de su producción a la exportación. La producción de flores es una opción importante en Israel, Costa Rica, Kenia, Tailandia, China, Brasil, Argentina, México, Perú y Chile (Sotomayor, 2007).

El rosal (*Rosa* sp.) es una especie ornamental con importancia económica mayor en el mundo (Belanger et al., 1994; Whitaker y Hokanson, 2009) y se cultiva desde la antigüedad con varios propósitos. Un número mayor de variedades se han desarrollado para jardín y flor de corte, y para maceta (Bergougnoux et al., 2007). En 2012, en México, se cultivaron 712.25 ha en invernadero, su producción fue 5 559 218.51 Mg y el aporte económico fue \$1 225 457.39 miles de pesos (SIAP, 2015).

El cultivo de rosa es susceptible a numerosas enfermedades que repercuten significativamente sobre su rendimiento y valor comercial (Belanger et al., 1994). Entre los patógenos más importantes que dañan los tejidos aéreos de la planta están: *Podosphaera pannosa* (Wallr.: Fr.) de Bary, *Diplocarpon rosae* Wolf (Leus et al., 2003; Debener y Byrne, 2014), *Chromista Peronospora sparsa* Berkeley, *Botrytis cinerea* Pers., *Pragmidium* spp., *Elsinoe rosarum* Jenkins & Bitanc. (Horst y Cloyd, 2007) y *Passalora rosicola* (Pass) U. Braun (*Cercospora rosicola*); la presencia de este último se reportó en México (Ayala-Escobar et al., 2014).

La cenicilla es causada por *P. pannosa* y se considera una de las enfermedades más importantes de las rosas en el mundo (Leus et al., 2006; Scarito et al., 2007) para la producción de flor de corte (Linde y Debener, 2003; Leus et al., 2006; Pasini et al., 2007). Este patógeno forma micelio blanco pulverulento que se desarrolla sobre las hojas, tallos y flores del hospedante, forma apresorios superficiales y haustorios que penetran a través de la cutícula e ingresan a las células epidérmicas. Este hongo no mata a su hospedero, pero consume sus nutrientes, reduce la fotosíntesis, e incrementa la respiración y la transpiración (Agrios, 2005). Por lo anterior, causa pérdidas económicas significativas, al repercutir en la productividad, calidad y valor comercial (Yan et al., 2006). Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue presentar una alternativa de control de *Sphaerotheca pannosa* y de encerado para la aplicación en el manejo postcosecha de la rosa.

## Descripción del Método

El estudio se realiza en los laboratorios y macrotúnel de rosas de la Universidad, localizada en el municipio de Tecamachalco, Puebla México.

<sup>1</sup> Ing. Adriana Reyes Castro, profesora de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. [castro\\_800@yahoo.com.mx](mailto:castro_800@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> Hernández Vélez Carlos, estudiante de ingeniería de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla. [carlos.velez401@gmail.com](mailto:carlos.velez401@gmail.com).

<sup>3</sup> Martínez Velázquez Yuliana, estudiante de ingeniería de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla. [myuliana860@gmail.com](mailto:myuliana860@gmail.com).

Se utilizaron para este proyecto: agua, *Equisetum arvense*, glicerina, y bicarbonato. Además de galón con atomizador de 1L y rosas de diferentes colores para la evaluación de efectividad.

#### Identificación de muestras

Se recolectaron muestras de diferentes partes de plantas infestadas y se llevaron al laboratorio para examinar macroscópicamente y microscópicamente la presencia de cenicilla.

#### Delimitación del área de estudio

Se asiste al macrotúnel y se marca el área con cinta plástica de colores de manera provisional. Se divide de acuerdo a tres tratamientos que serían aplicados y se colocan etiquetas con identificación de fórmula y responsable.

#### Formulación

Se prepararon soluciones por separado con distintos compuestos para evaluar sus efectividades como antifungicos y enceradores naturales. Primeramente, se preparó una solución con ácido acético al 50%, una de bicarbonato de sodio al 0.25% y aceite vegetal al 0.3% y finalmente una solución con *Equisetum arvense* al 0.5%, la cual fue sometida a un proceso de decocción para la extracción de componentes activos.

#### Aspersión

Se realiza de manera manual con atomizadores, los cuales previamente fueron identificados de acuerdo al tratamiento que sería aplicado. Es asperjado en el tallo, follaje y flor, cuidando cubrir completamente el rosal.

Se realizan pruebas de eficiencia en etapa de producción. Las soluciones se aplicaron por separado cada 3 días durante 5 semanas, para valorar las posibles combinaciones de ingredientes y optimizar resultados.

#### Seguimiento de efectividad

Para evaluar efectividad, se realizan pruebas de laboratorio, en las cuales fueron analizadas muestras tratadas y muestras sin tratamiento.

Buscando determinar la ausencia del hongo *Sphaerotheca pannosa*, se realiza la determinación de hongos utilizando como medio de cultivo agar papa dextrosa. El procedimiento se observa en la imagen 1.

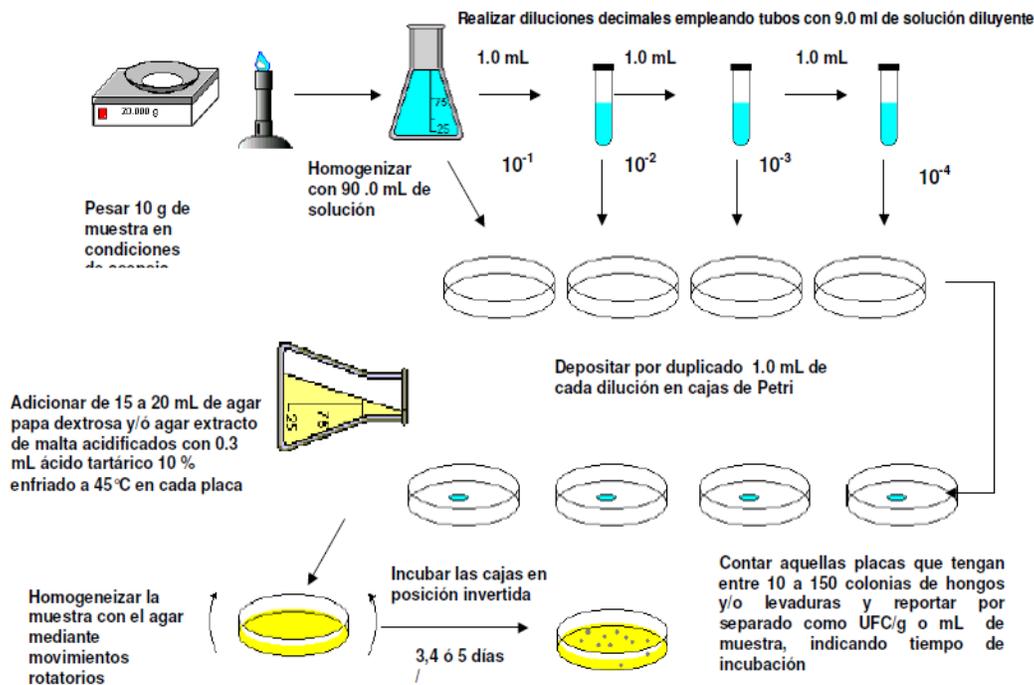


Imagen 1. Determinación de hongos y levaduras

De la misma manera se preparan muestras de rosales con y sin tratamiento y son observadas al microscopio.

#### Resumen de resultados

Se aplicaron las soluciones en los rosales identificados y los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de aplicación de soluciones

Fecha	Solución de vinagre	Solución de bicarbonato y aceite	Solución de cola de caballo
13/03/2017	Plantas enfermas	Plantas enfermas	Plantas enfermas
17/03/2017	Sin cambios detectables	Sin cambios detectables	Sin cambios detectables.
21/03/2017	Se detecta follaje deshidratado	Sin cambios detectables	Mejoría en madera Brotos Saludables
25/03/2017	Se observa resequeidad en follaje.	Sin cambios detectables	Mejoría en madera Brotos Saludables
30/03/2017	Se observan hojas con quemaduras, por lo que se modifica la concentración de vinagre al 25%.	Se detectan brácteas más grandes. Follaje con brillo.	Inhibe el crecimiento del oídio.

Durante la aplicación de la solución de vinagre en los rosales los cambios son no deseables, ya que después de la tercera aplicación se observa follaje deshidratado y en el quinto asperjado se empiezan a notar quemaduras en las hojas y aunque se modifica la concentración al 25% no hubo cambios de mejoría, por lo que se descarta la inclusión de vinagre en la formulación.

Con respecto a la solución que contenía bicarbonato y aceite, se realizan 5 aplicaciones a un rosal que presentaba resequeidad y signos de cenicienta (ver imagen 2 inciso a), y en éste último asperjado se aprecia un rosal sano y con brillo (ver imagen 2 inciso b), esto es, debido a la función del bicarbonato como antifúngico y al aceite como encerador que hacen que mejore la estética de éstos.

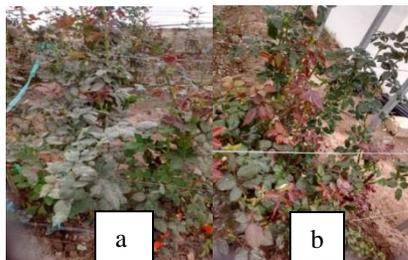


Imagen 2. Aspecto físico del rosal antes de la aplicación y después de la aplicación del fungicida

Para el caso de la solución que contenía *Equisetum arvense* desde la tercera aplicación se observan brotes sanos, esto es, debido a que contiene sílice y la presencia de una saponina tóxica para los hongos llamada Equisetonina, los cuales son eficaces para el control de diversos tipos de hongos que infectan a la planta como: la Roya, Oídio, Mildiu, Phytophthora sp, Septoria, Botrytis sp., Alternaria, etc. Su principal mecanismo de acción se basa en que favorece el engrosamiento de las paredes celulares, lo que impide la penetración de los hongos.

Por consiguiente considerando los resultados de la solución 2 y 3, la combinación de compuestos para la fórmula final del fungicida y encerador quedo de la siguiente manera: bicarbonato al 0.25%, aceite al 0.3% y cola de caballo al 0.5%.

*De la aplicación en postcosecha*

Buscando lograr el objetivo planteado, se considera la formulación final y se realizan aplicaciones en postcosecha durante 8 días, manteniéndose sanas, brillantes y frescas desde el primer día hasta el día 6 a temperatura ambiental, posterior a este tiempo empieza a notarse pérdida de humedad, pero no pérdida de brillo y coloración.



Imagen 3. Rosas tratadas en postcosecha

En la imagen N° 3. Se muestran rosas amarillas, rosas y rojas, de las cuales solo las rojas fueron consideradas como muestras control, y como puede observarse las 2 muestras tratadas tienen mejor estética que aquellas sin tratamiento.

#### *De la determinación de hongos*

Buscando identificar las características morfológicas del hongo que produce la cenicilla, se encontró que éstos hongos son considerados parásitos obligados, es decir; no se desarrollan en medios nutritivos artificiales. Estos hongos producen un micelio que solo se desarrolla sobre la superficie de los tejidos de la planta, sin que los invadan. Obtienen los nutrientes de la planta al enviar sus haustorios (es decir, sus órganos de alimentación) hacia las células epidérmicas de los órganos de la planta.

#### *De la observación de muestras al microscopio*

Se tomaron muestras sin tratamiento, se observaron al microscopio y se encontró que las estructuras observadas correspondían a las del hongo que provoca la cenicilla; conidióforos hialinos, simples, rectos, cortos y con conidios en cadena (Ver imagen 4 inciso a), muestra sin tratamiento). También se observaron muestras tratadas y solo se identificaron estructuras correspondientes a las de la hoja, además de verse sin la presencia de polvo superficial (Ver imagen 4, inciso b).

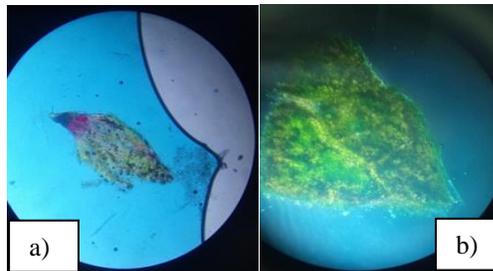


Imagen 4. Muestras observadas al microscopio sin y con tratamiento

#### *Conclusiones*

En conclusión, las rosas tienen gran capacidad comercial, y deben llevar un manejo postcosecha ideal para evitar la proliferación de hongos, para ello es necesario que se puedan tomar medidas preventivas y curativas, orgánicas y eficientes a un bajo costo, para que sea rentable y esté al alcance de los productores.

En base a los resultados mencionados con anterioridad, se determinó que el fungicida y encerador es efectivo para el control de *Sphaerotheca pannosa*, ya que mantiene la integridad y estética de los rosales hasta por 8 días.

#### **Referencias**

Agrios, G. N. Plant Pathology. Fifth Edition. Academic Press. New York, USA. 2005

Ayala-Escobar, V., A. Madariaga-Navarrete, A. Castaneda-Vildozola, V. Santiago-Santiago, y C. Nava-Diaz. Etiología de la mancha foliar en Rosa sp. Rev. Mex. Fitopatol. 2014.

Bélanger R., Bushnell W. R., Dik, A. J., y Carver T. L. Mildews Mildews, a Comprehensive Treatise. Minnesota: American Phytopathology Society, USA. 2002.

Bergougnoux, V., J. C. Caissard, F. Jullien, J. L. Magnard, G. Scalliet, J. M. Cock, P. Huguency, and S. Baudino. Both the adaxial and abaxial epidermal layers of the rose petal emit volatile scent compounds. Planta 226:853-866. 2007.

Debener T and Linde M. Exploring complex ornamental genomes: The rose as a model plant. *Critical Reviews in Plant Science*. 2009.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Garantizada la disponibilidad de flores para cubrir la demanda nacional. <http://sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/Paginas/2012B098.aspx> (Consulta: Noviembre 2014).

Sotomayor, Mercado de las flores de corte. 2007 <http://www.odepa.cl/articulo/mercado-de-las-flores-de-corte-2/>).

Yan, Z., O. Dolstra, T. W. Prins, P. Stam, and P. B. Visser. Assessment of partial resistance to powdery mildew (*Podosphaera pannosa*) in a tetraploid rose population using a spore-suspension inoculation method. *Eur. J. Plant.* 2006.

Whitaker, V. M., and S. C. Hokanson. Breeding roses for disease resistance. In: Janick, J. (ed). *Plant Breeding Reviews*. Vol. 31. Board. New York, USA. 2009.

# EMPAQUE ANTIMICROBIANO PARA FRUTILLAS

Ing. Adriana Reyes Castro<sup>1</sup>, Yessica Balderas López<sup>2</sup>, De la Cruz Atilano David<sup>3</sup> y Funes Solano José Luis<sup>4</sup>

**Resumen—** Muchas tecnologías han sido desarrolladas para asegurar la conservación de los alimentos, sin embargo éstos no garantizan la inocuidad del producto. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar si el uso de un empaque adicionado con propóleos es eficaz para proteger frutillas (fresas y frambuesas) de bacterias enteropatógenas. El proceso de experimentación incluyó las siguientes fases: el diseño de los empaques, acondicionamiento de frutillas, formulación de recubrimiento y aplicación. Para dar seguimiento de efectividad se realizan pruebas sensoriales y microbiológicas. Los resultados de las pruebas realizadas arrojaron que el empaque es ideal contra coliformes fecales, además de ser efectivo como una barrera frente a la pérdida de humedad.

**Palabras clave—** Contaminación, recubrimiento, conservación, inocuidad

## Introducción

El consumo de frutas y verduras ha incrementado de manera considerable en todo el mundo en los últimos años. No obstante, junto con este aumento también ha ocurrido un incremento en los brotes de enfermedad asociados al consumo de estos alimentos. La demanda de frutas y hortalizas frescas de alta calidad, vida de anaquel prolongada y “listas para ser consumidas” ha crecido tanto en América como en Europa; esto ha generado mayor atención en el aspecto de inocuidad (USDA, 2004). Sin embargo, obtener frutas y verduras con alto grado de inocuidad no es una tarea fácil. Numerosas son las fuentes de contaminación que entran en contacto con las frutas y verduras desde su cultivo, cosecha, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización, por lo que con frecuencia estos alimentos se contaminan con microorganismos (Fernández, 2001). Además, a excepción de la irradiación, en este momento no existe un procedimiento confiable de desinfección de frutas y verduras que asegure la eliminación o reducción de la concentración de microorganismos patógenos a niveles que no representen riesgo sin efecto en la calidad del alimento. Aunado a esto, los recientes y numerosos brotes ocurridos en diferentes países, entre estos, los EE. UU, provocados por patógenos como E. coli debido al consumo de frutas o verduras crudas que habían sido cultivadas bajo el sistema HACCP, ejemplifican la dificultad de obtener verduras crudas listas para el consumo con alto grado de inocuidad (OPS, 1996).

Por otro lado, en México se ha reportado que los grupos patógenos de E. coli se encuentran dentro de los principales agentes patógenos que se aíslan de pacientes con cuadros de gastroenteritis en la mayoría de hospitales. Esto es un indicativo de la importancia que se les debe tener a estos agentes como causa de enfermedad, y que se les debe considerar en la epidemiología de las enfermedades transmitidas por los alimentos, al menos en nuestro país (López –Saucedo y Col., 2003). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar si la inclusión de un recubrimiento antimicrobiano en el interior de un empaque, lo hace efectivo para proteger frutillas de bacterias enteropatógenas.

## Descripción del Método

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

El estudio se realiza en los laboratorios e invernaderos de la Universidad, localizada en el municipio de Tecamachalco colonia la Villita.

Los materiales utilizados fueron: agua, almidón de maíz, propóleos y extracto de canela. Además de cartón para el armado del empaque, y frutillas para la evaluación de efectividad del empaque.

Se diseñaron los empaques de acuerdo a cada producto, en este caso fresa y frambuesa y se buscó darle una imagen especial.

Por otro lado, las frutillas son recibidas y sometidas a un proceso de selección, con la finalidad de descartar frutos en inmadurez fisiológica, no enteros, malformados, con presencia de daños por insectos-plaga, con deformaciones, roturas, rajaduras, raspaduras, manchadas, podridas y con presencia de hongos.

<sup>1</sup> Ing. Adriana Reyes Castro, profesora de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. [castro\\_800@yahoo.com.mx](mailto:castro_800@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> Yessica Balderas López, estudiante de ingeniería de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla. [yessi-15-05-1994@hotmail.com](mailto:yessi-15-05-1994@hotmail.com).

<sup>3</sup> De la Cruz Atilano David, estudiante de ingeniería de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla. [delacruz044@gmail.com](mailto:delacruz044@gmail.com).

<sup>4</sup> Funes Solano José Luis, estudiante de ingeniería de la carrera de Agricultura Sustentable y Protegida de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco Puebla. [fsfgxgxbx@gmail.com](mailto:fsfgxgxbx@gmail.com)

Después, son sumergidas en agua de 10-12°C por 2 minutos y desinfectadas con tiabendazol a la concentración de 1500 ppm (partes por millón) en agua. Finalmente, son secadas mediante una corriente de aire con 22 a 25°C de temperatura y 65 a 70% de humedad relativa.

Para la formulación del recubrimiento, se consideran rangos de concentración (canela y propóleo) tomando en cuenta algunas literaturas sobre concentraciones de uso de estos compuestos. Con respecto a la concentración de almidón de maíz, se basa de acuerdo a su uso culinario.

Se ensayaron 3 formulaciones variando las concentraciones de los materiales. En la primera formulación se utilizó; fécula de maíz al 2%, propóleos al 3% y canela al 0.5%. En la segunda formulación; fécula de maíz al 3%, propóleos al 5% y canela al 1%. Y en la tercera formulación; fécula de maíz 5%, propóleos al 5% y canela al 1.0%. Los compuestos utilizados cumplen con las siguientes funciones: Los propóleos son activos frente a numerosos microorganismos, entre estos; a *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, e incluso contra algunos resistentes a los antibióticos, como el *Streptococcus piogenes*. La fécula de maíz se utiliza como sustituta de polímeros sintéticos. Y la canela como antihongos.

Se preparan soluciones con la canela en las concentraciones antes mencionadas, se calientan a 75°C durante 5 minutos con la finalidad es extraer el componente activo, se agrega la fécula de maíz previamente disuelta en agua, se retira del fuego y en el proceso de enfriado se agrega los propóleos.

Para la aplicación del recubrimiento se consideran 2 empaques uno con recubrimiento y otro sin recubrimiento (Ver imagen 1), se aplica con una brocha en el interior de los empaques y similarmente se coloca una capa de barniz sobre las frutillas ya envasadas, se dejan secar a temperatura ambiente y después se mantienen en el empaque a 10°C y humedad relativa (HR) entre el 65 y 70%, durante 12 días.



Imagen 1. Aplicación del recubrimiento

Las frutillas fueron evaluadas sensorialmente al día cero, para conocer su grado de aceptación por el consumidor, considerando aquella capa de recubrimiento colocada al final del envasado.

La prueba utilizada fue mediante la escala hedónica verbal, la cual consistió en pedirle a los panelistas que dieran su informe sobre el grado de satisfacción que tenían de las frutillas tratadas. Se les dio un formato de 9 puntos, que va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, las escalas son impares y con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta. Cabe mencionar que a dicha evaluación acudieron 30 jueces no entrenados, mayores de 18 años.

Por otro lado, para determinar la efectividad del recubrimiento como barrera contra la pérdida de humedad, las fresas y frambuesas ya envasadas y almacenadas fueron evaluadas en función de parámetros sensoriales (color, sabor, aroma y textura) a los 4, 8, 10 y 12 días de almacenamiento.



Imagen 2. Fresas tratadas al día 4 (con empaque antimicrobiano)

Otras de las pruebas realizadas fue la determinación de coliformes fecales por el número más probable (NMP) a los 10 días de almacenamiento de las frutillas, tomando en cuenta que en caso de estar presente algún coliforme fecal representaría el tiempo necesario para su desarrollo.

El procedimiento consistió en pesar 10 gramos de frutillas con 10 días de almacenamiento con el empaque antimicrobiano. Se preparó la dilución 10-1, mezclando los 10g de muestra en 90 ml de solución diluyente. Se prepararon 2 diluciones más, introduciendo 1 ml de la dilución 10-1 en un tubo con 9ml de solución diluyente, resultando la dilución 10-2. Para la dilución 10-3, de la misma manera se toma 1ml de la dilución 10-2 y se agrega a un tubo con 9ml de diluyente, obteniéndose la dilución 10-3. A continuación se siembran las diluciones por triplicado en tubos con caldo lauril sulfato de sodio, para esto; previamente fueron introducidas campanas durham en los tubos y esterilizados. Se incubaron a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante 24h. Después de este tiempo fueron examinados para determinar si existía la presencia de tubos positivos, esto es, a través del enturbiamiento del medio y la formación de gas (desplazamiento del medio en la campana de Durham).

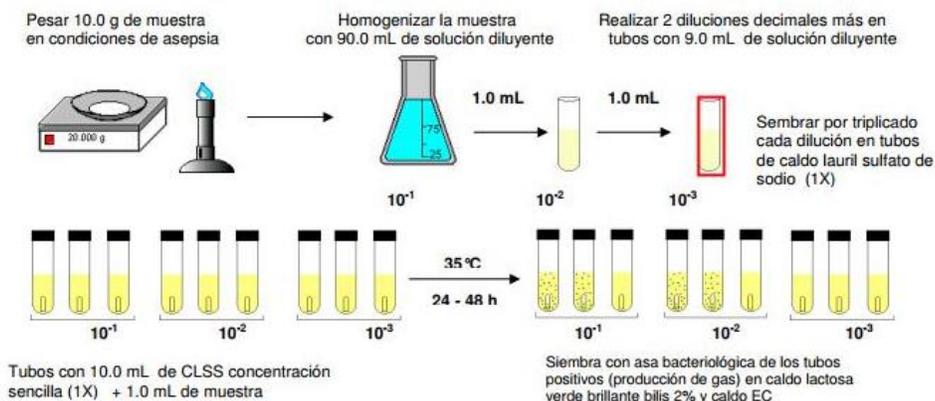


Imagen 3. Esquema de la determinación de coliformes fecales (prueba presuntiva).

### Resumen de resultados

Se consideraron parámetros de color y consistencia en los recubrimientos formulados, de tal forma que al ser aplicados en forma de barniz en una capa muy delgada en el interior del empaque, al enfriar quedara una especie de polímero con efecto antimicrobiano y de color ligeramente amarillo. Por lo tanto, de las tres formulaciones la que mostró mejores resultados fue la número 3. La cual se muestra a continuación:

Tabla 1. Formulación 3

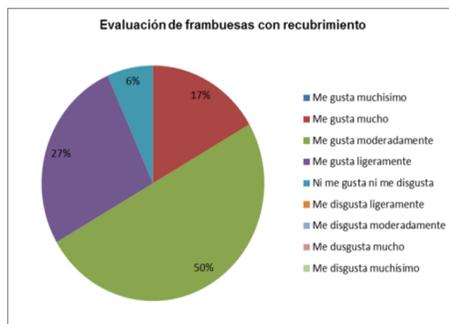
Compuesto	Concentración
Almidón de maíz	5%
Propóleo	5%
Canela	1%

Acerca de los resultados del grado de satisfacción por el consumidor, se muestran mediante las siguientes graficas:



Gráfica 1. Grafica de resultados de evaluación sensorial (fresas con recubrimiento)

A través de la gráfica puede observarse que las fresas con recubrimiento son aceptadas por el consumidor, ya que de un 100% el 27% contestó que le gustó mucho, un 40% respondió que le gustó moderadamente, el 20% escribió que le gustó ligeramente y finalmente solo un 13% respondió que ni le gustaba ni le disgustaba. Aunque se observa aceptabilidad del producto debe considerarse que hay personas que consumen poco las frutillas en su estado fresco, o bien, solo las consumen en forma procesada, por lo que pudo haber intervenido en los resultados de la evaluación. En cuanto a la evaluación sensorial de las frambuesas, los resultados fueron los siguientes:



Gráfica 2. Gráfica de resultados de evaluación sensorial (frambuesas con recubrimiento).

En la gráfica puede observarse que las frambuesas con recubrimiento son aceptadas por el consumidor, ya que de un 100% el 17% contestó que le gustó mucho, un 50% respondió que le gustó moderadamente, el 27% escribió que le gustó ligeramente y finalmente el 6% respondió que ni le gustaba ni le disgustaba.

Con respecto al seguimiento de atributos sensoriales, las fresas cuyo empaque tenía recubrimiento mantienen sus atributos de color, sabor y textura hasta el día 10, al día 12 ya se observan fresas con pérdida de humedad y ligera oxidación, sobre todo aquellas que no fueron cubiertas. Mientras que las muestras sin recubrimiento al día 6 ya no son aceptables sensorialmente.

Como resultados de las pruebas presuntivas; En las muestras tratadas hubo ausencia de tubos positivos (ver tabla 2), por lo que no fue necesaria la aplicación de pruebas confirmativas. Mientras que en la muestra control al tratarse de muestras sin tratamiento y sin la aplicación de antimicrobianos, todos los tubos resultaron positivos desde la prueba presuntiva (ver tabla 3).

Tabla 2. Resultados de la prueba presuntiva (muestras tratadas).

	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>		
	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
Fresas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frambuesas	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 3. Resultados de la prueba presuntiva (muestras control)

	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>		
	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
Fresas	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Frambuesas	+	+	+	+	+	+	+	+	+

### Conclusiones

Si se desean obtener productos inocuos es necesaria la combinación de tecnologías de conservación (refrigeración, envasado, uso de recubrimientos) con agentes antimicrobianos.

La seguridad alimentaria es una de las principales preocupaciones de la industria y también de los consumidores, por lo que el estudio de la calidad microbiológica de productos agrícolas es crucial para la obtención de productos inocuos.

En base a los resultados presentados con anterioridad, se determinó que el recubrimiento aplicado en el interior del empaque es ideal para proteger frutillas de coliformes fecales (*Escherichia coli*) y también como una barrera frente a la pérdida de humedad, esto es; al colocarse una capa muy delgada sobre las frutillas al término del envasado.

### Referencias

Fernández, E. E. Microbiología e inocuidad de los alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro. 2001.

Norma oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Secretaría de salud. México.

Norma oficial Mexicana NOM-109-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. Secretaría de Salud. México.

USDA. United States Department of agriculture. Fruit and Tree Nut Situation and Outlook Report, "Agricultural Research. 2004

# LA NOVELA GRÁFICA COMO MEDIO DE REGISTRO PARA PRESERVAR LA MEMORIA DE UNA SOCIEDAD EN CONFLICTO: CASO DE ESTUDIO *PALESTINA*

LDG. María Alejandra Reyes Guaní<sup>1</sup>

**Resumen**— Preservar la memoria de aquellos individuos que son testigos de situaciones injustas, discriminatorias e incluso violentas, otorga diversas perspectivas que ayudan a la comprensión, el análisis y la reflexión de un fenómeno específico. El presente documento tiene como objetivo proponer el lenguaje característico de la novela gráfica como un medio capaz de preservar la memoria de hechos que han marcado y modificado la vida de una sociedad a través del análisis metodológico de la obra de Joe Sacco *Palestina* sobre el conflicto palestino-israelí por la posición y el control del territorio palestino; aunque existen diversas formas de registrar estos eventos como videos, fotografías, escritos, etc., *Palestina* demuestra la capacidad que posee la narrativa gráfica para reinventar y establecer nuevas formas de registro que la consolidan como una excelente propuesta literaria y artística sobre temáticas que van más allá de un entretenimiento lúdico.

**Palabras clave**— Novela gráfica, cómic, registro, memoria, conflicto social

## Introducción

Desde sus inicios, el ser humano ha buscado la manera de comunicar y registrar su visión del mundo, incluyendo hechos y experiencias relevantes que conforman su identidad cultural tanto individual como colectiva; las pinturas rupestres, la escritura de los egipcios conocidos como jeroglíficos, las ilustraciones en la cerámica griega, son solo algunos ejemplos de cómo el relato a través de la representación gráfica se vuelve el mecanismo principal por el cual se ha inmortalizado sucesos que forman parte de la historia y patrimonio de la humanidad.

En la actualidad, el cómic deja de limitarse únicamente a un entretenimiento lúdico y pasa a consolidarse como una excelente propuesta para abordar temáticas de fuerte contenido social sobre política, religión, discriminación, guerra, violación, enfermedades, entre otras, con el propósito de concientizar y generar una reflexión hacia el lector sobre hechos que de alguna manera exponen la realidad social en la que vivimos; a esta nueva forma de hacer cómics o como Santiago García<sup>2</sup> lo aborda “continuidad del cómic” se le otorga el nombre de novela gráfica, término que surge a finales de los años setenta, cuando el historietista Will Eisner<sup>3</sup>, considerado el padre de la novela gráfica, buscaba una nueva forma de nombrar historias que compartían el mismo lenguaje icónico del cómic pero que poseían un lenguaje crítico distinto.

Su uso en situaciones sociales y como agente de reconstrucción del pasado, son cada vez más frecuentes; tanto artistas como historietistas realizan novelas gráficas con el propósito de hacer conciencia sobre temas de injusticia y violencia, para “dar voz a quienes no la tienen” (Carretero & Foronda, 2014, párr. 5). La obra de *Palestina* del historietista Joe Sacco, aborda y retrata el conflicto que sufre el pueblo palestino, y su principal objetivo recae en la recuperación de una memoria histórica a través de los testimonios de víctimas del conflicto y de sus propias experiencias dentro de la situación; otorgando un punto de vista distinto al de cualquier otro medio de comunicación oficial.

Para este documento es necesario abordar en primera instancia y de manera breve, los conceptos de memoria, memoria colectiva y memoria histórica. Los primeros dos desde la postura del filósofo y sociólogo Halbwachs (2004) sobre cómo el recuerdo de un hecho se manifiesta en la conciencia de un grupo para formular su propio punto de vista, y el último, desde la perspectiva del filósofo francés Pierre Nora (2018), la cual presenta la memoria histórica como un agente de reconstrucción del pasado para comprometer a la sociedad a encontrar una posible solución a conflictos sociales. De esta manera, se podrá abordar el análisis de la obra *Palestina* en contexto

<sup>1</sup> LDG María Alejandra Reyes Guaní es Licenciada en Diseño Gráfico y estudiante de tercer semestre de la Maestría en Estudios y Procesos Creativos en Arte y Diseño MEPCAD dentro de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (autor corresponsal) [al171398@alumnos.uacj.mx](mailto:al171398@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> Santiago García es un crítico y traductor de cómic español nacido en junio de 1968. Sus estudios se centraron primero en el periodismo en la Universidad Complutense de Madrid, y se licenció luego en Historia del Arte por la Universidad Autónoma de Madrid, sirviendo su tesis doctoral de base para el libro teórico *La novela gráfica* (2010).

<sup>3</sup> William Erwin Eisner (1917-2005) popularizó el concepto de novela gráfica en 1978 y fue uno de los autores más influyentes de la narrativa gráfica. En su honor se crearon en 1988 los premios “Eisner” que son considerados como el equivalente a los Premios Óscar de la industria del cómic.

con estos conceptos, y entender en qué medida sus elementos de imagen y texto permiten preservar la memoria de una sociedad en conflicto.

### ***Palestina de Joe Sacco: memoria de una sociedad en conflicto***

#### *Memoria, memoria colectiva y memoria histórica*

La memoria es un concepto que se puede abordar desde diversas aristas: fisiológica, psicológica, filosófica, antropológica, sociológica entre, otras ciencias; pero en lo que refiere a la construcción de la memoria, el concepto toma el papel fundamental para la preservación de identidad, no solo de individuos, sino también de contextos socioculturales las cuales generan nuevas visiones sobre un fenómeno en particular.

En términos generales la memoria “hace referencia inicialmente a la capacidad de recordar lo que fue vivido” (Adriano, 2013, p.39), no obstante, como lo explica el filósofo y sociólogo Halbwachs (2004) aunque la memoria se crea mediante un proceso individual por medio del recuerdo, el pasado no puede generarse en nuestra memoria por completo sin la ayuda de otros individuos que fueron partícipes de aquel recuerdo; la memoria de otros viene a reforzar y completar los espacios en blanco y otorga una idea más completa del suceso; a esto se le denomina memoria colectiva. A diferencia de la memoria individual, esta no se encuentra limitada por un marco personal o familiar y se centra en perdurar acontecimientos que generaron un gran impacto dentro de un marco social: “Puede hablarse de memoria colectiva cuando evocamos un acontecimiento que ocupa un lugar en la vida de nuestro grupo y que lo hacemos presente en el momento en el que lo recordamos desde el punto de vista de ese grupo” (Halbwachs, 2004, p.15); es decir, que la memoria colectiva es un proceso social que implica la reconstrucción de un pasado significativo.

Existe un término específico para la recuperación de acontecimientos que involucran víctimas y conflictos sociales: memoria histórica; esta es utilizada como medida para comprometer a la sociedad a encontrar una posible solución a diversos conflictos, ayudar a los individuos a una formación de sus identidades y sobre todo a una reconstrucción del pasado que tendrá una influencia significativa en el futuro (Gabriot, 2006). Pierre Nora (2018) explica que la memoria histórica surge en Francia para generar una memoria distinta a la historia unitaria y republicana que se tenía sobre la Revolución Francesa (Nora, 2018, párr.1): “es un movimiento socio-cultural, nacido en el seno de la sociedad civil, para divulgar, de forma rigurosa, la historia de la lucha contra el franquismo y sus protagonistas, con el objetivo de que se haga justicia y recuperar referentes para luchar por los derechos humanos, la libertad y la justicia social” (Pedreño, 2004, p.12). Aunque el término se encuentra en una constante disyuntiva dentro del área de ciencias sociales,<sup>4</sup> el presente documento no tiene la intención de abordar el debate de su concepto, y se parte desde la postura que lo aborda como un escenario que discute cuestiones sociales y políticas centradas en grupos afectados por un contexto de violencia que buscan la justicia, la verdad y el reconocimiento para la reparación del tejido social afectado.

Entender estos conceptos nos otorgan las herramientas básicas para el análisis de la obra de Joe Sacco, e identificar en qué medida permite su obra salvaguardar la memoria de una sociedad que se encuentra en constantes conflictos desde hace más de cincuenta años. El siguiente análisis de *Palestina* se basa en los procesos que el autor utilizó para recabar información única sobre los hechos, así como la manera de abordarlos y representarlos dentro de la narrativa gráfica para la difusión de una problemática social desde la “otra cara de la moneda”.

#### *Una novela gráfica sobre Palestina*

Joe Sacco nació en Malta en 1960 y aunque fue criado en Australia, actualmente es ciudadano estadounidense egresado de la Universidad de Oregón con la profesión de periodista, y es considerado por muchos como el precursor del cómic periodístico. Su comienzo en los cómics se originó desde que era un infante, no obstante aunque terminó estudiando la profesión de periodismo, logró continuar con su pasión en el cómic y logra realizar desde una visión periodística, narrativas gráficas que reflejan cuestiones sociales que muchas veces se encuentran opacadas por los mismos medios de comunicación: “dibujaba de niño y años después estudié periodismo, de alguna manera encontré la forma de unir ambas pasiones. Primero accidentalmente y después a propósito, entendiéndolo con un sentido de la reflexión profunda en lo que hacía” (Sacco en Mantilla, 2014.).

El motivo principal que orilló a Sacco para dirigirse hacia territorio palestino, fue la falta de información sobre este conflicto. Al escuchar en las noticias y ver en los periódicos las situaciones sociales que involucraban a palestinos en actos terroristas y en acciones violentas hacia el pueblo de Israel, se dio cuenta que los diversos medios de comunicación no estaban dando suficiente información sobre aquel fenómeno y que no conocía nada del conflicto más allá de lo que le ofrecían estos medios. El autor por lo tanto, se propone el viaje hacia Palestina para

---

<sup>4</sup> Para más información sobre la diversas disyuntivas del término consultar el artículo de Blanch, P. (2015). Historia y memoria histórica: un análisis para el debate. *Ágora*, 2(4), 127-148

entender a través de sus propios ojos lo que realmente sucedía en aquella parte del mundo. Edward Said<sup>5</sup> (2001) menciona: “Joe está ahí para averiguar por qué las cosas son como son [...] se siente arrastrado hacia gentes y lugares olvidados; hacia aquellos que no suelen salir por televisión, o que, en caso de hacerlo, son retratados por el sistema como seres marginales, desdeñables e incluso insignificantes” (Said en Palestina, 2001, p.7).

El conflicto palestino-israelí tiene sus orígenes después de la Primera Guerra Mundial, gracias a las decisiones de movimientos nacionalistas en los que destaca el sionismo y de la decisión de las Naciones Unidas sobre el reparto de tierras palestinas a los judíos. La región de Palestina, entre el río Jordán y el mar Mediterráneo, considerada sagrada para musulmanes, judíos y católicos, pertenecía en un principio al imperio otomano que estaba ocupado mayormente por musulmanes; sin embargo, la fuerte inmigración judía, que se encontraba fomentada por las aspiraciones sionistas<sup>6</sup>, comenzaba a generar resistencia entre las comunidades de palestina (BBC NEWS, 2014, párr. 7-10). El verdadero enfrentamiento entre palestinos e israelíes comenzó por el antisemitismo que sufrían los judíos en Europa sobre todo en la segunda guerra mundial por la persecución Nazi. Como consecuencia, la Asamblea General de ONU aprobó en 1947 la creación del Estado de Israel en territorios de asentamiento palestino por lo que millones de palestinos fueron desplazados de sus tierras por el pueblo judío, y en 1949 Israel terminó controlando el 78% de la Palestina original; la disputa por la posesión del territorio palestino continúa vigente en la actualidad y ha provocado la muerte de más de 52 mil 320 muertos en 67 años<sup>7</sup> de conflicto.

Durante dos meses y medio en el estado Palestina entre los años 1991 y 1992, Sacco logró recabar información valiosa sobre situaciones que muchas veces los medios y el mismo gobierno ocultan: “La masacre en los campos de refugiados de Sabra y Chatila, en donde cientos de palestinos –indefensos en una zona acordonada por los israelíes- fueron asesinados por una milicia cristiana aliada con las fuerzas de invasión de los antedichos, me proporcionó el primer indicio de que la dinámica del poder en aquella parte del mundo no era exactamente lo que me habían dado a entender” (Sacco, 2007, p.9). Así, a finales de 1995, Sacco presenta una obra compuesta por varios capítulos lanzados periódicamente a principios de 1993 y presenta una narrativa gráfica que representa la voz de aquellos que no son escuchados por los medios de comunicación, desde una perspectiva personal sobre un mundo desconocido e inhóspito repleto de militares, detenciones abusivas e injustificadas, demoliciones de casas y hasta tortura aplicada por soldados israelíes para evitar que la gente atravesara un control de carreteras en Cisjordania.

Como herramienta principal para el registro de información, el autor utilizó el diario de campo (Figura 1), en el cual describe lo que ve, escucha y piensa por medio del escrito y dibujo; logrando una inmersión completa al contexto y perspectiva social del pueblo palestino. Este método es muy utilizado por investigadores para el registro de sucesos que posteriormente necesitarán de un proceso de interpretación; y aunque cargaba consigo también una cámara (otra gran herramienta de registro), el diario le permitió de alguna manera sistematizar en tiempo y espacio situaciones que por otro medio no sería posible.

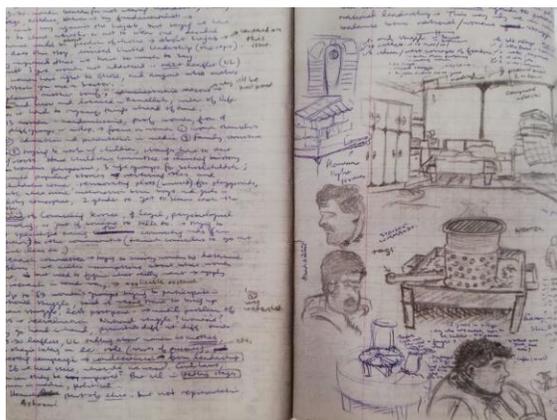


Figura 1. Diario de campo. (Sacco, 2007 p.10)

<sup>5</sup> Edward Said (1935-2003), fue un crítico y teórico literario palestino-americano miembro del Consejo Nacional Palestino durante los años 1977-1991 que ejerció como profesor de Lengua y Literatura en la Universidad de Columbia y fue autor de los libros *Orientalismo*, *La cuestión palestina*, *Cultura e imperialismo* y *Cubriendo el islam*. (Editorial Planeta, 2015, p.8)

<sup>6</sup> El sionismo es un movimiento que promueve la recuperación de la llamada “Tierra de Israel” (o Tierra Prometida) para el pueblo judío. Los sionistas aspiran a que la colectividad judía pueda instalarse en esta región se autogobierne, tal como ocurre en el Estado de Israel que fue fundado en 1948. (<https://definicion.de/sionismo/>)

<sup>7</sup> Esto según las cifras del 2014 registradas por la ONU y expuestas en el periódico digital CRÓNICA. (Camarillo, M. (2014) *Suman 52 mil 320 muertos en 67 años de crisis israelí-palestino*. Crónica. Consultado el día 4 de julio de 2018 en [www.cronica.com.mx/notas/2014/848723.html](http://www.cronica.com.mx/notas/2014/848723.html))

Al terminar su estadía en Palestina, Sacco regresa a Estados Unidos para comenzar con el proceso de creación de lo que sería su obra más representativa: *Palestina*. Comienza con el análisis cualitativo de su diario de campo y genera una estructura narrativa compuesta por seis capítulos representados por seis columnas en los que se encuentran los puntos más relevantes que aborda en cada capítulo. Una vez completado la estructura narrativa base de la novela gráfica, se dedicó a la ilustración de la obra. El estilo que predomina en *Palestina* es realista y detallada (exceptuando al personaje de Joe Sacco que expone un estilo totalmente caricaturesco), logrando así reflejar en su dibujo la gravedad del tema que presenta. Dentro de sus referencias visuales (Figura 2) se encuentran fotografías tomadas por él mismo, así como también fotografías de noticieros detallando los sucesos y lugares que se encontraban descritos en su diario, logrando así, mostrar un realismo en su novela gráfica capaz de generar en el lector un pequeño vistazo a través de los ojos de Sacco.



Figura 2. Fotografías<sup>8</sup> de Joe Sacco junto a sus correspondientes viñetas de *Palestina*. (Sacco, 2007, p.23)

<sup>8</sup> En la primera fotografía se retrata una manifestante derribada por la policía Israelí, mientras que en la segunda foto se presenta un funeral palestino de Mustafa Akkawi que falleció a sus 36 años de un ataque al corazón durante un interrogatorio por parte de sus captores israelíes al que llaman “presión física moderada”.

En este breve análisis, podemos decir que la obra *Palestina* otorga y preserva una pequeña parte de la memoria del pueblo palestino, ya que como lo menciona Halbwachs (2004), evoca un acontecimiento significativo en la vida de una sociedad en conflicto y la hace presente en la medida en que es leída. Gracias a un estilo de dibujo detallado y realista con diálogos profundos, Sacco logra transmitir al lector una sensación de estancia en el pueblo palestino que sufre desde hace décadas un destino desatendido tanto en el ámbito humanitario como político.

Esta forma particular de la narrativa gráfica para abordar temáticas que nos evocan detenernos a reflexionar sobre un problema ajeno a nuestro núcleo social; se vuelve un excelente medio para difundir información que forma parte de un contexto histórico relevante, que en el caso particular de *Palestina* se desconoce a causa de una censura por parte de otros medios de comunicación.

Su trabajo puede tomarse como un estudio etnográfico que muestra en detalle el método de investigación que el periodista e historietista Joe Sacco utilizó para observar una situación social que pretendía conocer mejor; ya que incluso como se observa en la Figura 3, forma parte fundamental de la obra (pues es él quien une todas las situaciones) y es quien nos guía paso a paso en un pueblo desconocido para muchos.



Figura 3. Viñetas de algunas páginas de la obra en donde se aprecia el personaje de Sacco. (Sacco, 2017)

### Comentarios finales

Generar un registro sobre la memoria de una sociedad en conflicto, se vuelve de gran utilidad para conocer, analizar e incluso modificar un fenómeno que transgrede los derechos del ser humano. Hacerlo, implica un proceso de indagación del pasado a través de los recuerdos de aquellos individuos que tienen o tuvieron contacto con la afectación. Los diversos medios artísticos son herramientas que ayudan a la comprensión y difusión de un fenómeno social específico; y la novela gráfica, gracias a su particular manera de representar narrativas compuestas de imágenes y texto, permite enunciar todo tipo de acontecimientos, reflexiones y opiniones sobre diversos temas, ya que aunque el texto por sí solo posee una gran capacidad para enunciar todo tipo de acontecimientos, reflexiones y opiniones sobre diversos temas (López, 2014), la imagen es el soporte principal que le permite al historietista generar un discurso visual capaz de reconstruir la memoria de un espacio y tiempo determinado, que como se pudo observar en el presente documento, se vuelve de gran utilidad para difundir y concientizar sobre las distintas realidades que se presentan dentro un mismo marco social distinto al nuestro.

Es importante ver las posibilidades de la narrativa gráfica, no solo como un medio para preservar la hechos relevantes, sino también como un medio que permite una mayor difusión de información, ya que la estética que

maneja en sus elementos de diseño cada vez atraen a un público más diverso y no solo a aquellos que disfrutan de leer cómics. En México, su papel en cuestiones sociales todavía se encuentra en desventaja en comparación a otros países en los que está consolidada como un medio artístico, serio y adulto; no obstante, cada vez se abre paso para que tanto artistas e historietistas mexicanos aborden temáticas que reflejen la cultura del país y muestren la historia desde diversos puntos de vista que permitan llegar a una reflexión por parte del lector; por lo que aún este medio tiene muchas cosas que ofrecer en nuestro país.

### Referencias

- Adriano, S. (2013). *Memória, museus e ciencia da inforacao: Uma perspectiva interdisciplinaty*. Biblios No. 52
- Carrerero, G., Foronda, D. (2014). *Novela Gráfica. Denuncia y Crítica Social*. España: Artium. Doku Art, Biblioteca y Centro de Documentación. <http://catalogo.artium.org/dossieres/exposiciones/novela-grafica-denuncia-y-critica-social>.
- Gabriot, M. (2006). *Memoria histórica: relato desde las víctimas*. Pensamiento Psicológico, Volumen 2, 7-20.
- Halbwachs, M. (2004). *La memoria colectiva*. París, Francia: Presas Universitarias.
- López, A. (2014). Texto y memoria. El lenguaje literario como una forma de narrar el conflicto en Colombia. *Alethia*, Volumen 5, 1-15
- Mantilla, J. (2014). Joe Sacco: un reportero de cómic. Consultado en Periódico digital el País en [https://elpais.com/elpais/2014/04/10/eps/1397130011\\_024526.html](https://elpais.com/elpais/2014/04/10/eps/1397130011_024526.html) el día 27 de abril del 2018
- Nora, P. (2008). *Pierre Nora en les lieux de mémoire*. Montevideo: Editorial Trilce.
- Pedreño, J. (2004). *¿Qué es la memoria histórica?*. 27 de abril del 2018, de Rebelión Sitio web: <http://www.rebelion.org/noticia.php?id=2032>
- Sacco, J. (2015). *Palestina*. Barcelona, España: Editorial Planeta, S.A.

# USO DE LA CASCARILLA DE LAMINACION EN LA ADSORCION DE CIANURO

Dra. CLAUDIA VERÓNICA REYES GUZMÁN, ALONDRA LIZETH TOBIAS LOPEZ, PAOLA ELIZABETH RAMIREZ VAQUERA, Dr. SERGIO GARCÍA VILLARREAL, M.C LEONOR MUÑOZ RAMIREZ

## Resumen

Se estudia la eliminación de cianuro presente en efluentes acuosos empleando un residuo de la industria del acero denominado cascarilla de laminación. La cascarilla se puede considerar un material barato para eliminación de tóxicos por su alto contenido en óxidos de hierro y hierro metálico. Soluciones acuosas de cianuro fueron puestas en contacto con cascarilla de laminación a temperatura ambiente en un reactor. Los resultados indican que el cianuro en presencia de cascarilla de laminación se adsorbe en la superficie de esta ya que dentro de sus principales componentes existe calcio, cobre, potasio y hierro en forma de hematita y magnetita; tomando en consideración la carga del ion cianuro y las cargas de dichos elementos nos favorece a que se efectúe una atracción y por ende una mejor adsorción.

El aprovechamiento de un material barato de la industria siderúrgica, como es la cascarilla de laminación, nos da la pauta para la eliminación de ciertos tóxicos presentes en efluentes acuosos, y adsorber metales que contiene dicho efluente.

## Introducción

La industria del acero y dentro de su amplia gama de producción genera una gran cantidad de residuos. Los principales residuos producidos son los siguientes:

### • Residuos sólidos

- \* Escorias (de horno alto, de acerías y de procesos de desulfuración).
- \* Lodos (de horno alto, de acerías, de laminación en caliente y de tratamiento de aguas).
- \* Polvos (de materias primas, de plantas de sinterización / peletización, de horno alto y de acerías).
- \* *Cascarilla* (de laminación).
- \* Refractarios (de horno alto y de acerías).

### • Emisiones gaseosas

- \* CO, CO<sub>2</sub>, SOX, NO<sub>x</sub>, SH<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> (de horno alto, de plantas de sinterización / peletización y baterías de coque).

### • Otros residuos

- \* Disolventes aromáticos, clorados y alifáticos.
- \* Aceites y grasas.
- \* Aguas residuales.
- \* Productos varios.

## a.- LAMINACIÓN EN CALIENTE

El acero, fundido, afinado y colado no tiene la forma física ni las características tecnológicas necesarias para satisfacer las especificaciones correspondientes a cada tipo de acero. Con objeto de obtener las formas, dimensiones y propiedades que necesita, el acero se somete a procesos de conformación y/o acabado [1]. Estos procesos se realizan a partir del producto sólido bruto y se pueden clasificar en los siguientes:

- Procesos de conformación: laminación y forja.
- Procesos de acabado: deformación en frío (laminación, trefilado, etc.), recubrimientos y soldadura.
- Procesos modificadores de las propiedades del acero: tratamientos térmicos y tratamientos termomecánicos.

El proceso de conformación más importante, en cuanto a la cantidad y variedad de productos de acero que comporta, es el proceso de laminación en caliente. La laminación consiste en hacer pasar el material entre dos rodillos o cilindros, que giran a la misma velocidad y en sentido contrario, y reducir la sección transversal del producto de acero, mediante la presión ejercida por éstos. La laminación permite obtener productos de sección constante como son los perfiles estructurales, las barras y el alambón y también productos planos (chapas, etc.).

La resistencia a la deformación del acero disminuye a medida que aumentamos la temperatura de conformación. Consecuentemente, la deformación del acero a alta temperatura es posible, con un gasto energético mínimo. Además, la deformación plástica a alta temperatura conlleva una recrystalización de la estructura, sin aumento de deformación. Este proceso de recrystalización, durante la laminación, y el endurecimiento que experimenta el acero laminado a bajas temperaturas, sirve para clasificar los métodos de conformación del acero:

- Deformación en caliente por encima de la temperatura de recrystalización, aproximadamente alrededor de 800 a 1200 °C.
- Deformación en frío por debajo de la temperatura de recrystalización.

Debido a que la laminación en caliente se realiza a elevadas temperaturas, el material debe estar a la temperatura adecuada, tanto en la superficie como en el interior (empapado). En consecuencia, es necesario calentar los productos de entrada, lo que se realiza en los hornos de recalentar.

Una vez que los lingotes, desbastes o palanquillas han alcanzado la temperatura de laminación se procede a su extracción del horno y a su introducción en la primera caja de laminación, que se denomina desbaste del tren, continuando el proceso de deformación en las cajas posteriores. A la salida de la última caja se encuentran las instalaciones de enfriamiento del acero.

En la actualidad gran parte de la producción de aceros se lamina directamente a su forma final desde el producto colado en continuo. Solamente algunos aceros especiales se laminan en dos etapas con la obtención de un producto intermedio, que en ocasiones experimenta un proceso de inspección y acondicionamiento superficial. Este proceso de laminación con un producto intermedio que se enfría hasta la temperatura ambiente y se vuelve a recalentar, se denomina laminación a dos calores y el proceso en una etapa laminación a un calor.

Durante el proceso de laminación en caliente se produce un proceso de formación de capas de óxido sobre el acero a alta temperatura, que da lugar a unos residuos sólidos denominados cascarilla de laminación.

#### **b.- CASCARILLA DE LAMINACIÓN**

Este subproducto siderúrgico procede del tren de laminación del proceso de laminación en caliente del acero. La formación de la cascarilla depende de diversos factores como son: la atmósfera del horno de recalentar, su temperatura y tiempo de empape, el contenido en SO<sub>2</sub> en los gases del horno, las características físicas y composición del acero, los elementos residuales o aleantes de éste, etc.

En la cascarilla están presentes, además de hierro en forma elemental, tres tipos de óxidos de hierro: wustita (FeO), hematita (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y magnetita (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). La composición química de la cascarilla varía en función del tipo de acero a producir y del proceso empleado. El contenido de hierro es normalmente de un 70,0 % y contiene trazas de metales no férreos y compuestos alcalinos. La cascarilla está contaminada con restos de lubricantes, otros aceites y grasas

procedentes de derrames de los equipos asociados a las operaciones de laminación. El contenido en aceites suele variar entre un 0,1 y un 2,0 %, pudiendo llegar hasta un 10,0 %.

La cascarilla está formada por partículas de naturaleza escamosa, con un tamaño de partícula generalmente menor de 5,0 mm. La distribución de tamaño depende del punto del proceso en el que se genere. Las partículas más pequeñas de la cascarilla (tamaño de partícula < 0,1 mm), denominadas lodo de cascarilla, se recogen generalmente en las unidades de tratamiento del agua de proceso localizadas cerca de los laminadores.

La cascarilla es el componente mayoritario del material residual ferroso, suponiendo un 30,0 - 35,0 % del residuo total producido en el proceso del acero. La cantidad de cascarilla generada por tonelada de acero depende del área superficial del producto y es menor para secciones grandes que para productos largos. Dependiendo del proceso y de la naturaleza del producto, el peso de cascarilla puede variar de 20 a 50 kg/t de producto laminado en caliente. Una media típica de la producción específica de este residuo es de 35 - 40 kg/t.

### **c.- Reciclado y tratamiento de la cascarilla de laminación**

La utilización de diferentes residuos industriales como materiales adsorbentes en procesos de retención o eliminación de metales en efluentes acuosos ha empezado a desarrollarse recientemente, con objeto, por un lado de buscar rutas alternativas para el reciclado de los residuos, y por otro buscando materiales baratos que puedan reemplazar, en determinados estadios a materiales adsorbentes convencionales y de mayor coste económico. Teniendo en cuenta que la cascarilla de laminación tiene un alto contenido en compuestos de hierro ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) y hierro metálico, se puede considerar como un material barato y de relativamente fácil adquisición, para la eliminación de metales base, como el cobre, el cadmio, el cinc y el plomo presentes en los efluentes de la industria minera.

Según la literatura, diferentes adsorbentes se han utilizado anteriormente para el tratamiento de efluentes que contienen metales en solución. Diversos autores han publicado estudios realizados con distintos tipos de adsorbentes. Algunos de los principales materiales empleados para la eliminación de metales pesados contenidos en medios acuosos son: suelos [2], zeolitas [3], goetitas [4], cianita [5], otros tipos de minerales y rocas [6], celulosas [7], sedimentos de ríos [8], nódulos de manganeso [9], alúmina [10], carbón activado [11], bioadsorbentes [12,13], óxidos de hierro [14], serrín [15], ácido húmico [16], diferentes tipos de lodos [17] que tienen capacidad para adsorber metales pesados.

En lo que se refiere a residuos de la industria siderúrgica, algunos autores han estudiado la utilización de lodos de horno alto como materiales adsorbentes de determinados iones metálicos en solución acuosa [18], dado que sus contenidos en óxidos de hierro y carbón confieren a dicho material una elevada capacidad de adsorción.

Otros residuos siderúrgicos que se han aplicado para la eliminación de metales han sido las escorias de horno alto [19] y las escorias de horno eléctrico [20]. Se han utilizado también como adsorbentes de metales otros residuos, como el lodo rojo, procedente de la industria del aluminio [21], residuos de la industria del cemento [22] y otros residuos variados [23].

En la investigación se utilizó cascarilla de laminación con el objetivo de extraer cianuro de efluentes mineros.

## **METODO EXPERIMENTALES**

Los experimentos se llevaron a cabo en un reactor 500 ml como se muestra en la Figura 1, la solución de prueba fue preparada con cianuro de sodio grado reactivo y agua destilada, ajustando el pH a 12 con una solución de NaOH. En las pruebas se utilizó cascarilla de laminación previamente tratada a diferentes granulometrías.

Una vez iniciado cada experimento, se tomaron muestras a diferentes intervalos de tiempo, para la determinación de cianuro por titulación de nitrato de plata, de acuerdo con el método APHA-AWWA 4500-CN D. Asimismo, se analizó continuamente el pH de la solución y la velocidad de agitación.



Figura 1.- Reactor utilizado en la experimentación

## RESULTADOS

De los resultados obtenidos en el estudio del efecto del tamaño de partícula se muestran en la Figura 2. Se observa que a menor tamaño de partícula se extrae mayor concentración de cianuro; esto se debe a que menor tamaño de partícula hay mayor área superficial disponible para que se lleve a cabo la adsorción de cianuro: la adsorción fue de un 50% para un tamaño de partícula de -140+270 a un tiempo de 1 hora.

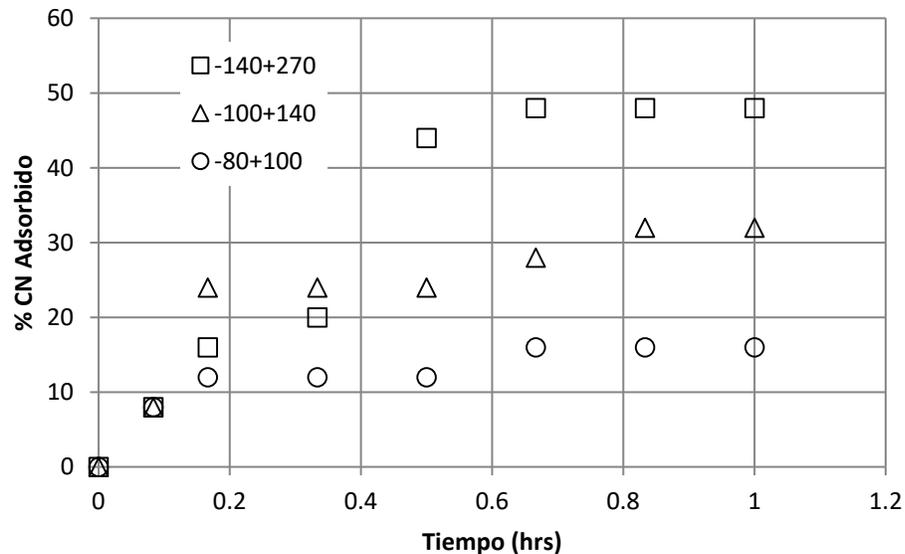


Figura 2.- Efecto  
200 ppm de cian

orción de

En el siguiente esquema se hizo una evaluación de la cantidad de cascarilla de laminación agregada al experimento y además se tomo a consideración que del tamaño de partícula que mejor adsorbió se utilizara en el proceso;

seleccionando el tamaño -140+270, y nos dio como resultado la Figura 3 donde se muestra que a mayor cantidad de gramos agregados a la solución hay una mayor adsorción de cianuro.

Esto se debe principalmente que elementos presentes en la cascarilla de laminación coayudan a que ion cianuro sirva de anclaje en su superficie como se muestra en la Figura 4.

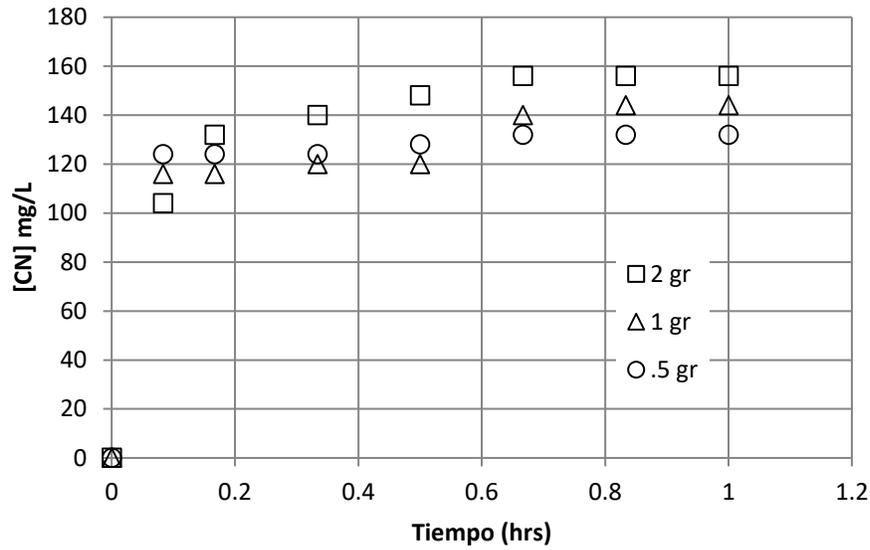


Figura 3.- I

140+270.

ícula de -

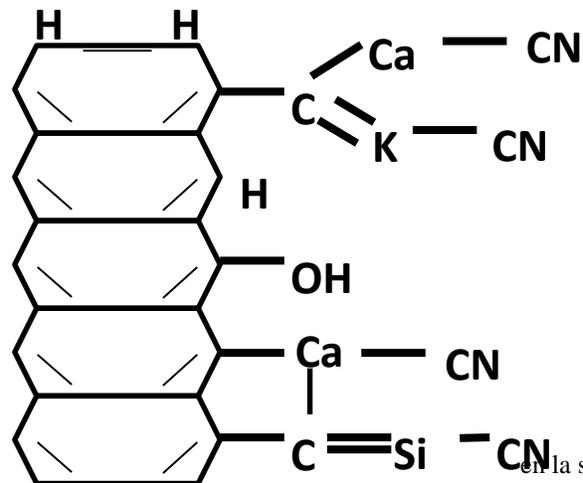


Figura 4.- Sitios de anclaje del cianuro cascarilla de laminación

en la superficie de la

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que el cianuro se adsorbe en la superficie de la cascarilla y que gracias a los elementos que se encontró en la superficie de ella, este puede funcionar como material efectivo para su eliminación de los efluentes mineros.

Además este trabajo previo nos da la pauta para estudiar el uso de cascarilla para adsorción de metales que estén presentes en efluentes y por otra parte, el uso de cascarilla de laminación en la adsorción del cianuro así como para la destrucción de compuestos dañinos para el medio ambiente y la salud.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- J.M. Palacios, J.L. Arana et al.; *La Fabricación del Acero*, UNESID, Madrid, España (1998).
- 2.- A. Abd-Elfattah y K. Wada; *J. Soil Sci.*, 32 (1981) 271-283.
- 3.- F. Mirada, J. García et al.; *The 1995 Icheme Research Event/First European Conference*, (1995) 185-187.
- 4.- M. Padmanabham; *Aust. J. Soil Res.*, 21 (1983) 309-320
- 5.- M. Ajmal, R.A.K. Rao et al.; *J. Hazard. Mater.*, B87 (2001) 127-137.
- 6.- N.J. Barrow, J.W. Bowden et al.; *Aust. J. Soil Res.* 19 (1981) 309-321.
- 7.- K.N. Ghimire, K. Inoue et al.; *Chitin and Chitosan Research*, 7(2) (2001) 61-68.
- 8.- P. Ricou, I. Lecuyer et al.; *Water Sci. Technol.*, 39(10-11) (1999) 239-247.
- 9.- R.N. Sahoo, S.C. Das et al.; *Hydrometallurgy*, 62 (2001) 185-192.
- 10.- E. Baumgarten y U. Kirchhausen-Düsing; *J. Colloid Interf. Sci.*, 194 (1997) 1-9.
- 11.- R. Leyva, J.R. Rangel et al.; *Av. Ing. Quim.*, 6(1) (1996) 31-35.
- 12.- P.W. Lankford y W.W. Eckenfelder, Jr.; *Toxicity Reduction in Industrial Effluents*, Van Nostrand Reinhold, New York, USA (1990).
- 13.- K.C. Swallow, D.N. Huma et al.; *Environ. Sci. Technol.*, 14(11) (1980) 1327-1331.
- 14.- B. Yu, Y. Zhang et al.; *J. Hazard. Mater.*, 80(1) (2000) 33-42.
- 15.- R. Álvarez, B. Mosquera et al; *XXVII Reunión Ibérica de Adsorción*, Actas, J. Garrido Segovia (Ed.), Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales, León, España (2002) 159-160
- 16.- A.M. Hansen y P. Maya; *Environ. Int.*, 23(4) (1997) 553-564.
- 17.- M.W. McCormick y F.S. Cannon; *J. Environ. Eng.*, 125(5) (1999) 470-478.
- 18.- A. López-Delgado, C. Pérez et al.; *Water Res.*, 32(4) (1998) 989-996.
- 19.- S.V. Dimitrova; *Water Res.*, 30(1) (1996) 228-232.
- 20.- V.K. Gupta, M. Gupta et al.; *Water Res.*, 35(5) (2001) 1125-1134.
- 21.- M.H. El-Awady y T.M. Sami; *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 59(4) (1997) 603-610.
- 22.- K.P. Yadava, B.S. Tyagi et al.; *Environ. Technol. Lett.*, 8(5) (1987) 225-234.
- 23.- A.K. De; *J. Inst. Chem. (India)*, 69(6) (1997) 185-186.

# ADSORCION DE CIANURO DE SODIO Y XANTATO ISOPROPILICO DE SODIO EN CARBON ACTIVADO DE HULLA BITUMINOSA

REYES GUZMAN CLAUDIA VERONICA, PALOS OLGUIN YULISA ANALEIZA, ESPARZA DE LA FUENTE LINDA, ALONSO RODRIGUEZ MARIO ALBERTO, GARCIA VILLARREAL SERGIO, MUÑOZ RAMIREZ LEONOR, GUTIERREZ GONZALEZ GILBERTO, BAUTISTA CARRILLO LILIA MAGDALENA,

## RESUMEN

**La química de superficie y la estructura porosa de carbones activados son dos vertientes que están en su mayor auge en estos años. Del diseño de experimento que se utilizó, la mejor adsorción fue de 800 mg/L con 2 gr de carbón corroborándose que entre mayor sea la concentración de cianuro y mayor cantidad de carbón expuesta en solución, es mayor la adsorción de este.**

## INTRODUCCION

El carbón activado es un adsorbente que presenta un elevado y variado grado de porosidad, una considerable superficie interna y un cierto contenido de grupos químicos superficiales; estas características son las responsables de sus propiedades adsorbentes, utilizadas en aplicaciones tanto en fase gaseosa como en fase líquida. El carbón activado es un adsorbente muy versátil, porque el tamaño y distribución de sus poros en la estructura carbonosa pueden ser controlados para satisfacer las necesidades de purificación en fase gaseosa y líquida (1).

Una de las aplicaciones de los carbones activados es la de eliminar compuestos orgánicos de aguas residuales de la cianuración en el proceso de Oro y Plata, y para esta aplicación particular uno de los aspectos que tiene mayor influencia en la adsorción es la química de la superficie (2), la que depende del contenido de heteroátomos, principalmente grupos con oxígeno; que determinan en los carbones activados la carga de la superficie, la hidrofobicidad y la densidad electrónica de las capas grafénicas (3).

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

### Adsorción de cianuro en carbón activado de hulla bituminosa

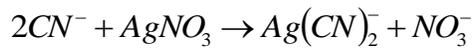
Los carbones utilizados en esta parte experimental se les efectuaron una molienda y tamizado para recolectar el tamaño deseado.

Los experimentos de adsorción de cianuro con carbón se llevaron a cabo en un matraz erlenmeyer de 600 ml donde contenía 250 ml de cianuro grado reactivo y agua desionizada, ajustando el pH a 12 con una solución de NaOH. El sistema se mantuvo en agitación constante durante todo el experimento. El avance del proceso se monitoreo continuamente mediante el cambio de la concentración del cianuro. La agitación se reguló con agitador magnético colocado dentro del matraz y accionado por medio de una parrilla de agitación magnética; el cianuro extraído del proceso se determinó con titulación de nitrato de plata, de acuerdo con el método APHA-AWWA 4500-CN D

### Determinación de cianuro libre

El cianuro libre se determina por titulación de nitrato de plata, de acuerdo con el método APHA-AWWA 4500-CN D. El principio básico de esta técnica es la determinación del ión cianuro por titulación con nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) para formar un complejo soluble de cianuro de plata ( $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ ). En el momento en que todo el cianuro

esta en forma de dicho complejo y existe un pequeño exceso de plata, éste es detectado por un indicador, cambiando la coloración de la solución. La reacción que ocurre es la siguiente:



Los reactivos necesarios para el análisis de cianuro libre son:

Sustancia	Grado	Fabricante
Nitrato de plata (AgNO <sub>3</sub> )	99.3 %	FERMONT
5-[4-(dimethylamino)-benzylidene]rhodanine	97%	ALDRICH

Para preparar la solución de AgNO<sub>3</sub> 0.0038 M, se pesó 0.6522g de AgNO<sub>3</sub> y aforó a 1l con agua desionizada. En cuanto a la solución indicadora C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>OS<sub>2</sub>; se pesa .02 g y afora a 100 ml con Acetona C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O (fabricante ANALYTYKA)

El procedimiento para la determinación de cianuro libre en solución fue el siguiente:

1. Se tomó 10 ml de la muestra problema para que el análisis se llevará a efecto dentro de los límites establecidos por la curva de calibración.
2. Se verificó previamente la solución que tenga un pH mayor a 11.
3. Se colocó la alícuota en un vaso de precipitado de 50 ml y se añadió 3 gotas de la solución indicadora de C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>OS<sub>2</sub>.
4. Se tituló la muestra con la solución de AgNO<sub>3</sub> 0.0038 M.
5. Al momento en que ocurre un cambio de coloración en la muestra, se detuvo la titulación y se tomó la lectura del volumen de AgNO<sub>3</sub> consumido.
6. Se hicieron los cálculos correspondientes, de acuerdo a la siguiente relación:  

$$1 \text{ ml de AgNO}_3 \text{ añadido} = 20 \text{ mg/L de CN}^{-}$$
7. Se realizó correcciones por el factor de dilución utilizado.

## RESULTADOS

En esta investigación se realizó un diseño de experimento como se muestra en la Tabla 1 escogiéndose al azar las concentraciones de cianuro y la cantidad de carbón agregado al experimento.

Tabla 1.- Diseño de experimentos

Concentración de cianuro (mg/L)	Cantidad de carbón agregada (gr)
200	1 y 2

400	1 y 2
600	1 y 2
800	1 y 2

En la Figura 1 se muestra las diferentes concentraciones de cianuro en contacto con el carbón, se puede observar que a mayor cantidad de carbón agregado en la cinética mayor cantidad de cianuro adsorbido en la superficie.

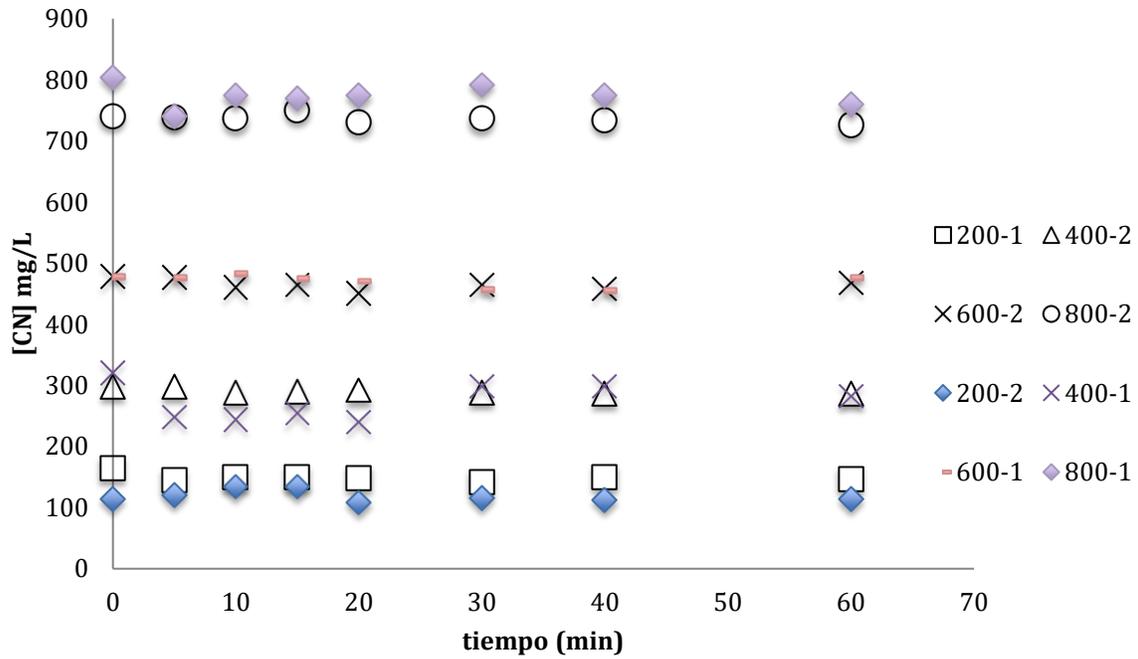


Figura 1.- Distintas concentración de cianuro y dos variables de carbón sub-bituminoso

De la mejor adsorción se caracterizó por espectroscopia de fotoelectrones de rayos x, dando como resultado la Figura 2, donde se muestra que las intensidades mayores son características de carbón y en la intensidad de 287 se observa una pequeña intensidad característica de cianuro de sodio con un peso de .93 % aunque es muy pequeña este hace que la cinética de adsorción sea rápida.

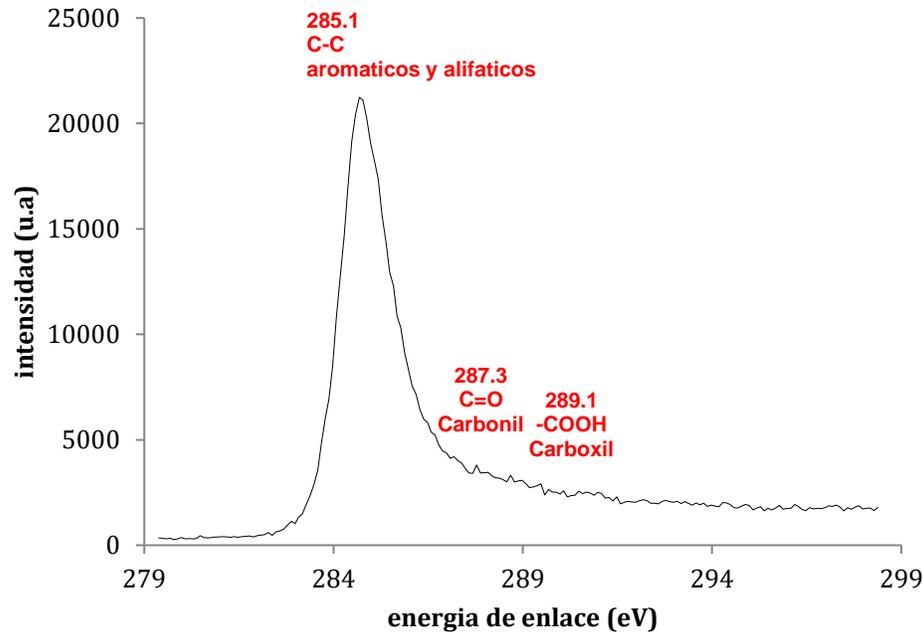


Figura 2.- XPS de carbón sub-bituminoso

## CONCLUSIONES

Se concluye que al trabajar con un carbón mineral como es el sub-bituminoso las cinéticas son rápidas a comparacion con un vegetal como lo reporta alguna literatura, el diseño de experimento que se utilizó la mejor adsorción fue de 800 mg/L con 2 gr de carbon corroborándose que entre mayor sea la concentración de cianuro y mayor cantidad de carbón expuesta en solución, es mayor la adsorción de este.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Adhoum N., Monser , L. Removal of cyanide from aqueous solution using impregnated activated carbon. Chem. Eng. Process, 41, 17-24, 2002.
- 2.- Wen HC, Yang K, Ou KL, Wu WF, Chou CP, Luo RC, Chang YM. Effects of ammonia plasma treatment on the surface characteristics of carbon fibers. Surf Coat Technol 2006; 200: 3166-3169.
- 3.- X. Dai , P.L. Breuer, M.I. Jeffrey, Comparison of activated carbon and ion-exchange resins in recovering copper from cyanide leach solutions, 48-57, Hydrometallurgy 101 (2010)

# ADSORCIÓN DE CIANURO DE SODIO EN DISTINTOS MINERALES

REYES GUZMAN CLAUDIA VERONICA, CASTILLO LAZARIN YINADI YARIME, DEL TORO SUAREZ ,  
GARCIA VILLARREAL SERGIO, MUÑOZ RAMIREZ LEONOR, GUTIERREZ GONZALEZ GILBERTO,  
BAUTISTA CARRILLO LILIA MAGDALENA, FACUNDO ARZOLA ISABEL ARACELI

## RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo con el fin de observar el comportamiento de diferentes minerales al ponerlos en contacto con una solución con iones de cianuro a diferentes concentraciones de este, durante cada una de las pruebas realizadas con estos minerales se evaluó la cantidad de cianuro en solución y la cantidad de cianuro adsorbido por estos minerales en diferentes tiempos, estas cantidades se evaluaron por medio de la técnica analítica para la determinación de cianuro donde el cianuro se determina por titulación con nitrato de plata, este es el método APHA-AWWA 4500-CN D. Se hizo una comparación de la capacidad de absorción de dichos minerales. Entre estos minerales se encuentran la molibdenita, fluorita, calcita, barita, ceniza volante y carbón cascara de coco. De acuerdo con los experimentos realizados, hay una disminución de la concentración de los iones de cianuro al poner en contacto los materiales con la solución conforme pasa el tiempo, esto es debido a que los iones de cianuro son absorbidos por dichos materiales, o que el cianuro haya reaccionado con la superficie y formado complejos con otros metales que traiga el material.

Con relación a el carbon activado hay mucha información de su comportamiento como adsorbente en contacto con el ion cianuro con respecto a los otros materiales da la pauta para investigar su comportamiento como un material adsorbente.

**Palabras claves:** Adsorción, cianuro, minerales

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problemática de los procesos de cianuración

Los procesos industriales de extracción y recuperación de oro por cianuración generan grandes volúmenes de soluciones y efluentes con cianuro. El proceso de cianuración consiste generalmente en la disolución de oro mediante la formación de complejos estables con cianuro.

Debido a sus propiedades químicas el cianuro también reacciona con otros compuestos del mineral produciendo especies tales como cianuros simples, cianuros complejos, ácido cianhídrico, cianato, tiocianato y amonio.

El exceso de cianuro utilizado en los procesos es debido a la presencia de otras especies tales como el cobre, se forman complejos de cobre, Muñoz <sup>2)</sup>.

### 1.2 Descripción de la adsorción

El proceso de adsorción consiste en la captación de sustancias solubles presentes en la interface de la solución, pudiéndose constituir dicha interface entre un líquido y un gas, un sólido o entre dos líquidos diferentes.

El uso del término sorción se debe a la dificultad de diferenciar la adsorción física de la adsorción química y se emplea para describir el mecanismo por el cual la materia orgánica se adhiere a la superficie. El equilibrio se alcanza cuando se igualan las tasas de sorción y desorción, momento en que se agota la capacidad de adsorción.

La cantidad de adsorbato que puede retener un adsorbente es función de las características y de la concentración del adsorbato y temperatura, <sup>2)</sup>.

### 1.3 Descripción de los minerales

La Molibdenita presenta la siguiente composición 60.0 % Mo y 40.0 % S. Es muy abundante en la naturaleza, de estructura laminar, compuesta por una capa de átomos de Molibdeno, entre dos capas de átomos de Azufre. Esta

configuración tipo sandwich le confiere propiedades especiales. La estructura cristalina de tipo hexagonal. La molibdenita se analiza considerando las características anisotrópicas de la superficie del mineral. En esta estructura cristalina se tiene dos tipos de enlaces: 1) enlaces covalentes entre átomos de Mo – S y 2) enlaces de Van der Waals entre capas de S – Mo-S. Debido a esta característica estructural, las partículas de MoS<sub>2</sub> presentan dos tipos distintos de superficie: 1) una superficie se crea por ruptura de enlaces de van der Waals, que se conoce como “cara” y 2) una superficie que se genera por ruptura de enlaces Mo-S, que se conoce como “borde”,<sup>3)</sup>

La calcita el mineral más estable que existe de carbonato de calcio, frente a los otros dos polimorfos con la misma fórmula química aunque distinta estructura cristalina: el aragonito y la vaterita, más inestables y solubles. Presenta una variedad enorme de formas y colores. Se caracteriza por su relativamente baja dureza y por su elevada reactividad incluso con ácidos débiles, tales como el vinagre.

La barita es un mineral no metálico, una de sus principales características es que es un material inerte, se usa como protección en los cuartos de rayos X debido a que con su alta densidad es capaz de absorber la radiación. Sustituye en ciertos casos al plomo.

La fluorita CaF<sub>2</sub> pertenece al sistema de cristalización cúbico y con una morfología muy variada: cubos, octaedros, dodecaedros y, rara vez, tetraquihexaedros. Posee una propiedad denominada conductividad aniónica, íntimamente ligada a las propiedades de su estructura cristalina, que permite circular aniones. Otros compuestos químicos similares por su apariencia exterior se denominan en algunas ocasiones fluorita, algunos casos son como el compuesto BaSO<sub>4</sub> (Sulfato de Bario) se denomina igualmente fluorita pesada y la fluorita selenítica que es CaSO<sub>4</sub> (Sulfato de Calcio).

Entre los adsorbentes más utilizados se encuentra el carbón activado, mas sin embargo existen minerales que presentan las mismas características y no son explotados en su totalidad debido a sus impurezas que presenta y por lo tanto son desechados en la presa de jales, mas sin embargo pueden ser efectivos en la remoción de compuestos orgánicos y eliminación de metales pesados de residuos hidrometalurgicos.

## 2. DESARROLLO EXPERIMENTAL

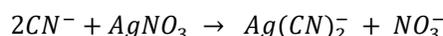
Se prepararon las soluciones a las concentraciones requeridas, estas soluciones son: nitrato de plata, la solución con los iones cianuro a diferentes concentraciones (200, 400, 600 y 800 ppm de CN<sup>-</sup>), el indicador usado para la titulación y se pesó la cantidad de un gramo de diferentes materiales

Estos materiales se pusieron en contacto directo con las soluciones de cianuro (a diferentes concentraciones), poniendo estas soluciones en agitación. Este contacto con agitación se mantuvo durante una hora, en la cual se hicieron muestreos de la cantidad de cianuro en solución en diferentes tiempos, esto se hizo sacando alícuotas a los tiempos establecidos.

A cada una de estas alícuotas se les determinó la cantidad de cianuro en solución, mediante la técnica de cuantificación de cianuro APHA-AWWA 4500-CN D.

### 2.1 Técnica de Cuantificación de Cianuro APHA-AWWA 4500-CN D

La determinación de los iones cianuro libres en la solución se determinó por titulación de nitrato de plata. El principio básico de esta técnica es la determinación del ion cianuro por titulación de nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>) para formar un complejo soluble de cianuro de plata (Ag(CN)<sub>2</sub><sup>-</sup>). En el momento en que todo el cianuro esta en forma de dicho complejo y existe un pequeño exceso de plata, este es detectado por un indicador, cambiando la coloración de la solución. La reacción que ocurre es la siguiente:



El procedimiento para la determinación de cianuro libre en solución fue el siguiente:

- 1- Se tomaron 10 mL de la muestra problema.
- 2- Se colocó la alícuota en un vaso de precipitado de 50 mL y se añadieron 3 gotas de la solución indicadora de C<sub>12</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>OS<sub>2</sub>.
- 3- Se tituló la muestra con la solución de AgNO<sub>3</sub>.
- 4- Al momento en que ocurre un cambio de coloración de la muestra, se detuvo la titulación y se tomó la lectura del volumen de AgNO<sub>3</sub> consumido.
- 5- Se hicieron los cálculos correspondientes, de acuerdo a la siguiente relación:

$$1 \text{ mL de } AgNO_3 \text{ añadido} = \frac{20 \text{ mg } CN^-}{L}$$

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

### A. adsorción de cianuro

En 200 ppm de Cianuro de sodio al estar en contacto con los distintos materiales, el mejor adsorbente fue la molibdenita al igual que el carbon vegetal presentando un 53% de adsorción, esto es debido a que la molibdenita presenta en su superficie enlaces que están desapareados y hace más fácil el anclaje de los iones de cianuro que están en la solución disponibles para enlazarse con los iones molibdeno de la superficie.

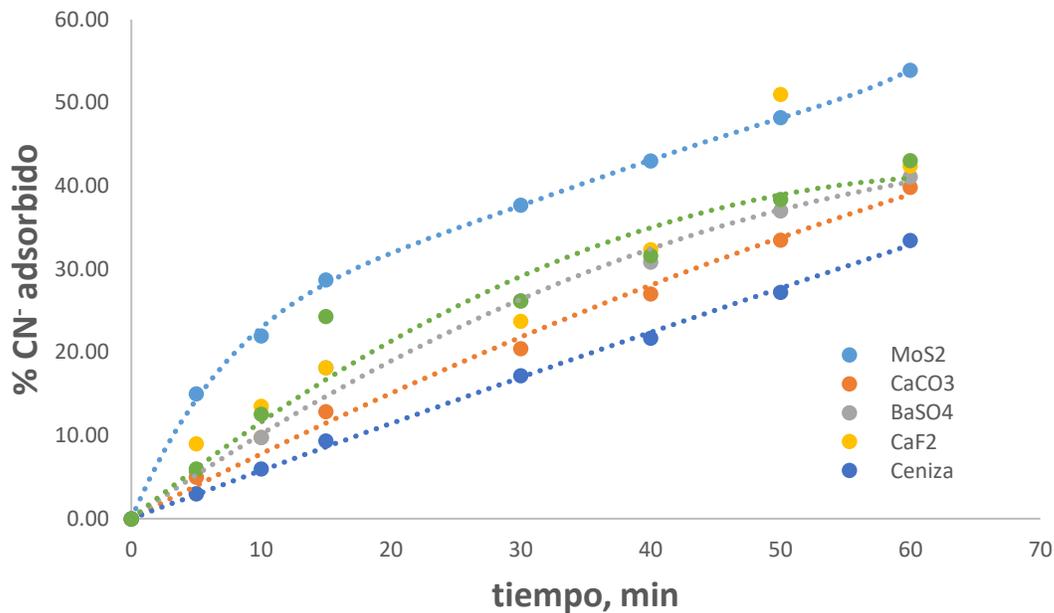
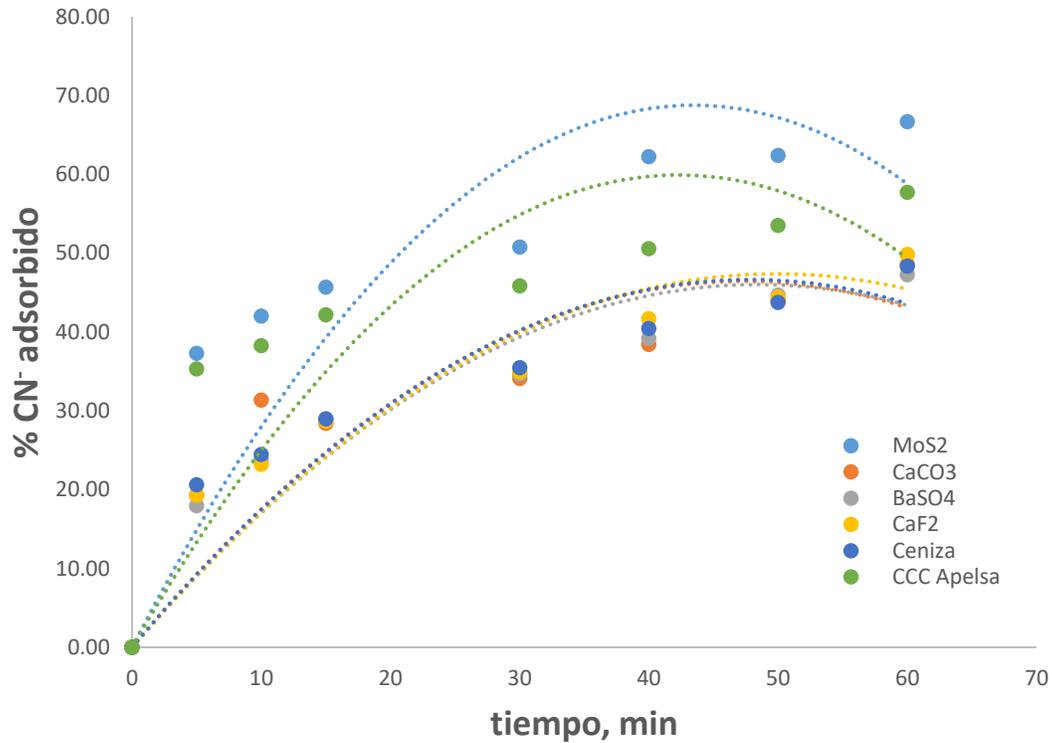


Figura 1. Adsorción de cianuro en diferentes materiales a 200 ppm de cianuro de sodio

En 400 ppm de cianuro de sodio se presenta el mismo fenómeno de adsorción siendo nuevamente la molibdenita la que mejor adsorbe el ion cianuro.



**Figura 2. Adsorción de cianuro en diferentes materiales a 400 ppm de cianuro de sodio**

### CONCLUSIONES

De acuerdo con los experimentos realizados, hay una disminución de la concentración de los iones de cianuro al poner en contacto los materiales con la solución conforme pasa el tiempo, esto es debido a que los iones de cianuro son absorbidos por dichos materiales, o que el cianuro haya reaccionado con la superficie y formado complejos con otros metales que traiga el material.

Con relación al carbón activado hay mucha información de su comportamiento como adsorbente en contacto con el ion cianuro con respecto a los otros materiales da la pauta para investigar su comportamiento como un material adsorbente.

### REFERENCIAS:

- 1) Muñoz Ramírez Leonor, 2015, Tesis, Adsorción de cianuro en diferentes carbones activados
- 2) López Valdivieso Alejandro y Reyes Bahena Juan Luis, Flotación de calcopirita y molibdenita en minerales de cobre tipo pórfidos.

# PROTOTIPO MEDIDOR DIGITAL HIDRICO (HIDROFLU)

Mtro. Gustavo Reyes Hernández<sup>1</sup>, Dr. Héctor Peralta Cortés<sup>2</sup>,  
L.I. Mónica Siblina Martínez Solís<sup>3</sup> y Keyla Francisca Ortiz Pérez Jesús Alberto Arévalo Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo describe el desarrollo de un sistema de administración hídrico que genera lecturas precisas y detecta posibles fugas a partir de un prototipo de medidor digital hídrico (HIDROFLU). Este sistema está suministrado en los sanitarios de una institución de educación superior, como lo es el Instituto Tecnológico de Tapachula. La administración sugerida consiste en registrar en una base de datos el consumo exacto de agua, con lo cual se detectan y previenen fugas al detectar el sistema un incremento inusual en las mediciones promedio de los consumos de agua, de tal manera que se reduzca el consumo de este mismo y contribuya al ahorro de este recurso hídrico. El prototipo de medidor digital hídrico tiene la capacidad de vincularse con un módulo xbee el cual envía la información a una plataforma web, donde se registran los datos del identificador de los sanitarios donde está implementado el sistema de administración con las respectivas mediciones del consumo de agua. Este sistema se pretende instalar en el organismo administrador del agua potable de la ciudad de Tapachula.

**Palabras clave**—Medidor digital, administración, recurso hídrico, sistema de administración.

## Introducción

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo, dentro del Programa Nacional Hídrico (PNH) la adecuada disponibilidad y calidad del agua es uno de los pilares de desarrollo, así como una condición necesaria para mantener el bienestar y salud de toda población, la cual promueve un ambiente sano y abre paso al desarrollo sustentable. En la actualidad el agua es sinónimo de vitalidad por lo cual se debe hacer uso de ella de manera prudente, así como también es importante el hecho que se tenga una buena distribución de manera equitativa. Todos estos aspectos contribuyen a la importancia que se debe dar a una buena administración del recurso hídrico y deben ser tomados en consideración por todas las personas, instituciones o empresas que hacen uso de este recurso y que a través de ello se benefician al contribuir con el desarrollo de sus actividades diarias, debido a que es la población en general la cual resulta beneficiada o afectada de forma directa por el buen o mal uso de este recurso.

Por lo anterior, este proyecto tiene como objetivo general diseñar un sistema para contabilizar el recurso hídrico y con ello administrar y detectar posibles fugas mediante un prototipo de medidor digital y una aplicación móvil.

En la actualidad muchas instituciones carecen de una buena administración de sus recursos hídricos, por lo cual la obtención de este recurso se vuelve costoso y se convierte insuficiente en algunas ocasiones para cubrir algunos de sus servicios que son indispensables para toda institución.

Por otro lado con esta tecnología presentada se puedan contabilizar las aguas pluviales de las cuales hasta la fecha no existe un aprovechamiento en concreto, mucho menos un censo que indique la cantidad exacta que se genera en los meses de mayo a octubre que son los meses de lluvia en la región Costa - Soconusco del estado de Chiapas, los cuales pasan sin ser aprovechados.

## Descripción del Método

La presente investigación se realiza en el área de Investigación y Desarrollo del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Tapachula. El desarrollo de la misma estuvo basado en dos etapas: la primera es la construcción del prototipo de medidor digital y la segunda el desarrollo de la aplicación y base de datos para registrar e interpretar las lecturas proporcionadas. La metodología seguida en el desarrollo del proyecto es:

<sup>1</sup> Mtro. Gustavo Reyes Hernández es Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas, México.

[gustavo.reyes.hdez@gmail.com](mailto:gustavo.reyes.hdez@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Héctor Peralta Cortés es Profesor de Tiempo Completo e Investigador del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas, México

[hector.peralta.cortes@ittapachula.edu.mx](mailto:hector.peralta.cortes@ittapachula.edu.mx)

<sup>3</sup> La L.I. Mónica Siblina Martínez Solís es Jefa del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas, México [siblina@hotmail.com](mailto:siblina@hotmail.com)

<sup>4</sup> Keyla Francisca Ortiz Pérez, Jesús Alberto Arévalo Martínez son estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas, México

1. Diseño y construcción del medidor digital.
2. Desarrollo del módulo de comunicaciones.
3. Diseño e implementación del sistema de información y su base de datos.
4. Integración del medidor digital con el sistema de información.
5. Pruebas del prototipo y tecnología desarrollada.

Para la construcción del prototipo de medidor digital (Figura 1) se utilizó la arquitectura Arduino, conectado a diversos componentes como un módulo xBee para lograr tener conectividad con la internet, un Sensor de Efecto Hall para realizar la medición del flujo hídrico y un módulo de display. Para lograr el funcionamiento requerido para el medidor digital, se programó en el lenguaje nativo de Arduino los distintos módulos que componen el medidor digital para lograr su integración e interacción.



**Figura 1. Prototipo de Medidor Digital indicando el ID de Cliente y consumo en litros de agua**

El medidor digital hídrico está conformado por los siguientes módulos:

- Módulo de tiempo real. Este módulo está encargado de enviar los datos correspondiente a la fecha y hora de medición del recurso hídrico.
- Módulo sensor. Este módulo es el responsable de registrar la presencia del recurso hídrico.
- Módulo medidor. Encargado de realizar las mediciones de la cantidad de flujo de recurso hídrico y convertirlas a la medida predeterminada.
- Módulo de despliegue. Muestra los resultados de las mediciones e información básica adicional.
- Módulo de alimentación. Es una batería encargada de suministrar la energía que requiere la electrónica del medidor digital. Es una batería de larga duración y auto recargable.

En la Figura 2 se puede ver el medidor digital instalado en las instalaciones sanitarias del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Tapachula.



**Figura 2. Prototipo de medidor digital hídrico en operación.**

Para el desarrollo de la aplicación y la base de datos se realiza una aplicación usando la arquitectura cliente/servidor (Figura 3). Para lo cual se contrata un servicio de hosting que nos proporciona un servidor de MySQL para la implementación de la base de datos. Los distintos módulos del sistema de información están programados en lenguaje PHP.



**Figura 3. Acceso al Sistema de Información de Hidroflu**

De igual forma se construye la interfaz para comunicar los datos enviados, del medidor digital por medio del módulo xBee, con el servidor de base de datos. La información principal que recibe y almacena la aplicación en la base de datos es el ID del medidor, la identificación del usuario y registra la cantidad de litros de agua que se van consumiendo. La interfaz gráfica de usuario está desarrollada de manera simple, de tal forma que pueda ser intuitiva en su manejo para cualquier usuario, sin necesidad de una capacitación. Se desarrolló un módulo dentro del sistema de información que realiza la comparación de los consumos diarios de agua de cada medidor, para ejecutar una alerta en cuanto el consumo se eleva con respecto a la media de consumo registrada en el sistema (figura 4).



**Figura 4. Gráfica del consumo de agua generada por la aplicación**

En lo referente a la programación de los distintos módulos del medidor, se usó la metodología de programación estructurada. Para la programación de la aplicación se usó la metodología de programación estructurada combinada con la programación basada en eventos y orientada a objetos.

Adicionalmente se diseña y construye la carcasa del medidor digital para que fuera a la medida de los componentes, los cuales se distribuyeron de la mejor manera posible para disminuir el tamaño del medidor. Los cortes del material plástico para elaborar la carcasa se realizan con un equipo CNC para hacerlos más precisos y posteriormente replicarlos para la construcción posteriores medidores.

*Pruebas realizadas*

Para comprobar la fiabilidad de las mediciones del prototipo de medidor digital hídrico, se desarrolla un set de pruebas experimentales basadas en la práctica de medición de volúmenes de la Universidad Autónoma de Tabasco (2010).

El primer set de 20 pruebas experimentales se realiza con una cubeta medidora con capacidad de 15 litros, en donde se registra la medición proporcionada por el prototipo en cada una de las pruebas. La información de cada una de las 20 pruebas se presentan en la figura 5. El margen de error promedio de este set de pruebas fue de 1.52%

Fecha	Recipiente	Capacidad	No de pruebas	Medición con prototipo	Margen de Error
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	1	14.70	-2% (0.30)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	2	14.85	-1% (0.15)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	3	15.30	2% (0.30)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	4	15.00	0%
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	5	14.77	-1.50% (0.225)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	6	14.68	-2.10% (0.315)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	7	14.74	-1.70% (0.255)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	8	14.61	-2.60% (0.39)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	9	15.15	1% (0.15)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	10	15.00	0%
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	11	14.65	-2.30% (0.345)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	12	14.79	-1.40% (0.21)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	13	14.83	-1.10% (0.165)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	14	14.67	-2.20% (0.33)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	15	14.73	-1.80% (0.27)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	16	14.61	-2.60% (0.39)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	17	14.82	-1.20% (0.18)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	18	15.00	0%
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	19	14.74	-1.70% (0.255)
10/02/2017	Cubeta medidora	15 litros	20	14.67	-2.20% (0.33)

**Figura 5. Set de pruebas de mediciones con cubeta de 15 litros**

El segundo set de 20 pruebas experimentales se realiza con una cubeta medidora con capacidad de 10 litros, en donde se registra la medición proporcionada por el prototipo en cada una de las pruebas. La información de cada una de las 20 pruebas se presentan en la figura 6. El margen de error promedio de este set de pruebas fue de 1.73%

Fecha	Recipiente	Capacidad	No de pruebas	medición con el prototipo	Margen de error
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	1	9.87	-1.30% (0.13)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	2	9.83	-1.70%(0.17)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	3	9.86	-1.40%(0.14)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	4	9.79	-2.10% (0.21)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	5	9.82	-1.80% (0.27)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	6	10.20	2%(0.2)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	7	9.77	-2.30%(0.23)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	8	9.88	-1.20%(0.12)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	9	10.11	1.10%(0.11)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	10	9.73	-2.70%(0.27)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	11	9.88	-1.20%(0.12)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	12	10.00	0%
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	13	9.81	-1.90% (0.19)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	14	10.14	-1.40% (0.14)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	15	9.89	-1.10% (0.11)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	16	9.74	-2.60% (0.26)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	17	9.79	-2.10% (0.21)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	18	9.72	-2.80% (0.28)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	19	9.81	-1.90% (0.19)
10/02/2017	Cubeta medidora	10 litros	20	9.80	-2% (0.2)

**Figura 6. Set de pruebas de mediciones con cubeta de 10 litros**

## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

Como resultado de la investigación y desarrollo de este proyecto, se puede concluir que es posible contabilizar el recurso hídrico, detectar fugas y administrar el suministro del mismo mediante un medidor digital y una aplicación computacional.

El medidor digital que se construyó en este proyecto demuestra, en las pruebas realizadas en el laboratorio, que proporciona lecturas exactas y que establece correctamente comunicación con un servidor remoto de base de datos, en donde se registran las lecturas que realiza en tiempo real. De igual forma se concluye que por medio de la aplicación desarrollada se puede manipular la información recabada en la base de datos para realizar la administración del flujo hídrico, y con base en los promedios históricos de consumo registrados en la base de datos determinar posibles fugas y de forma remota restringir el flujo del recurso hídrico para hacer una gestión correcta del mismo.

Debido a esto se puede concluir que es posible utilizar el medidor digital en diferentes ámbitos donde se usen recursos hídricos, como plantas potabilizadoras, sistemas de distribución de agua, industrias de purificación y embotellamiento de agua, pozos agrícolas entre otros.

### *Recomendaciones*

Es importante continuar trabajando con el módulo de alimentación de energía del medidor digital para poder encontrar mejores alternativas de energía que permitan incrementar la autonomía del medidor, para no tener que recurrir a periodos de mantenimiento para intercambiar la fuente de almacenamiento eléctrico.

## Referencias

Adalberto Cavalcanti, Bernardo Coelho, Gómez Moreno, Rojas Vargas, Ricardo A. Associação Brasileira, de Engenharia Sanitaria e Ambiental, Companhia Pernambucana de Saneamento. (1983). Manual sobre evaluación de medidores domiciliarios de agua, documento preliminar. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/012933/012933.htm>

Felipe Díaz del Castillo Rodríguez. Laboratorio de tecnología de materiales. (2010). Metodología dimensional. Recuperado de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m2/METROLOGIA.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m2/METROLOGIA.pdf)

Hugo Pérez R. Boletín IIE. (2001). Desarrollo tecnológico de la Gerencia de Uso de Energía Eléctrica. Recuperado de <https://www.ineel.mx/2001b/actividades.pdf>

José Antonio E. García Álvarez. (2004). Que es la inducción electromagnética, la inducción electromagnética. Recuperado de [http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_induc\\_elec magnetica/ke\\_induc\\_elec magnetica\\_1.html](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_induc_elec magnetica/ke_induc_elec magnetica_1.html).

José Ávila, Ing. Laura Sánchez, Ing. Miguel Ángel Reyes. (2010). Gaceta N° 40 del instituto Mexicano de tecnología del agua, tecnología de pruebas de medidores de agua de tipo domiciliario en el IMTA. Recuperado de <https://www.imta.gob.mx/gaceta/anteriores/g40-08-2010/tecnolog%C3%ADa-medidores.html>

Rafael Graterol. Campus virtual (2010). Lectura Investigación de campo. Recuperado de <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/metoprot/10.pdf>

# ARDUIMIX: Análisis del proceso de mezclado con Arduino y GeoGebra

M.C. Miguel Adrián Reyes Mendoza<sup>1</sup>, M.C. María Magdalena Rivera Ramírez<sup>2</sup>,  
Ing. José Alfredo Ramos Beltrán<sup>3</sup>

**Resumen**—La educación busca aprovechar mejor la tecnología, tanto informática como electrónica al poder realizar simulaciones de procesos para la recolección y almacenamiento de datos, con el objetivo de procesarlos para poder hacer comparaciones entre modelos teóricos y físicos de un fenómeno; estas actividades contribuyen a un aprendizaje significativo.

Como parte de un proyecto de implementación de prácticas para la enseñanza de las Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, se decide crear un prototipo didáctico para estudiar el proceso de dilución de mezclas utilizando instrumentos de última tecnología, así como el uso de software matemático.

Con este prototipo, se dispone de un sistema didáctico completo para la realización de prácticas que propician la formación de profesionales capaces de analizar procesos y contrastarlos con los modelos teóricos tradicionalmente empleados en el aula, así como iniciarse en el uso de instrumentos modernos de medición y control que preparan al alumno en los requerimientos cognitivos que el sector industrial demanda.

**Palabras clave**—Arduino, GeoGebra, Ecuaciones Diferenciales, Modelo.

## Introducción

En el Tecnológico Nacional de México en Celaya- Departamento de Ciencias Básicas- se está desarrollando el proyecto denominado **Arduilab**: *Implementación de un prototipado real y virtual para la enseñanza de las Ciencias Básicas* financiado por el TecNM bajo la convocatoria de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica 2018-2. Dentro de este proyecto se ubica ARDUIMIX, cuyo objetivo es construir un prototipo didáctico para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales a través de la simulación dinámica y física de un proceso de mezclado de soluciones, lo cual vendrá a constituir una práctica en el tema de las ecuaciones diferenciales ordinarias.

La implementación de prácticas en un curso de matemáticas constituye una manera distinta en que el alumno es llevado a razonar y a reconstruir el conocimiento. Mediante este análisis se pretende generar cambios en el entorno educativo, con tareas, discursos, normas y diversas herramientas. En otras palabras, es una forma diferente de cómo se pretende abordar la enseñanza de la matemática en el aula. Actualmente se exploran nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; una de estas es la modelación matemática empleando software dinámico y tecnología de recolección y almacenamiento de datos.

Los conocimientos matemáticos vistos en un curso de ecuaciones diferenciales, -en nuestra experiencia- son la principal herramienta para modelar diversos fenómenos en distintos contextos. Sin embargo, la enseñanza de las ecuaciones diferenciales está centrada en métodos analíticos en vez de los métodos cualitativos y numéricos. Estudios recientes han venido exponiendo una aproximación teórica reformulada para aplicar los modelos matemáticos en el aula; esta teorización sostiene la necesidad de incluir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas elementos que se han vuelto imprescindibles en el entorno actual tales como: la tecnología, el trabajo colaborativo, y el desarrollo de competencias de modelado según los niveles cognoscitivos específicos de los estudiantes (Rodríguez, 2013).

De acuerdo con *Figueroa y Cordero (2015)* la incorporación crítica y reflexiva de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de las Ciencias Básicas “implica un aporte para la formación profesional del ingeniero ya que posibilitan la adquisición de competencias para”:

<sup>1</sup> El M.C. Miguel Adrián Reyes Mendoza es profesor del TecNM en Celaya, México, adscrito al Depto. de Ciencias Básicas [miguel.reyes@itcelaya.edu.mx](mailto:miguel.reyes@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> La M.C. María Magdalena Rivera Ramírez es profesora del TecNM en Celaya, México, adscrita al Depto. de Ciencias Básicas [maria.rivera@itcelaya.edu.mx](mailto:maria.rivera@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Ing. José Alfredo Ramos Beltrán es jefe del Depto. de Ciencias Básicas del TecNM en Celaya, México [alfredo.amos@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.amos@itcelaya.edu.mx)

- Promover y acompañar el aprendizaje, apropiándose del lenguaje de las nuevas tecnologías y de sus posibilidades a favor de la educación.
- Utilizar las nuevas tecnologías como recurso educativo y mediarlas desde la educación.
- Presentar el camino de las nuevas tecnologías como invitación a la comunicación o como un puente entre la mediación pedagógica y los saberes”.

El diseño de prácticas de modelación matemática sirve para que los estudiantes se familiaricen con las TIC y las nuevas tecnologías obteniendo con ellas el mayor provecho posible, propiciando en los estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades tales como: la capacidad de autoaprendizaje, la comprensión de conceptos y desarrollo de modelos, la comprensión del proceso y el saber cómo funcionan las máquinas que interactúan en él, el desarrollo de capacidades de observación, de interpretación, de reacción con toma de decisiones, la deducción estadística, la comunicación verbal, oral o visual, el dominio de todo un proceso, la capacidad de tomar iniciativas y el dominio de habilidades para el trabajo en grupos, Rodríguez (2013)

De acuerdo con *Gutiérrez (2005)* el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas sugiere el uso de software de geometría dinámica, pues permite a los estudiantes la explorar y verificar propiedades geométricas, así como la automatización del cálculo geométrico. La naturaleza constructivista del procesador geométrico desarrolla en los estudiantes aptitudes para realizar en poco tiempo la tarea encomendada y proceder a explorar otras posibilidades.

### Descripción del método

#### *Ecuación de Continuidad*

La ecuación de continuidad es una ecuación de la física matemática que expresa la **ley de conservación de la materia**, ya sea de forma integral o bien de forma diferencial; con ella se construyen modelos de diversos fenómenos en diferentes áreas del conocimiento que son dependientes del tiempo, dando como resultado una o varias ecuaciones diferenciales. La ecuación de continuidad nos dice que la tasa de acumulación de una variable  $x$  en un sistema es igual a su tasa de entrada menos su tasa de salida; tanto la tasa de entrada como la tasa de salida pueden ser constantes o variables.

Si la variable es  $x$ , la tasa de entrada es  $E(t)$  y la tasa de salida es  $S(t)$ , entonces la tasa de acumulación se puede representar con la Ecuación 1:

$$\frac{dx}{dt} = E(t) - S(t) \quad (1)$$

donde  $dx/dt$  representa la variación de la variable  $x$  con respecto al tiempo.

#### *El problema de dilución*

Inicialmente un tanque contiene  $Q$  litros de salmuera con  $P$  g de sal disuelta. Una Salmuera (solución de sal en agua) entra al tanque con una velocidad  $v_1$  (litros de salmuera/minuto) y con una concentración de  $c_1$  (g sal/l de salmuera). La mezcla perfectamente homogeneizada abandona el tanque con una velocidad de  $v_2$  (l de salmuera/min) como se muestra en la Figura 1.

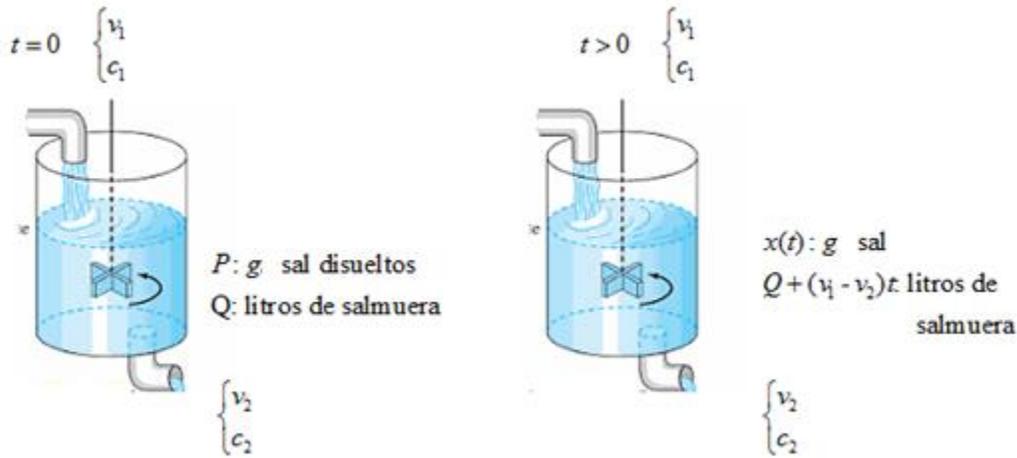
Sean  $x(t)$  los gramos de sal disueltos en  $Q$  litros de solución dentro de un tanque en cualquier instante  $t$ . Entonces:

Tasa de acumulación = Tasa de entrada de soluto - Tasa de salida de soluto

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= v_1 \left( \frac{l \text{ de sol.}}{\text{min}} \right) c_1 \left( \frac{g \text{ de soluto}}{l \text{ de sol}} \right) - v_2 \left( \frac{l \text{ de sol.}}{\text{min}} \right) c_2 \left( \frac{g \text{ de soluto}}{l \text{ de sol}} \right) \\ &= v_1 c_1 - v_2 \frac{x}{Q + (v_1 - v_2)t} \end{aligned} \quad (2)$$

El problema de valor inicial que modela el fenómeno es la ecuación diferencial lineal:

$$\frac{dx}{dt} + v_2 \frac{x}{Q + (v_1 - v_2)t} = v_1 c_1 \quad \text{sujeta a que } x(0) = P \quad (3)$$



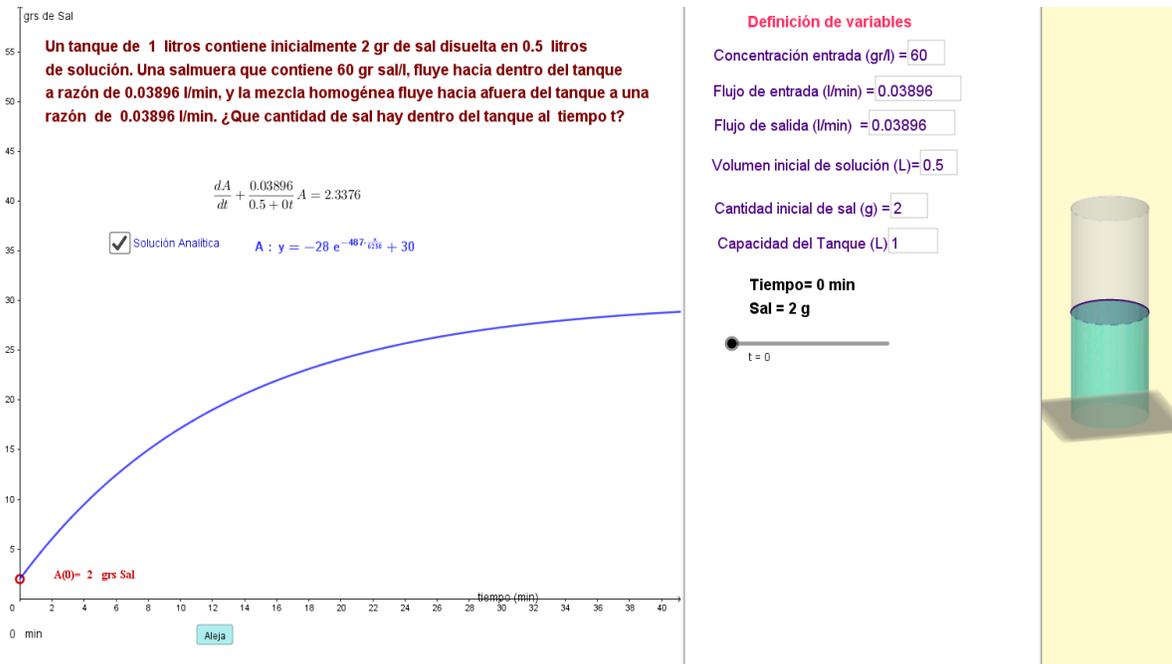
**Figura 1.** Diagrama del proceso de mezclado de soluciones salinas en un tanque agitado.

Si la sustancia S es una sal y el solvente es agua, la sal se descompone en iones cargados positiva y negativamente, lo que permite el paso de la electricidad, fenómeno que se conoce como conductividad. Los iones más positivos son sodio ( $Na^+$ ), calcio ( $Ca^{2+}$ ), potasio ( $K^+$ ) y magnesio ( $Mg^{2+}$ ). Los iones más negativos son cloruro ( $Cl^-$ ), sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) y carbonato ( $CO_3^{2-}$ ). La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. La salinidad y la conductividad están relacionadas porque la cantidad de iones disueltos aumentan los valores de ambas.

La conductividad se mide con una sonda electrónica que aplica un voltaje entre dos electrodos. La conductividad es el valor inverso de la resistencia y se mide como la cantidad de conductancia en una distancia determinada. Las unidades son Siemen/cm. En la mayoría de las soluciones acuosas, entre mayor sea la cantidad de sales disueltas, mayor será la conductividad, este efecto continúa hasta que la solución está tan llena de iones que se restringe la libertad de movimiento y la conductividad puede disminuir en lugar de aumentar, dándose casos de dos diferentes concentraciones con la misma conductividad.

#### *Simulación dinámica con el apoyo del Software GeoGebra*

GeoGebra es un software de geometría dinámica con capacidad para modelar la solución de una ecuación diferencial ordinaria manipulando las diferentes variables de un proceso a través de casillas de entrada y, generando la solución de la misma de manera analítica, gráfica o numérica, lo cual permite al usuario realizar distintas variaciones a un mismo fenómeno en un tiempo relativamente corto, Santana (2010). El diseño de una hoja dinámica del caso de estudio puede ser consultado en <http://tube.geogebra.org/material/show/id/671721>, como se muestra en la Figura 2.

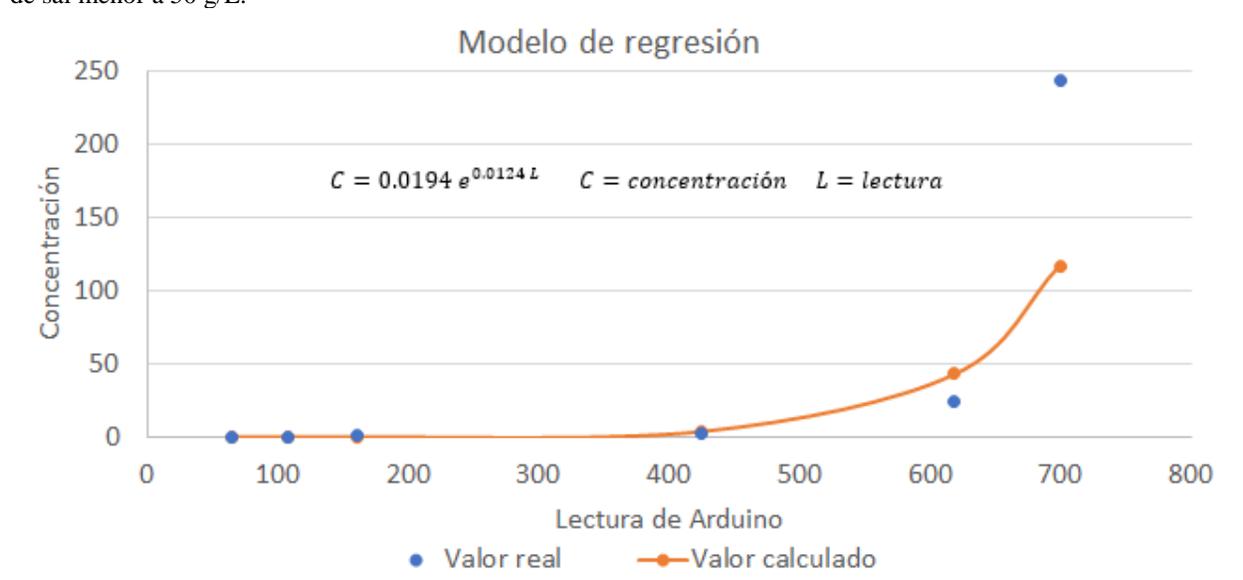


**Figura 2.** Hoja dinámica de la simulación del proceso de mezclado en GeoGebra

*Prototipo real con Arduino*

Arduino es una plataforma de código abierto basada en hardware y software fácil de usar. Las placas de Arduino son capaces de leer diferentes tipos de señales digitales o analógicas y mandar señales de salida para poder activar un motor, encender un led, entre muchas otras aplicaciones.

Mediante un sensor de Arduino que basa su funcionamiento en la relación que existe entre la concentración de iones y la conductividad, se generó un modelo que permite la conversión de los datos obtenidos a una concentración salina. El modelo obtenido presenta un buen ajuste, sin embargo, como se observa en la Figura 3 es confiable cuando la concentración salina es baja por lo que se ajustaron las condiciones del experimento para trabajar con una cantidad de sal menor a 50 g/L.



**Figura 3.** Comparación del modelo de regresión vs datos reales

El prototipo consiste en un sistema de recipientes en serie: el primero contiene una solución salina de concentración conocida (60 g/L) del cual y a través una bomba peristáltica se alimenta un segundo recipiente que contiene 2 g de sal

en 0.5 l de solución, este segundo recipiente tiene un agitador que favorece el mezclado de ambas soluciones, al mismo tiempo, una segunda bomba extrae la mezcla a un tercer recipiente, como se ilustra en la Figura 4. Ambas bombas trabajan a flujo constante de 38.9 ml/min. Dentro del segundo recipiente un sensor de conductividad toma lecturas a intervalos de tiempo regulares y los registra mediante un Protoboard Arduino conectado a una computadora. Los materiales necesarios para la implementación del prototipo se enlistan en la Tabla 1.

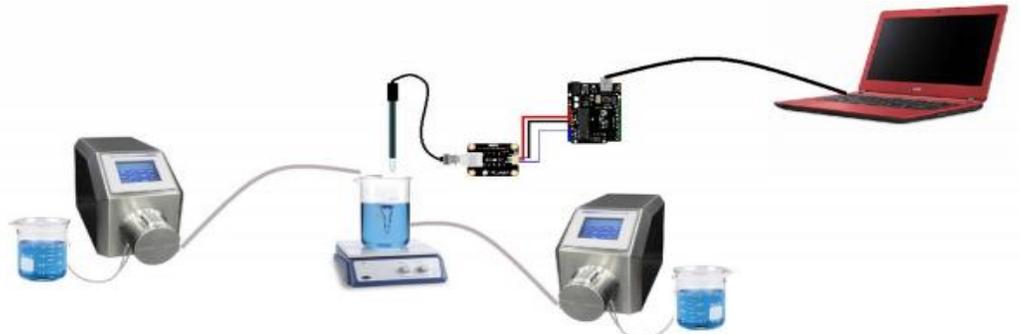


Figura 4. Montaje de la práctica

Laptop	1 Placa de Agitación
1 Recipiente de 1 litro	1 Placa Arduino UNO
2 recipientes de 500 ml	1 Protoboard
2 Bombas peristálticas	1 Agitador magnético
4 jumpers de 20 cm	1 Cable USB 2.0 tipo A/B

Tabla 1. Equipo requerido para operar el prototipo

El resultado obtenido experimentalmente es comparado con el obtenido a partir del modelo generado analíticamente con GeoGebra, permitiendo tener una comparación de resultados empíricos *versus* teóricos como se muestra en la Figura 5.

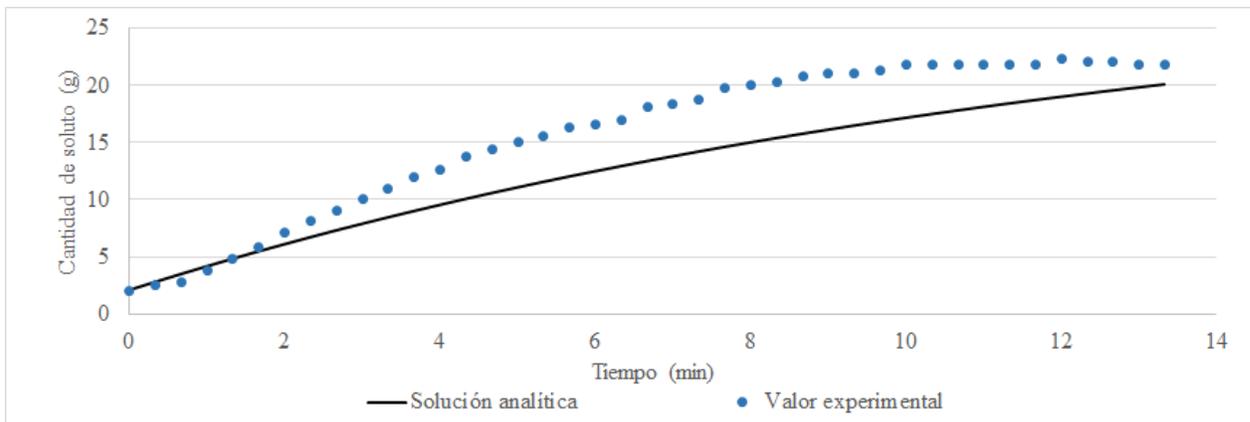


Figura 5. Comparación del resultado teórico vs resultados experimentales.

El ajuste de los datos experimentales tiene un coeficiente de determinación de 0.89, lo cual explica la variabilidad entre los resultados de ambos casos de solución, lo que consideramos se debe a las condiciones de operación no ideales en el proceso de mezclado.

### Conclusiones

A través del desarrollo de la práctica real se hacen patente aquellas circunstancias que alejan las mediciones de las predicciones debido al supuesto de idealidad que asumimos en el modelo teórico y que pocas veces son enjuiciados tanto por docentes como alumnos dentro del aula. El uso de software dinámico en la solución de problemas matemáticos propicia la comprensión y aplicación de conceptos, estrategias y procedimientos matemáticos aplicados a la solución razonada de problemas tanto por el docente como por el alumno.

La simulación dinámica permite estudiar diferentes sistemas transitorios, de gran presencia en los programas de estudio de las Ciencias Básicas, particularmente en el área de matemáticas. La implementación de la simulación dinámica ha surgido a partir del estudio de sistemas en estado inestable, por ende, lo convierte en una herramienta poderosa para predecir fenómenos en lapsos de tiempo cortos asemejándose a procesos reales. Así mismo, el control de procesos se ha vuelto de gran importancia en procesos industriales como una consecuencia de la competitividad global, factores económicos y normas ambientales más rigurosas.

La incorporación de nuevas tecnologías de medición, recolección y almacenamiento de datos contribuye a desarrollar en el alumno habilidades y destrezas con las cuales se podrá enfrentar en el ámbito laboral a la vez que involucra de manera transversal otras disciplinas como el procesamiento de datos a través de métodos estadísticos haciendo que su formación matemática sea integral.

La simulación permite tanto al docente como al estudiante experimentar con nuevas y variadas situaciones y como resultado de esa experimentación la construcción de un aprendizaje significativo que requiere todo futuro profesionista.

### Referencias

1. Hollebrands, K. (2007). *The role of a dynamic software program geometry in the strategies high school mathematics students employ* . Journal for Research in Mathematics Education, 38(2), 164-192.
2. Fernández, M. (2003); Competencias profesionales del docente en la sociedad del siglo XXI. El Perfil del Profesorado del Siglo XXI. *R. Fórum europeo de Administradores de la Educación.*, 11.
3. Figueroa, S. y Cordero R. (2015); Moodle: una herramienta de integración de material didáctico para la formación del ingeniero en las Ciencias Básicas. Disponible en <http://www.caedi.org.ar/pcdi/Area%2011/11-583.PDF>
4. Rodríguez, R. (2013). *Innovation in the teaching of mathematics for Engineering through modeling and technology: a Mexican experience*. Ponencia presentada en el ASEE International Forum (American Society for Engineering Education) en Atlanta, Estados Unidos.
5. Santana, M. (2015); Geometría analítica plana con GeoGebra. *R. Didáctica de las Matemáticas*, 75, 131. Consultado el 9 de agosto de 2018. Disponible en: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/75/Experaula\\_01.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/75/Experaula_01.pdf)
6. Saidón, L., Bertúa, J. y Morel, O. (2010) Un escenario dinámico de exploración matemática. *R. Iberoamericana de educación matemática.*, 22, 157.. Disponible en: [http://www.fisem.org/web/union/revistas/22/Union\\_022\\_016.pdf](http://www.fisem.org/web/union/revistas/22/Union_022_016.pdf)
7. Zill, D. G. y Wright, W. S. (2014); *Ecuaciones Diferenciales*, CENGAGE, México.

# Calidad del servicio del docente en la carrera: Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco

Dr. David Antonio Reyes Peña<sup>1</sup>, M.C. Diego Guzmán-Balderas<sup>2</sup>, M.A. Jacqueline Bringas Ramírez<sup>3</sup>, M.A. Yanira Gallardo Moreno<sup>4</sup>

**Resumen** — El objetivo fue evaluar la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco, del semestre agosto-diciembre 2017. Se realizó un estudio cuantitativo, transversal, no experimental y alcance descriptivo. La población objetivo fueron los 225 alumnos. Se realizó un muestreo aleatorio simple, donde la muestra requerida fue de 144 alumnos inscritos, con un error de muestreo del 0.00242 y un 95% de confianza. Se encontró que la mediana de la calificación otorgada a la calidad del servicio del aprendizaje-enseñanza fue de 8.0455, clasificando en una buena calidad del servicio. Es decir, que el 48.61% de los estudiantes han evaluado el servicio de enseñanza-aprendizaje en bueno y el 31.94% evaluaron en regular, otorgando una calificación entre 7 y 7.99. Por lo que se concluye que se alcanzó el objetivo propuesto, ya que se evaluó la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje. **Palabras clave:** Calidad en el servicio, Evaluación Docente, Contador Público.

**Abstract** — The objective was to evaluate the quality of the service in teaching-learning in the career of Public Accountant of the Technological Institute of Acapulco, from the August-December 2017 semester. A quantitative, cross-sectional, non-experimental and descriptive scope study was carried out. The target population was 225 students. A simple random sampling was carried out, where the required sample was 144 enrolled students, with a sampling error of 0.00242 and 95% confidence. It was found that the median of the rating given to the quality of the learning-teaching service was 8.0455, classified as a good quality of service. That is to say, 48.61% of the students have evaluated the teaching-learning service in good and 31.94% evaluated in regular, granting a grade between 7 and 7.99. Therefore, it is concluded that the proposed objective was reached, since the quality of the service in teaching-learning was evaluated.

**Key words:** Quality in the service, Teaching Evaluation, Public Accountant.

## Introducción

La Evaluación de la Calidad de Servicio Docente, es parte importante del compromiso académico, de poner a disposición de los directivos un marco de acción para lograr la excelencia del proceso educativo (Ruiz, 2017) La educación superior contemporánea se encuentra en un proceso de cambio, que incluye dinámicas, como la masificación de la matrícula, la expansión institucional, el crecimiento de las Universidades privadas y el desarrollo de mecanismos para el aseguramiento de la calidad (Landoni & Romero, 2015) El nuevo papel del docente debe ser más activo y transformador, lo cual implica cambios sustanciales en su formación como en su competencia profesional y por lo tanto en su evaluación (Chehaybar Kuri, 2007).

La calidad del servicio en instituciones de educación superior de contaduría es de suma importancia para su existencia, progreso y competitividad en el marco de los negocios, buscando la alta inserción del egresado a la vida laboral, demostrando la pertinencia y calidad del programa, ayudando a detectar necesidades en las competencias de los docentes. (Brito Laredo & Ferreiro Martínez, 2017). Por lo que es importante los criterios de evaluación empleados en las asignaturas y la categoría profesional de los docentes. (Hortigüela Alcalá, Ausín Villaverde, Delgado Benito, & Abella García, 2017).

La evaluación de la enseñanza constituye un aspecto importante para las actuaciones formativas de los docentes, para alcanzar una docencia de calidad (Medina Rivilla, Domínguez Garrido, & Medina Domínguez, 2010). Existen varios modelos de evaluación para la acreditación de las carreras los cuales son: a) Gestión de la carrera, b) Gestión universitaria, c) Infraestructura y servicios, d) Comunidad universitaria, e) Bienestar universitario, f) Resultados de la enseñanza aprendizaje, no en todos los países consideran estos modelos (Acosta & Acosta, 2016). En Chile, en sus cambios en el sistema educativo superior, han implementado los mecanismos de acreditación obligatoria

---

<sup>1</sup>El Dr. David Antonio Reyes Peña es Catedrático de la UEPI-Universidad Autónoma de Guerrero, México, el correo electrónico es [davidreyes1811@gmail.com](mailto:davidreyes1811@gmail.com).

<sup>2</sup>El M.C. Diego Guzmán-Balderas es Catedrático de la Escuela de Enfermería No. 3, de Ometepec Guerrero, Universidad Autónoma de Guerrero, el correo electrónico es [mat\\_diego@hotmail.com](mailto:mat_diego@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.A. Jacqueline Bringas Ramírez es Catedrático del Instituto Tecnológico de Acapulco, el correo electrónico es [bringasjacqueline@gmail.com](mailto:bringasjacqueline@gmail.com)

<sup>4</sup> La M.A. Yanira Gallardo Moreno es Catedrática de la Facultad de Contaduría y Administración, su correo electrónico es [yenigallardo7@yahoo.com.mx](mailto:yenigallardo7@yahoo.com.mx)

(licenciamiento) y la acreditación voluntaria de carreras e instituciones autónomas (Lemaitre, 2016)

A diferencia de Portugal donde utilizan el modelo Student's Evaluation of Education Quality, el cual consiste como los docentes y alumnos evalúan la enseñanza y la verificación de las herramientas apropiadas en la impartición de su curso (Moreira & Santos, 2016)

En México los más usados son la evaluación por pares, la heteroevaluación. (Medina Rivilla, Domínguez Garrido, & Medina Domínguez, 2010) y la evaluación por desempeño docente, la cual es realizada por los alumnos (Rueda Beltran, 2008).

Pero a pesar de que existen muchos modelos de evaluación para valorar el desempeño, son complejos, presentan muchas dificultades, para llevarse a cabo este proceso, más aún que no existe un instrumento o un mecanismo de evaluación universal, que se pueda instrumentar para todas las evaluaciones del desempeño de los docentes (Romo Martínez, 2015). Por lo que el presente estudio busca innovar con la instrumentación del modelo SERPEF, para Evaluar la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco, del semestre agosto - diciembre 2017.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Evaluar la calidad de la dimensión Tangible en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco. 2. Evaluar la calidad de la dimensión Fiabilidad en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco. 3. Evaluar la calidad de la dimensión Capacidad de Respuesta en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco. 4. Evaluar la calidad de la dimensión Empatía en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco. 5. Evaluar la calidad de la dimensión Seguridad en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco.

### Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo, transversal, no experimental y alcance descriptivo. La población objetivo fueron los 225 alumnos de la Carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco.

Se realizó un muestreo aleatorio simple, mediante la siguiente fórmula

$$n = \frac{Npq}{(N - 1) \left(\frac{B}{Z}\right)^2 + pq}$$

Donde N es el tamaño de la población, p es la probabilidad de éxito, q es la probabilidad de fracaso, B es el error de muestreo y Z es el coeficiente de confianza.

Por tato, el tamaño de la muestra fue

$$n = \frac{(225)(0.5)(0.5)}{(225 - 1) \left(\frac{0.00242}{1.96}\right)^2 + (0.5)(0.5)} = 143.822 \approx 144$$

Por lo tanto, la muestra requerida fue de 144 alumnos inscritos en esta institución, con un error de muestreo del 0.00242 y un 95% de confianza. Para la recolección de los datos se realizó de manera sistemática, seleccionando de manera aleatoria el primer alumno de cada salón y a cada dos alumnos se le aplicó el cuestionario.

La variable de interés fue la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje. Para evaluar la calidad de servicio en la enseñanza-aprendizaje, se realizó mediante la mediana de las calificaciones. También fue clasificado las calificaciones obtenidos por cada alumno tal como se muestra en la tabla 1, lo cual la calificación va de deficiente a muy bueno.

Codificación	Rango	Interpretación
1	Menor de 6	Deficiente
2	De 6.00 a 6.99	Suficiente
3	De 7 a 7.99	Regular
4	De 8 a 8.99	Bueno
5	De 9 a 10	Muy bueno

Tabla 1: Codificación de las dimensiones

De ahí la importancia de innovar modelos de evaluación de la Calidad del Servicio Docente, con el modelo SERPEF, que se adapta bien a las licenciaturas de educación superior.

Resultados

En la tabla 2 se muestra el resultado de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, Observándose que en todas las dimensiones, así como en la evaluación general se obtuvo un p-valor menor de 0.05, Esto indica que se rechaza la hipótesis de normalidad, mediante el nivel de significancia 0.05. Es decir, la dimensión Tangible, la capacidad de respuesta., la empatía, la fiabilidad, la seguridad y la evaluación general no se distribuyen de forma normal, por lo que se utilizó la media para evaluar la calidad de servicio en la enseñanza-aprendizaje.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>Tangible</b>	0.118	144	0.000
<b>Capacidad de respuesta</b>	0.140	144	0.000
<b>Empatía</b>	0.165	144	0.000
<b>Fiabilidad</b>	0.137	144	0.000
<b>Seguridad</b>	0.080	144	0.026
<b>Evaluación general</b>	0.106	144	0.000

**a. Corrección de la significación de Lilliefors**

Tabla 2: Pruebas de normalidad

Con respecto a la dimensión tangible, se encontró que la mediana de la evaluación fue de 7.9286, el resultado nos refleja que las instalaciones están en condiciones regulares, siendo el principal problema los baños. Acosta & Acosta (2016), enmarcar la importancia de la infraestructura en proceso enseñanza aprendizaje.

Tangible	Estadístico	Error típ.
<b>Media</b>	7.6570	0.11662
<b>Mediana</b>	7.9286	
<b>Desv. típ.</b>	1.39941	
<b>Mínimo</b>	1.71	
<b>Máximo</b>	10.00	
<b>Rango</b>	8.29	
<b>Moda</b>	8.14	
<b>Asimetría</b>	-1.396	0.202
<b>Curtosis</b>	3.184	0.401

Tabla 3: Dimensión Tangible

La tabla 4, muestra el resultado de la dimensión de la capacidad de respuesta, se encontró que la mediana obtenida fue de 9.0, que es una calificación muy buena y estos resultados se señalan en el nuevo papel que el docente debe de tener en su desempeño activo en el salón de clases (Chehaybar Kuri, 2007)

Capacidad de respuesta	Estadístico	Error típ.
<b>Media</b>	8.6991	.09389
<b>Mediana</b>	9.0000	
<b>Desv. típ.</b>	1.12665	
<b>Mínimo</b>	4.33	
<b>Máximo</b>	10.00	
<b>Rango</b>	5.67	
<b>Moda</b>	9.50	
<b>Asimetría</b>	-1.255	.202
<b>Curtosis</b>	1.576	.401

Tabla 4: Dimensión Capacidad de respuesta

El resultado obtenido en la dimensión empatía, se encontró una mediana de la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje de 9.2, valoración muy buena, que cumplen con los aspectos importantes para las actuaciones formativas de los docentes (Medina Rivilla, Domínguez Garrido, & Medina Domínguez, 2010) (Cuadro 5)

Empatía	Estadístico	Error típ.
Media	8.8066	0.09334
Mediana	9.2000	
Desv. típ.	1.12004	
Mínimo	3.60	
Máximo	10.00	
Rango	6.40	
Moda	10.00	
Asimetría	-1.361	0.202
Curtosis	2.536	0.401

Tabla 5: Dimensión empatía

Con respecto a la mediana de la fiabilidad del servicio enseñanza -aprendizaje fue de 9.11., (cuadro 6) que es un resultado muy bueno, que demuestra el dominio y conocimiento de la materia por parte del docente y que es la garantía de la calidad del programa (Brito Laredo & Ferreiro Martínez , 2017)

Fiabilidad	Estadístico	Error típ.
Media	8.8550	0.08728
Mediana	9.1111	
Desv. típ.	1.04741	
Mínimo	4.13	
Máximo	10.00	
Rango	5.87	
Moda	10.00	
Asimetría	-1.479	0.202
Curtosis	2.899	0.401

Tabla 6: Dimensión de fiabilidad

En la dimensión de seguridad, se encontró una mediana de la calidad del servicio enseñanza –aprendizaje de 5.1667, siendo la calificación deficiente, lo que refleja el miedo que se presenta fuera y dentro de la institución.

Seguridad	Estadístico	Error típ.
Media	5.3460	0.13259
Mediana	5.1667	
Varianza	2.531	
Desv. típ.	1.59105	
Mínimo	2.17	
Máximo	9.17	
Rango	7.00	
Moda	3.33	
Asimetría	0.212	0.202
Curtosis	-0.615	0.401

Tabla 7: Dimensión de seguridad

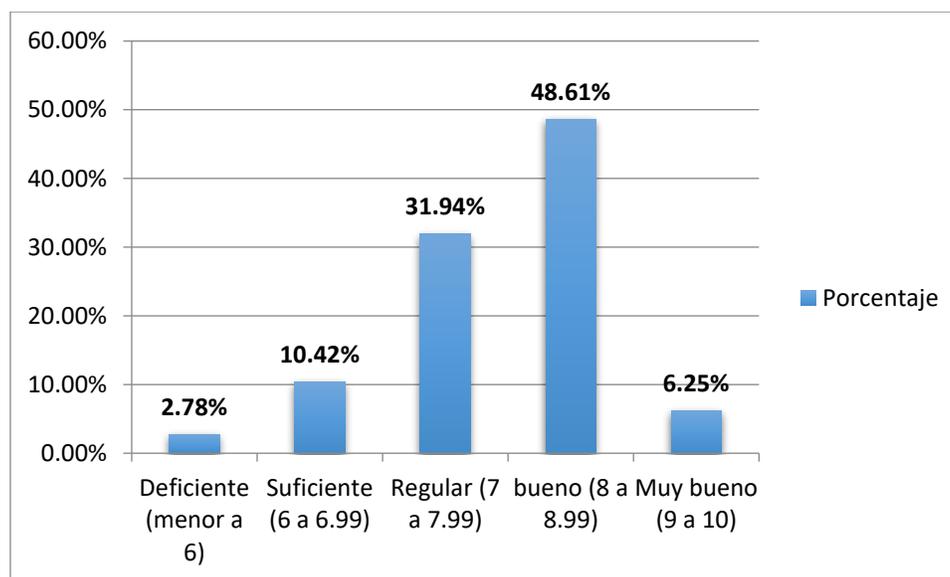
En la tabla 8 se observa que la calificación mediana de la calidad del servicio enseñanza –aprendizaje otorgado por los alumnos de la escuela de contaduría del Instituto Tecnológico de Acapulco, en general, fue de 8.0455, siendo una calificación buena que refleja una aceptación favorable por parte del alumnado.

Evaluación general	Estadístico	Error típ.
Media	7.9271	0.07478
Mediana	8.0455	
Varianza	0.805	
Desv. típ.	.89736	

<b>Mínimo</b>	3.61	
<b>Máximo</b>	9.46	
<b>Rango</b>	5.85	
<b>Moda</b>	7.76	
<b>Asimetría</b>	-1.278	0.202
<b>Curtosis</b>	3.134	0.401

Tabla 8: Evaluación general

Al clasificar la calificación, utilizando la información del cuadro 1, se encontró que el 48.61% de los alumnos evaluaron la calidad del servicio enseñanza –aprendizaje es bueno, similares resultados fueron encontrados por Brito y Col. (2017) con el 46%, en la Universidad de Baja California Sur. A diferencia de los resultados encontrados en excelencia, donde el 36 % fue excelente con Brito y Col. (2017) y el presente estudio encontró el 6.25%



Gráfica 1: Promedio generales de la Evaluación del servicio enseñanza-aprendizaje

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados tangibles se encontró que la calidad del servicio fue de regular, ya que la mediana de las calificaciones fue de 7.9286, esto indica que existe una regular calidad en la infraestructura en esta institución. Para la capacidad de respuesta, la mediana de las calificaciones fue de 9, siendo este muy bueno. En la dimensión empatía se encontró una mediana fue de 9.2, lo cual representa una muy buena calidad. En la dimensión de la fiabilidad se obtuvo una mediana de las calificaciones otorgados por los alumnos de 9.1. Con respecto a la dimensión de seguridad, se encontró una mediana de 5.1667, esto indica que la seguridad que ofrece el Instituto Tecnológico de Acapulco es deficiente. Esto se debe a que los alumnos de la escuela de contaduría refirieron no sentirse seguros dentro y fuera de las instalaciones de este instituto. En general en promedio la mediana fue de 8.0455, siendo una buena calidad del servicio. Es decir, que el 48.61% de los estudiantes han evaluado el servicio de enseñanza- aprendizaje en bueno y el 31.94% evaluaron en regular, otorgando una calificación entre 7 y 7.99. Por lo que se concluye que se alcanzó el objetivo propuesto, ya que se evaluó la calidad del servicio en la enseñanza-aprendizaje en la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Acapulco.

### Referencias

- Acosta, B., & Acosta, M. (2016). Modelos de evaluación para la acreditación de carreras. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol.21, N° 71, OCT-DIC pp 1249- 1274. ISSN:1405-6666.
- Brito Laredo, J., & Ferreiro Martínez , V. (2017). Evaluación de la pertinencia y calidad del programa educativo de licenciatura en contaduría: estudio de empleadores y egresados. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.*, Vol. 8. Núm. 15, Julio-diciembre

- Cheybar Kuri, E. (2007). Reflexiones sobre el papel de docente en la calidad educativa. *Reencuentro. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco*, Núm. 50 diciembre. pp 100-106. ISSN: 0188-168X.
- Hortigüela Alcalá, D., Ausín Villaverde, V., Delgado Benito, V., & Abella García, B. (2017). Análisis de la importancia de los criterios de evaluación y el reconocimiento académico docente universitario como indicadores de la calidad educativa en España. *Revista de Educación Superior. Universidades e Instituciones de Educación Superior Distrito Federal, México*, pp 75-87 ISSN: 0185-2760.
- Landoni, P., & Romero, C. (2015). Aseguramiento de la calidad y desarrollo de la educación superior privada: comparación entre las experiencias de Argentina, Chile y Uruguay. *Calidad en la Educación*, Vol. 25 pp 263-282. doi:<https://doi.org/10.31619/caledu.n25.262>.
- Lemaitre, M. J. (2016). Mecanismos de Aseguramiento de la calidad: respuestas a los desafíos del cambio en la educación superior. *Calidad en la Educación*, pp 87-106 doi:<https://doi.org/10.31619/caledu.n21.323>.
- Medina Rivilla, A., Domínguez Garrido, M., & Medina Domínguez, M. (2010). Evaluación de las competencias docentes. *Innovación Educativa*, Vol. 10 Núm. 53 octubre-diciembre. pp 19-41. ISSN: 1405-6666.
- Moreira, L., & Santos, M. A. (2016). Evaluando la enseñanza en la Educación Superior: percepciones y discentes. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 18, núm. 3. pp 19-36. ISSN: 1607-4041.
- Romo Martínez, J. M. (2015). Evaluación comprensiva del Desempeño Docente. *Conciencia Tecnológica*, ISSN: 1405-5597.
- Rueda Beltran, M. (2008). La evaluación del desempeño docente en la Universidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa. Universidad de Baja California, Ensenada, México*, pp 1-15.
- Ruiz, D. (2017). Calidad en la Educación Superior. *Revista Sarance*, Número 37. .

# Calidad del servicio en la Gestión por Experiencia en Enseñanza-aprendizaje de la Licenciatura en Administración

Dr. David Antonio Reyes Peña<sup>1</sup>, Mc. Citlalli Arroyo Rosas<sup>2</sup>, M.C. Diego Guzmán-Balderas<sup>3</sup>, M.A. Usbén Serna González<sup>4</sup>

**Resumen** — El objetivo fue Evaluar la calidad del servicio en la gestión por experiencia de la enseñanza-aprendizaje de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Acapulco de 2017. Se realizó un estudio cuantitativo, transversal, no experimental y alcance descriptivo. La población en estudio fueron los 719 alumnos inscritos en la Licenciatura de Administración. Se realizó un muestreo probabilístico, irrestricto aleatorio. El tamaño de muestra requerido fue de 124 alumnos, con un error de muestreo del 0.0802 y un nivel de confianza del 95%. La evaluación del servicio ofertado en la Licenciatura de Administración fue de 8.39. El porcentaje mayor fue para alumnos que otorgaron una calificación de 8 a 8.99, siendo representados por un 44.35%. Por lo que se concluye que se alcanzó el objetivo, ya que se evaluó la calidad del servicio en la gestión por experiencia de la enseñanza-aprendizaje por alumnos de la licenciatura en administración

**Palabras clave:**

**Abstract** — The objective was to evaluate the quality of the service in the management by experience of the teaching-learning of the Degree in Administration of the Technological Institute of Acapulco of 2017. A quantitative, transversal, non-experimental and descriptive scope study was carried out. The study population was the 719 students enrolled in the Bachelor of Administration. A probabilistic, unrestricted random sampling was carried out. The required sample size was 124 students, with a sampling error of 0.0802 and a confidence level of 95%. The evaluation of the service offered in the Administration Degree was 8.39. The highest percentage was for students who gave a grade of 8 to 8.99, being represented by 44.35%. So it is concluded that the objective was reached, since the quality of the service was evaluated in the management by experience of teaching-learning by students of the degree in administration

## Introducción

La evaluación de la educación docente en las Universidades Públicas, sirve para analizar la práctica educativa para establecer el perfil de competencias para la enseñanza. (Badillo Gaona, Torres Rivera, & Olea Desertí, 2017). (Medina Revilla, Domínguez Garrido, & Medina Domínguez, 2010). En donde el desempeño laboral docente basado en los conocimientos impartidos, por las instituciones se debe de reconocer el grado de utilización de los conocimientos ofrecidos en la institución (Velásquez Díaz, Pineda, & Mesa Bentacour, 2018), buscando el de promover una mejora continua en la docencia universitaria y un aprendizaje significativo del alumno (Ezama, Camacho Miñano, Urquía Grande, & Müller, 2011). De ahí la importancia el de analizar los valores de competitividad de la educación superior, por medio de los estudiantes de las carreras de Administración. (Medina Revilla, Domínguez Garrido, & Medina Domínguez, 2010). Por eso la calidad es parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los docentes. El concepto de calidad se debe comprender desde diferentes perspectivas, así como los diferentes modelos de evaluación y gestión de la calidad en la educación superior (Gonzalez & Espinoza, 2018). En Ecuador el modelo de evaluación de la calidad para las carreras de Administración de Empresas, se basa en seis macro-dimensiones: a) gestión de la carrera b) gestión académica c) infraestructura y servicios d) comunidad universitaria e) bienestar universitario f) resultados de la enseñanza-aprendizaje (Acosta & Acosta, 2016). En México, desempeño docente se basa en los programas de compensación económica y acreditación, resaltando la evaluación del desempeño docente mediante la opinión de los estudiantes, obtenida a través de cuestionarios (Rueda Beltrán, 2008). En la actualidad no se cuenta con suficiente información sistemática sobre cuáles son las prácticas actuales de evaluación del desempeño docente en las universidades públicas y cuales han sido los efectos de dichas iniciativas en la vida cotidiana de estas universidades, por lo que el objetivo del presente estudio es el de Evaluar la calidad del servicio en la gestión por experiencia de la enseñanza-aprendizaje de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Acapulco de 2017. Con los siguientes objetivos específicos: a) Evaluar la tangibilidad de la Licenciatura en Administración. b) Evaluar la fiabilidad de los docentes que imparten clases en la Licenciatura en Administración c) Evaluar la capacidad de

<sup>1</sup> El Dr. David Antonio Reyes Peña es Catedrático de la UEPI-Universidad Autónoma de Guerrero, México. [davidreyes1811@gmail.com](mailto:davidreyes1811@gmail.com)

<sup>2</sup> Es M.C. Directora de la Facultad de Contaduría y Administración, UAGro. [Arroyo\\_citlalli@hotmail.com](mailto:Arroyo_citlalli@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Diego Guzmán-Balderas es Catedrático de la Escuela de Enfermería No. 3, de Ometepec Guerrero, UAGro. [mat\\_diego@hotmail.com](mailto:mat_diego@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A.. Usbén Serna González es Catedrático del Instituto Tecnológico de Acapulco. Guerrero [usbén01@hotmail.com](mailto:usbén01@hotmail.com)

respuesta de los docentes que imparten clases en la Licenciatura en Administración d) Evaluar la empatía de los docentes que imparten clases en la Licenciatura en Administración. e) Evaluar la seguridad tanto interna como externamente en la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Acapulco.

### Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo, transversal, con diseño no experimental y alcance descriptivo. La población en estudio fueron los 719 alumnos inscritos en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Acapulco, en el período de agosto-diciembre de 2017.

Se realizó un muestreo probabilístico, irrestricto aleatorio (Scheaffer, Mendenhall, & Ott, 1987), en el cálculo del tamaño de muestra se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Npq}{(N - 1) \left(\frac{B}{Z_\alpha}\right)^2 + pq}$$

Donde N es el tamaño de la población, p es la probabilidad del éxito, q es la probabilidad de fracaso, B es el error de muestreo y Z representa el coeficiente de confianza. Sustituyendo la fórmula anterior, se tiene

$$n = \frac{719 \times (0.5 \times 0.5)}{(719 - 1) \left(\frac{0.0802}{1.96}\right)^2 + (0.5 \times 0.5)} = 123.7814 \approx 124$$

Por lo que el tamaño de muestra requerido fue de 124, con un error de muestreo del 0.0802 y un nivel de confianza del 95% (Z=1.96)

De 0 a 5.99	reprobatorio	Mal servicio
6.0 a 6.99	suficiente	Servicio suficiente
De 7.0 a 7.99	regular	Servicio regular
De 8.0 a 8.99	bien	Servicio bueno
De 9.0 a 10	Muy bien	Muy buen servicio

Tabla 1 Clasificación de las calificaciones.

### Resultados

El resultado de la distribución de normalidad en cada una de las dimensiones que se muestra en la tabla 2, se observa que solo la dimensión de seguridad tuvo una distribución normal, ya que se encontró un p-valor de 0.200, esto indica que no se rechaza la hipótesis de normalidad con un nivel de significancia del 0.05, es decir, la variable seguridad sigue distribución normal

Pruebas de normalidad			
Dimensiones	Kolmogorov-Smirnova		
	Estadístico	gl	Sig.
Núm. materias reprobadas	.279	124	.000
TANGIBLE.	.128	124	.000
CAPACIDAD DE RESPUESTA.	.184	124	.000
EMPATÍA	.205	124	.000
FIABILIDAD	.198	124	.000
SEGURIDAD	.063	124	.200*
Calificación de la calidad del servicio	.163	124	.000
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

Tabla 2: Pruebas de normalidad

Debido a que en casi todas las dimensiones no se obtuvo normalidad en los datos (excepto la dimensión seguridad) se utilizarás la mediana para evaluar la calidad del servicio.

En la tabla 3 se muestra el resultado de la dimensión tangible obteniendo una calificación mediana de 8.1429, siendo

los baños y las áreas recreativas las principales quejas a pesar que son instalaciones de reciente creación, los mismos criterios de evaluación los enmarca Acosta & Acosta en su estudio en Ecuador (2016)

Dimensión tangible.	Estadístico	Error típ.
Media	7.8353	0.10616
Mediana	8.1429	
Varianza	1.397	
Desv. típ.	1.18211	
Mínimo	4.29	
Máximo	10.00	
Rango	5.71	
Moda	8.57	
Asimetría	-0.704	0.217

Tabla 3: Dimensión tangible

En la dimensión capacidad de respuesta, se encontró que los alumnos evaluaron con 9.0, siendo la principal queja la poca accesibilidad de docente para poder incrementar calificación, similares comentarios los enmarca Ezama y col. (2011) en su estudio de mejora continua (tabla 4)

Capacidad de respuesta.	Estadístico	Error típ.
Media	8.4731	0.14665
Mediana	9.0000	
Varianza	2.667	
Desv. típ.	1.63305	
Mínimo	2.00	
Máximo	10.00	
Rango	8.00	
Moda	10.00	
Asimetría	-1.786	0.217

Tabla 4: Capacidad de respuesta

En la tabla 5 se muestra el resultado de la dimensión empatía, lo cual se encontró una calificación mediana de 9, resaltando la deficiencia del docente, en el seguimiento de los alumnos que reprueban la materia, iguales señalamientos los realiza Badillo Gaona y col. (2017), en su estudio de la practica docente.

Dimensión empatía	Estadístico	Error típ.
Media	8.3742	.17742
Mediana	9.0000	
Varianza	3.903	
Desv. típ.	1.97562	
Mínimo	1.00	
Máximo	10.00	
Rango	9.00	
Moda	10.00	
Asimetría	-1.910	.217

Tabla 5: Dimensión empatía

Con respecto a la fiabilidad, se encontró una muy buena evaluación de mediana de 9.11, pero puede mejorar si se incrementa su creatividad con material de apoyo (tabla 6).

Dimensión fiabilidad	Estadístico	Error típ.
Media	8.5206	.15659
Mediana	9.1111	
Varianza	3.041	
Desv. típ.	1.74371	
Mínimo	1.44	
Máximo	10.00	
Rango	8.56	
Moda	10.00	
Asimetría	-1.942	.217

Tabla 6: Dimensión fiabilidad

En la dimensión seguridad, se encontró una calificación mediana casi igual al promedio, por lo que en este caso usaremos al promedio, ya que esta dimensión tuvo una distribución normal. La evaluación en seguridad en general fue de 6.67, por lo que se tiene que trabajar fuertemente con la seguridad afuera y adentro de la escuela. Además, se tiene que trabajar muy duro en la concientización de los docentes para que no hostiguen a los alumnos (Tabla 7)

Dimensión seguridad	Estadístico	Error típ.
Media	6.6734	.16093
Mediana	6.6667	
Varianza	3.212	
Desv. típ.	1.79208	
Mínimo	1.50	
Máximo	10.00	
Rango	8.50	
Moda	6.67	
Asimetría	-.369	.217

Tabla 7: Dimensión seguridad

Al evaluar el servicio se encontró que, en lo general, la mediana de 8.3, lo cual clasifica como buena calidad de servicio docente, como se muestra en la tabla 8

Calificación de la calidad del servicio	Estadístico	Error típ.
Media	8.0086	.11573
Mediana	8.3939	
Varianza	1.661	
Desv. típ.	1.28875	
Mínimo	2.97	
Máximo	10.00	
Rango	7.03	
Moda	8.48	
<b>Asimetría</b>	-1.462	.217

Tabla 8: Calificación de la calidad del servicio

Al clasificar todas las observaciones se encontró que el 44.35% calificaron de bueno el servicio que ofrece el Instituto Tecnológico de Acapulco y el 20.97% lo evaluó como muy bueno. Pero existió un 9.68% de alumnos inscritos en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas que evaluaron de deficiente al servicio y un 7.26% lo evaluó como suficiente. Tal como se muestra en la tabla 9.

Evaluación de la calidad del servicio	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente (menor de 6)	12	9.68%
Suficiente (de 6 a 6.99)	9	7.26%
Regular (de 7 a 7.99)	22	17.74%
Bueno (de 8 a 8.99)	55	44.35%
Muy bueno (de 9 a 10)	26	20.97%
Total	124	100.00%

Tabla 9: Evaluación de la calidad del servicio

### Conclusión

Los resultados obtenidos en la dimensión de seguridad fue 6.6 la calificación más baja en el presente estudio, por lo que se tiene que trabajar con los docentes para evitar el hostigamiento a los alumnos y en la seguridad dentro y afuera de la escuela. Seguido de la dimensión tangible con 8.14, en donde se tiene que estar dando mantenimiento permanentemente a las instalaciones. La dimensión capacidad de respuesta y la empatía tuvieron la misma evaluación con 9, seguida con la dimensión de fiabilidad con 9.11, lo que nos refleja que en estas tres dimensiones son la fortaleza de una buena calidad del servicio docentes inscritos en esta licenciatura de administración. Por tanto, la evaluación del servicio ofertado el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Acapulco fue de 8.39. En donde el porcentaje mayor fue para alumnos que otorgaron una calificación de 8 a 8.99, siendo representados por un 44.35%.

En el presente estudio se promediaron todas las calificaciones de todas las materias de los grupos que participaron en este estudio alcanzando un promedio de aprovechamiento general de 7.82

Por lo que se concluye que se alcanzó el objetivo, ya que se evaluó la calidad del servicio a través de alumnos inscritos en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Acapulco, 2017. Con los resultados del presente estudio servirá como una retroalimentación para establecer estrategias de mejoras en el proceso enseñanza aprendizaje en el docente.

### Trabajos citados

- Acosta, B., & Acosta, M. (2016). Modelos de Evaluación para la acreditación de carreras. *Revista Mexicana de Investigación Educativa. Consejo Mexicano de Investigación Educativa A.C.*, Vol. 21 Núm. 71 octubre-diciembre. ISSN: 1405-6666.
- Badillo Gaona, E., Torres Rivera, A. D., & Olea Desertí, E. (2017). Competencia para la práctica docente "Formación profesional, competente e impulso del desarrollo. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, Vol. 11. ISBN: 978-607-96203-0-4).
- Ezama, D. P., Camacho Miñano, M., Urquía Grande, E., & Müller, A. (2011). ¿Son los nuevos criterios de evaluación en el marco del EEES adecuados para valorar el rendimiento académico de los alumnos?. *Educade: Revista de Educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, Num. 2, pp 67-83 ISSN-e 2173-478X.
- Gonzalez, L., & Espinoza, O. (2018). Calidad en la educación superior: conceptos y modelos. *Calidad en la educación*, Vol. 28 pp 248-276.
- Medina Revilla, A., Domínguez Garrido, M., & Medina Domínguez, M. (2010). Evaluación de competencias docentes. *Innovación Educativa*, Vol. 10 Núm. 53 pp 19-41 ISSN: 1665-2673.
- Rueda Beltrán, M. (2008). La evaluación de desempeño docente en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación educativa. Universidad Autónoma Baja California.*, pp 1-15.
- Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., & Ott, L. (1987). *Elementos de muestreo*. México, D.F: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Velásquez Díaz, C., Pineda, H. G., & Mesa Bentacour, E. (2018). Percepción de los egresados de los programas de Administración, Contaduría y Gestión Financiera de la Institución Universitaria Escolme en relación a su calidad. *Revista CIES. Dirección de Investigaciones-Instituto Universitaria Escolme (Medellín Colombia)*, Vol. 9 Núm. 1 pp 94-110.

# ANÁLISIS Y OBTENCIÓN DE LA CINEMÁTICA DE UN ROBOT MANIPULADOR INDUSTRIAL DE 3 GDL

M.I. Claudia Reyes Rivas<sup>1</sup>, Dra. María Brox Jiménez<sup>2</sup>, Dr. Andrés Gersnoviez Milla<sup>3</sup>, Dr. René Vega Carrillo<sup>4</sup>  
Dr. Manuel Agustín Ortiz López<sup>5</sup>, Dr. Francisco Eneldo López Monteagudo<sup>6</sup> y M.C. Víctor Hernández Dávila<sup>7</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta el análisis de la cinemática y dinámica de un robot manipulador de tres grados de libertad rotacionales. El objetivo principal es obtener los modelos cinemático directo e inverso del robot, así como las ecuaciones que describen el movimiento de dos pares:  $\tau_1$  y  $\tau_2$ , mediante el modelo dinámico y el desarrollo de las ecuaciones de Lagrange. Por lo que en este documento se muestra el análisis matemático de ambos modelos. Una vez descritas las ecuaciones que representan al robot, se describen los cálculos del controlador PD+, así como los resultados obtenidos mediante la simulación de las ecuaciones del manipulador, utilizando el programa VisSim 6.0, con el cual se realizó la programación de los cinemáticos. Para observar la importancia de este análisis, se diseñó una trayectoria lineal predefinida, las cuáles normalmente se utiliza en diversas aplicaciones industriales.

**Palabras clave**— Robot, Cinemática, Modelado Dinámico Articular, Control PD+, Simulación.

## Introducción

Los brazos mecánicos, también conocidos como robots manipuladores, son utilizados en diversas áreas tales como: la industria automotriz, metalurgia, medicina, entre otras; donde desempeñan tareas de corte, soldadura, pintura, ensamble, paletizado, recubrimiento, cirugías, etcétera [1]. El movimiento de estos robots industriales se basa en la solución de su modelo cinemático que describe el movimiento en el espacio de coordenadas, así como del modelo dinámico que describe las fuerzas que producen su movimiento [1 y 2].

Entre los principales problemas que se presentan en la operación de los robots manipuladores, está el determinar las trayectorias que deben seguir cada una de sus articulaciones para realizar una tarea específica [3].

Por lo regular tales trayectorias son descritas por expresiones matemáticas continuas con respecto al tiempo, las cuales deben ser calculadas y programadas previamente en el sistema de control correspondiente [4]. Este procedimiento resulta complicado y tedioso sobre todo en aplicaciones donde el robot debe realizar movimientos muy elaborados.

El objetivo principal de este documento es realizar el análisis completo de un robot de 3gdl, el cual consiste en obtener el modelo cinemático directo y cinemática inversa, así como el modelo dinámico articular del manipulador, cabe mencionar que se consideraron solo las dos principales articulaciones para este último análisis, además de realizar el diseño de un control PD+ que nos permitirá controlar los movimientos del robot manipulador para que ejecute una trayectoria lineal deseada. Se utilizó el software de simulación VisSim 6.0, para observar el comportamiento del robot.

Para obtener el modelado matemático del robot se debe considerar que los sistemas robóticos son no lineales, dado que la fuerza que se requiere para mantener el eslabón en una posición no es la misma, ni linealmente proporcional a la fuerza que se requiere para mantener el eslabón en otra posición [5]. Para el modelo dinámico del robot se toma en cuenta la cinemática del mismo y las fuerzas que actúan sobre él. Estas fuerzas se pueden definir mediante las leyes de Newton o bien mediante las ecuaciones de movimiento de Lagrange [6]. Para el diseño del controlador es necesario tomar en consideración la dinámica del robot [6].

<sup>1</sup> M.I. Claudia Reyes Rivas es estudiante de doctorado de la Universidad de Córdoba, España y Profesora de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [clausy\\_17@yahoo.com](mailto:clausy_17@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. María Brox Jiménez es Profesora de Dpto. Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica de la Universidad de Córdoba, España. [mbrox@uco.es](mailto:mbrox@uco.es)

<sup>3</sup> Dr. Andrés Gersnoviez Milla es Profesor de Dpto. Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica de la Universidad de Córdoba, España. [andresgm@uco.es](mailto:andresgm@uco.es)

<sup>4</sup> Dr. Héctor René Vega Carrillo es Profesor Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica y Unidad Académica de Estudios Nucleares en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [rvega@uaz.edu.mx](mailto:rvega@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Manuel Agustín Ortiz López es Profesor de Dpto. Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica de la Universidad de Córdoba, España. [el1orlom@uco.es](mailto:el1orlom@uco.es)

<sup>6</sup> Dr. Francisco Eneldo López Monteagudo es Profesor Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [eneldolm@yahoo.com](mailto:eneldolm@yahoo.com)

<sup>7</sup> M.C. Víctor Hernández Dávila es Profesor Investigador de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica y Unidad Académica de Estudios Nucleares en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. [vic.mc68010@gmail.com](mailto:vic.mc68010@gmail.com)

Sin embargo, el modelo dinámico del robot por lo general consta de términos no lineales que se deben principalmente a las fuerzas de gravedad, de fricción y centrífugas. Por lo tanto, estas no linealidades se deben compensar en el diseño del control. [7]

La programación de robots manipuladores suele realizarse en términos de coordenadas cartesianas del espacio de trabajo, recayendo en el controlador la tarea de traducir dicha especificación a variables articulares o motoras, que son las que gobiernan los movimientos del robot. Algunos lenguajes de programación avanzados contemplan incluso la posibilidad de especificar ciertos movimientos del robot en términos de variables sensoriales. Por consiguiente, el control de robots depende críticamente de la disponibilidad de funciones que permitan pasar del espacio físico o del espacio sensorial al espacio de variables articulares o motoras [7].

### Descripción del Método

#### *Análisis del modelo matemático del cinemático del robot manipulador*

Se analizó la cinemática directa e inversa del robot manipulador industrial de tres grados de libertad, el cual está conectado a través de tres articulaciones rotacionales como se observa en la figura 1. Los eslabones tienen longitudes constantes  $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$  respectivamente. Todos los eslabones poseen movimientos rotacionales que se denominan  $q_1$ ,  $q_2$  y  $q_3$ , el giro de las articulaciones puede ser de hasta  $360^\circ$ . Los parámetros del robot se muestran en la tabla 1.

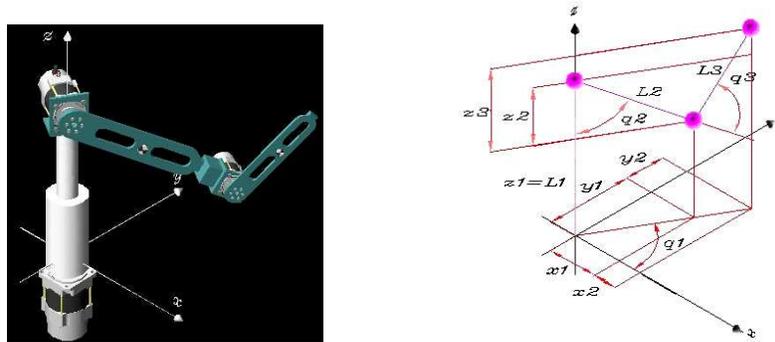


Figura 1. Robot manipulador de tres grados de libertad con eslabones rotacionales.

Parámetros de la articulación 1	Símbolo	Valor
Masa1	$m_1$	20.5 [Kg]
Longitud articulación 1	$L_1$	0.35 [m]
Longitud al centro de masa1	$L_{c1}$	0.09 [m]
Inercia articulación 1	$I_1$	1.436 [Kg·m <sup>2</sup> ]
Fricción viscosa 1	$F_{v1}$	2.198 [N·m·seg/grado]
Fricción de Coulomb 1	$F_{c1}$	6.21 [N·m]
Parámetros de la articulación 2	Símbolo	Valor
Masa2	$m_2$	4.56 [Kg]
Longitud articulación 2	$L_2$	0.32 [m]
Longitud al centro de masa2	$L_{c2}$	0.065[m]
Inercia articulación 2	$I_2$	0.095 [Kg·m <sup>2</sup> ]
Fricción viscosa 2	$F_{v2}$	0.197 [N·m·seg/grado]
Fricción de Coulomb 2	$F_{c2}$	1.823 [N·m]
Parámetros de la articulación 3	Símbolo	Valor
Masa3	$m_3$	3.88 [Kg]
Longitud articulación 3	$L_3$	0.37 [m]
Longitud al centro de masa3	$L_{c3}$	0.048[m]
Inercia articulación 3	$I_3$	0.053 [Kg·m <sup>2</sup> ]

Fricción viscosa 3	$F_{v3}$	0.151 [N·m·seg/grado]
Fricción de Coulomb 3	$F_{c3}$	1.734 [N·m]

Tabla 1. Parámetros de las articulaciones del robot.

*Modelado del cinemático directo*

El modelo cinemático directo describe la relación entre la posición articular  $q$ , y la posición y orientación en el plano de referencia coordenado cartesiano  $(x,y,z)$ .

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \cos(q_1) \\ [L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \text{sen}(q_1) \\ L_1 - L_2 \cos(q_2) - L_3 \cos(q_2 + q_3) \end{bmatrix}$$

donde  $q_1, q_2$  y  $q_3$  son las posiciones angulares en grados de las articulaciones 1, 2 y 3 respectivamente.

Se derivan las ecuaciones anteriores y se obtiene el vector de velocidad angular:

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -[L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \text{sen}(q_1) \dot{q}_1 + \cos(q_1) [L_2 \cos(q_2) \dot{q}_2 + L_3 \cos(q_2 + q_3) (\dot{q}_2 + \dot{q}_3)] \\ [L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \cos(q_1) \dot{q}_1 + \text{sen}(q_1) [L_2 \cos(q_2) \dot{q}_2 + L_3 \cos(q_2 + q_3) (\dot{q}_2 + \dot{q}_3)] \\ L_2 \text{sen}(q_2) \dot{q}_2 + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3) (\dot{q}_2 + \dot{q}_3) \end{bmatrix}$$

A partir del vector de velocidad angular se obtiene el Jacobiano:

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -[L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \text{sen}(q_1) & [L_2 \cos(q_2) + L_3 \cos(q_2 + q_3)] \cos(q_1) & L_3 \cos(q_1) \cos(q_2 + q_3) \\ [L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3)] \cos(q_1) & [L_2 \cos(q_2) + L_3 \cos(q_2 + q_3)] \text{sen}(q_1) & L_3 \text{sen}(q_1) \cos(q_2 + q_3) \\ 0 & L_2 \text{sen}(q_2) + L_3 \text{sen}(q_2 + q_3) & L_3 \text{sen}(q_2 + q_3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{q}_2 \end{bmatrix}$$

*Cinemática inversa*

El modelo cinemático inverso es más utilizado en aplicaciones industriales, ya que permite obtener las coordenadas articulares a partir de las coordenadas de trabajo. Para complementar el análisis se obtuvo el modelo cinemático inverso que consiste justamente en la relación inversa del modelo cinemático directo.

$$q_1 = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$$

$$q_2 = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{L_1 - z} \right) - \tan^{-1} \left( \frac{L_3 \text{sen}(q_3)}{L_2 + L_3 \cos(q_3)} \right)$$

$$q_3 = \tan^{-1} \left( \frac{\sqrt{1 - \left( (L_1 - z)^2 + x^2 + y^2 - L_2^2 - L_3^2 \right)^2}}{2L_2L_3} \right)$$

*Modelo dinámico articular*

El modelo dinámico articular está formado por la energía cinética, energía potencial, cálculo del Lagrangiano y aplicación de las ecuaciones de movimiento de Lagrange. Como ya se había mencionado anteriormente para este análisis solo se consideraron los dos primeros eslabones.

$$Lgn(q(t), \dot{q}(t)) = K_1(q(t), \dot{q}(t)) + K_2(q(t), \dot{q}(t)) - U_1(q(t)) - U_2(q(t))$$

$$\text{Lgn}(q(t), \dot{q}(t)) = \frac{1}{2} m_1 Lc_1^2 \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} I_1 \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \left[ L_1^2 \dot{q}_1^2 + Lc_2^2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)^2 + 2L_1 Lc_2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \dot{q}_1 \cos(q_2) \right] +$$

A partir del desarrollo de las ecuaciones de Lagrange se obtienen las ecuaciones de movimiento de los pares  $\tau_1$  y  $\tau_2$  de los actuadores 1 y 2, es decir en este caso solo se consideraron solo dos articulaciones:

$$\tau_1 = \left[ m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + 2m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_1 + I_2 \right] \ddot{q}_1 + \left[ I_2 + m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) \right] \ddot{q}_2 -$$

$$- m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) \dot{q}_1 \dot{q}_2 - m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \dot{q}_2 + m_1 g Lc_1 \sin(q_1) + m_2 g L_1 \sin(q_1) +$$

$$+ m_2 g Lc_2 \sin(q_1 + q_2) + f_{c1} \tanh(\dot{q}_1) + f_{v1} \dot{q}_1$$

$$\tau_2 = \left[ m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_2 \right] \ddot{q}_1 + \left[ m_2 Lc_2^2 + I_2 \right] \ddot{q}_2 + m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) \dot{q}_1 + m_2 g Lc_2 \sin(q_1 + q_2) +$$

$$+ f_{c2} \tanh(\dot{q}_2) + f_{v2} \dot{q}_2$$

#### Controlador PD+ compensación

Debido a las no linealidades que se presentan en el modelo dinámico ocasionadas por las fuerzas de fricción, gravedad y fuerzas centrífugas, es necesario aplicar un controlador PD+ combinado con compensadores, que contrarresten las no linealidades que aparecen en las ecuaciones de los de movimiento de los pares  $\tau_1$  y  $\tau_2$ .

Para el diseño de un controlador se requiere previamente el análisis completo del modelo del manipulador, así como del diseño una trayectoria deseada.

#### Ecuación general de la ley de control

$$\tau = M(q) \ddot{q} + C(q, \dot{q}) \dot{q} + g(q) + f(\dot{q}) + K_p q_d - K_p q + K_v \dot{q}_d - K_v \dot{q}$$

Se agruparon no linealidades de  $\tau_1$  y se aplicó la ley de control, por lo que  $\dot{q}_{1d} = 0$ :

$$(m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + I_1 + I_2) \ddot{q}_1 + f_{v1} \dot{q}_1 + K_{p1} q_1 + K_{v1} \dot{q}_1 = K_{p1} q_{d1}$$

A la ecuación anterior se le aplicó la transformada de Laplace para obtener la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{K_{p1}}{(m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + I_1 + I_2) s^2 + (f_{v1} + K_{v1}) s + K_{p1}}$$

Se diseñó un control PD con las siguientes características: sobrepaso  $M_p=2\%$  de, un coeficiente de amortiguamiento  $\zeta = 0.779$  y un tiempo pico  $t_p = 1$  seg.

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{1}{a} \left[ \frac{K_p}{s^2 + \frac{(f_{v1} + K_{v1})}{a} s + \frac{K_{p1}}{a}} \right]$$

donde:  $a = (m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + I_1 + I_2)$

Se iguala la ecuación anterior con la ecuación general para sistemas de segundo para obtener los valores de las ganancias correspondientes de  $K_{p1}$  y  $K_{v1}$ .

$$K_{v1} = (2a\zeta\omega_n) - f_{v1} = 16.06$$

$$K_{p1} = \omega_n^2 (a) = 59.02$$

Para el segundo actuador se realizó el mismo procedimiento para obtener los valores de las ganancias  $K_{p2}$  y  $K_{v2}$ .

Se aplicó la ley de control y se hizo  $\dot{q}_{2d} = 0$  obteniendo:

$$(m_2 Lc_2^2 + I_2) \ddot{q}_2 + f_{v2} \dot{q}_2 + K_{p2} q_2 + K_{v2} \dot{q}_2 = K_{p2} q_{d2}$$

A la ecuación anterior se le aplicó la transformada de Laplace para obtener la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{K_{p2}}{(m_2 L c_2^2 + I_2) s^2 + (f_{v2} + K_{v2}) s + K_{p2}}$$

Se diseñó un control el PD con las mismas especificaciones que para el primer eslabón, se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{1}{b} \left[ \frac{K_{p2}}{s^2 + \frac{(f_{v2} + K_{v2})}{b} s + \frac{K_{p2}}{b}} \right]$$

donde  $b = (m_2 L c_2^2 + I_2)$

Se iguala la ecuación anterior con la ecuación general para sistemas de segundo para obtener los valores de las ganancias correspondientes de  $K_{p2}$  y  $K_{v2}$ .

$$K_{v2} = (2b\zeta\omega_n) - f_{v2} = 0.6203$$

$$K_{p2} = \omega_n^2 (b) = 2.558$$

#### *Generación de trayectoria de línea continua*

Se diseñó y programó una trayectoria de línea continua con forma de estrella en el plano (y,z), para verificar el funcionamiento de controlador utilizando el software VisSim 6.0. Se observa como el control hace pasar la herramienta por dicha trayectoria.

Inicialmente el robot se situó en la posición de casa (es decir los eslabones del robot están ubicados sobre el eje z negativo o sea  $q_1 = 0$ ,  $q_2 = 0$  y  $q_3 = 0$ ), después de terminar el seguimiento de la trayectoria debe regresar a la posición de casa.

#### *Resultados*

Después de que se obtuvo el modelo del robot, se diseñó y aplicó el control PD+ compensación y además que se le proporcionó una trayectoria en línea continua en forma de estrella, se observó que el resultado de la simulación en tiempo real cumple con las expectativas programadas, es decir el robot manipulador ejecuto la trayectoria sin ningún problema y con gran exactitud. En la figura 2 se muestra la simulación de la trayectoria ejecutada por el robot con el control PD+ compensación integrado.

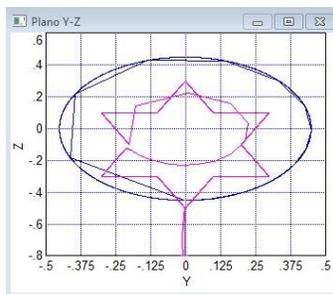


Figura 2. Trayectoria ejecutada por el robot manipulador con el regulador PD+ compensación en el plano y-z.

Se anexa también la figura 3, que pertenece a la gráfica de posiciones deseadas y que ejecuta el robot manipulador de acuerdo con la trayectoria programada, para realizar la figura de estrella. Es decir, la figura muestra el desplazamiento en grados de los actuadores 1 y 2, que permiten a su vez el movimiento de los dos eslabones de manera conjunta para dibujar la trayectoria.

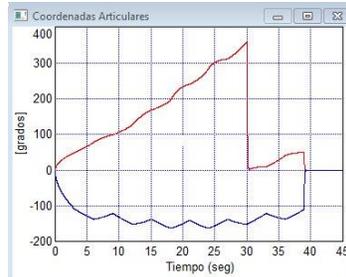


Figura 3. Gráfica de posiciones del robot con respecto al tiempo.

### Conclusiones

El modelado cinemático y dinámico son de gran importancia para conocer el comportamiento del robot, además de que son necesarios para diseñar un sistema de control de movimientos para el seguimiento de trayectorias de líneas continuas.

Los resultados mostraron que el modelo dinámico que se obtuvo representa correctamente el comportamiento del dinámico del robot y al programar la cinemática directa e inversa y el control PD+ compensación en el software, se logra que el robot ejecute la trayectoria continúa programada con gran eficiencia. Se demostró que el diseño del controlador PD+ compensación es muy sencillo, además de que es fácil de implementar en el programa VisSim, mediante bloques matriciales que contienen la información del modelo del robot y su controlador.

Cabe mencionar que las ganancias del controlador deben ser calculadas para que no sobrepasen los valores máximos permitidos en los torques de los motores de las articulaciones, esto se verifica mediante la revisión de los parámetros de los motores por medio de la hoja de datos del fabricante y con la simulación, además se debe verificar que la trayectoria programada no sobrepase el espacio de trabajo del robot.

La simulación del comportamiento de robots utilizando el programa VisSim 6.0, representa una gran ventaja ya que la programación, la implementación del modelo del sistema, el control y el ajuste de ganancias se realiza muy fácilmente. La ventaja de la simulación en tiempo real permite al diseñador concentrarse en aspectos de modelado y diseño matemático, en lugar de pensar en detalles de programación. También se puede realizar cualquier modificación antes que éste sea construido, lo que se ve reflejado en que se garantiza el buen funcionamiento del mismo, así como en una mejor optimización de los recursos materiales.

### Referencias

- Craig John J. "Robótica" Pearson Prentice Hall, 3a. edición, 2006.
- Sciaviacco L. and Siciliano B., "Modeling and Control of Robot Manipulators" Springer-Verlag London, 3a. edición, 2008.
- Boudy G. S. and León M. J., Estrada R. Y. "Sistema para el Control Inteligente de un Robot Manipulador" Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 20, No. 2, 2011.
- González V. S. and Moreno V. J. "Timescale Separation of a Class of Robust PD-type Tracking Controllers for Robot Manipulators". ISA Trans Vol. 52, pp. 418–428, 2013.
- Seling J. M., Introductory Robotics, Ed. Prentice Hall International, UK, 1992.
- Kelly R., Santibáñez V., Loría A., Control of Robot Manipulators in Joint Space, Ed. Springer-Verlag, London, 2010.
- Slotine J.J, Li W, "On the Adaptive Control of Robot Manipulator" The International Journal of Robotics Research, Vol. 6, No. 3, pp.49-59, 1987.

# GESTIÓN DE LA MARCA EN LA MODA

M.PL. Edith Reyes Ruiz<sup>1</sup>, Dr. Jesús Francisco Mellado Siller<sup>2</sup>, Dra. Adriana Méndez Wong<sup>3</sup> y Marisol Castañeda Orona<sup>4</sup>

**Resumen** - La presente investigación estudió la manera en que las empresas dedicadas a la industria de la ropa de moda gestionan la marca para generar un cierto comportamiento de compra; y como los consumidores reaccionan ante esto. La gestión de una marca en la moda es un proceso para la creación de valor; trata no sólo de construir identidad, sino también una entidad propia de marca, dotando a los productos en este caso ropa del poder de la misma. A partir del análisis estadístico se identifica que la gente no compra características, compra por emociones y no por la razón, necesita experimentar un sentimiento que las marcas de ropa de moda le ofrecen.

**Palabras Clave** - Gestión, marca, moda, ropa, consumidor

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación fue identificar la manera en que las empresas dedicadas a la industria de la ropa de moda gestionan la marca para generar un cierto comportamiento de compra, como estimulan los sentimientos y emociones; y como los consumidores reaccionan ante esto de forma positiva o negativa.

En la actualidad la marca se convierte en instrumento clave para generar una estrategia de comunicación del valor añadido de las empresas dedicadas a la ropa de moda. Una marca fuerte es la forma más eficiente de crear y mantener una valiosa ventaja competitiva dentro de este mercado. En este sentido, en el sector de la moda cada vez es más importante la apuesta que hacen las marcas en sus estrategias de comunicación, sobre todo cuando estas empresas tienen buenas expectativas de crecimiento nacional e internacional ofreciendo los distintos productos que van a satisfacer las necesidades o emociones de los consumidores.

La noción de marca se ha instalado en la mente y en la vida diaria cotidiana de los consumidores como algo natural. En la sociedad actual los consumidores entienden la "marca" como un elemento completo: un conjunto de conceptos buscados donde están considerados la imagen visual, la identidad, valores y promesas. El poder adquisitivo, la clase social, la educación, son algunas de las variables que permiten establecer diferentes parámetros a las empresas de la ropa de marca para desarrollar productos y servicios, los cuáles por medio de sus marcas intentarán obtener el reconocimiento de los consumidores en cuanto a emociones, sentimientos y lealtad.

## MARCO TEORICO

### Gestión de marca

La gestión de marca, como proceso de creación de valor de marca trata de construir no sólo identidad, sino también una entidad propia de marca, dotando a los productos del poder de la misma. (Costa, 2014)

La industria de la moda y el glamour, es una de las más competitivas a nivel mundial. La búsqueda de nuevos clientes y la apertura a los mercados, ha originado que el nombre de marca sea un referente para las personas. (Beard, 2015)

Para (Ábrego, 2004) La gente prefiere y compra con mayor frecuencia productos de marca, y está dispuesta a pagar más, a trabajar más o a viajar más lejos para adquirirlos.

Cuando los consumidores compran un traje Gucci o uno de Giorgio Armani, saben que pagarán más porque están comprando la imagen que la marca representa. En el caso de Armani, los consumidores saben que están comprando calidad, sofisticación, moda y valores intemporales de atractivo mundial. En el caso de Gucci, es la combinación de un estilo clásico, junto con una apariencia más sexy y moderna". (Consolación & Sabaté, 2008)

### Consciente de la marca

La gente tiene ideas diferentes sobre lo que la palabra 'marca' significa. Para algunos una marca es un logo, para otros un eslogan y hay quienes creen que representa a la gente, productos o servicios de una compañía que han visto en los medios. (Windels, 2015)

Para (ESPADA, 2014) evidentemente, la ropa de marca tiene que tener algo que haga que mucha gente la compre o la quiera comprar ya que suele ser considerada ropa muy bien elaborada y por ello se puede pensar que es ropa que va a durar más tiempo.

### Sentimiento hacia la marca

<sup>1</sup> M.PL. Edith Reyes Ruiz es Profesora Investigadora de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [edithreyesruiz@hotmail.com](mailto:edithreyesruiz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Jesús Francisco Mellado Siller es Profesor Investigador de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [jfmellado@hotmail.com](mailto:jfmellado@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Adriana Méndez Wong es Profesora Investigadora de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [amendezwong@hotmail.com](mailto:amendezwong@hotmail.com)

<sup>4</sup> Marisol Castañeda Orona es alumna de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [marisolcastorona@gmail.com](mailto:marisolcastorona@gmail.com)

El sentimiento hacia la marca y su imagen tiene dos significados principales:

Dentro de la teoría de (Costa, 2014) el primero sentimiento es un objeto material, que puedes utilizar en cualquier momento u ocasión; y el segundo como representación mental que implica el prestigio, una fuente de estilo y una mejor categoría y posición dentro de la sociedad a la que se pertenece; generando psicológicamente un status buscado.

Por lo tanto, la marca es al mismo tiempo, cosas reales y simbólicas. (Costa, 2014)

### Resonancia de Marca

La resonancia de la marca: se refiere a la naturaleza de la relación que mantiene el consumidor con la marca y a cómo cree el consumidor que sintoniza con esta última. (BOTIN, 2013)

Según Kevin Keller Líder internacional en el estudio de las marcas (Lane & Kotler, 2009), la resonancia de marca refiere al nivel de aceptación e identidad que un consumidor tiene sobre una marca; consiste incluso en una serie de pasos para lograr construirla, no solo se trata de una guía estricta a seguir para desarrollar una marca dentro de la moda, se trata de auto responderse preguntas básicas que tan solo sirven para definirse como marca/empresa; preguntas que profundizan temas desde:

1. Cómo es percibida la empresa por el público meta,
2. Que beneficios ofrece y
3. Cuál será el punto diferencial que generará esa correlación de intereses mutuos entre la marca y el consumidor.

### METODOLOGIA

La investigación para un mejor desarrollo y un resultado exitoso fue dividida en varias fases; las cuales son:

La primera etapa se inició con una revisión de literatura; en la segunda etapa se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva con un tipo de muestreo aleatorio simple, utilizándose la encuesta como el instrumento de investigación. La tercera etapa fue la cuantificación y procesamiento de datos descriptivos, así como la elaboración de tablas de tabulación cruzada, donde se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics 23.

### RESULTADOS

El trabajo de campo evidencio los resultados de la encuesta; observando como las mujeres dan un menor significado a la ropa que usan y a la moda, caso contrario de los hombres que en un mayor porcentaje reflejan su preocupación e interés por la ropa que adquieren y/o usan, claramente bajo la influencia de las tendencias de moda.

Se realizó un análisis de tablas cruzadas de las variables para obtener porcentajes de análisis bivariados encontrándose los siguientes resultados:

La tabla 1 y 2 fueron generadas por género para conocer cómo reaccionan los hombres y mujeres ante el tema planteado.

*Tabla 1. Fuente. Elaboración propia  
Género\*Significado de la ropa*

			Significado de la ropa		Total
			usarla tiene poco significado	significa mucho usarla	
Género	Mujer	Recuento	34	2	36
		% dentro de Género	94.4%	5.6%	100.0%
		% dentro de Significado de la ropa	73.9%	40.0%	70.6%
		% del total	66.7%	3.9%	70.6%
Género	Hombre	Recuento	12	3	15
		% dentro de Género	80.0%	20.0%	100.0%
		% dentro de Significado de la ropa	26.1%	60.0%	29.4%
		% del total	23.5%	5.9%	29.4%
Total		Recuento	46	5	51
		% dentro de Género	90.2%	9.8%	100.0%
		% dentro de Significado de la ropa	100.0%	100.0%	100.0%
		% del total	90.2%	9.8%	100.0%

La tabla número 1 informa que el 94.4% del género mujer usar ropa de moda tiene poco significado y para un 5.6 % significa mucho usarla, lo que significa que la mayoría de las mujeres dan poco significado a usarla; en el género hombre el 80% usarla tiene poco significado y para el 20% significa mucho usarla.

De acuerdo con la variable usarla tiene poco significado el 73.9 representa a las mujeres y el 21.1% son hombres. En cuanto a la variable significa mucho usarla 40% son mujeres y el 60% son hombre, lo que significa que para los hombres significa más usar la ropa.

En cuanto a las combinaciones específicas se presenta que usarla tiene poco significado con un 66.7% en mujeres y un 23.5% en lo hombres, lo que señala que las mujeres dan menos significado a la ropa que usan; en el caso de significa mucho usarla el 3.9% son mujeres y el 5.9% representa a los hombres.

**Figura 2. Fuente. Elaboración propia**  
**Género\*Interés por la ropa de moda**

		Interés por la ropa de moda		Total	
		no siento interes por la moda	Tengo mucho interés por la moda		
Género	Mujer	Recuento	24	12	36
		% dentro de Género	66.7%	33.3%	100.0%
		% dentro de Interés por la ropa de moda	75.0%	63.2%	70.6%
		% del total	47.1%	23.5%	70.6%
	Hombre	Recuento	8	7	15
		% dentro de Género	53.3%	46.7%	100.0%
		% dentro de Interés por la ropa de moda	25.0%	36.8%	29.4%
		% del total	15.7%	13.7%	29.4%
Total	Recuento	32	19	51	
	% dentro de Género	62.7%	37.3%	100.0%	
	% dentro de Interés por la ropa de moda	100.0%	100.0%	100.0%	
	% del total	62.7%	37.3%	100.0%	

La tabla No. 2 muestra que en género mujer no siento interés por la moda representa un 66.7% y para el 33.3% Tengo mucho interés por la moda; en cuando al género hombre no siento interés por la moda representa un 53.3% y para el 46.7% Tengo mucho interés por la moda; significa que las mujeres sienten un menor interés por la moda que los hombres.

De acuerdo con la variable no siento interés por la moda el 75% representa a las mujeres y el 25% a los hombres. En cuanto a la variable Tengo mucho interés por la moda 63.3% son mujeres y el 36.8% son hombres; las mujeres sienten un menor interés por la moda.

En las combinaciones específicas se presente que no siento interés por la moda el 47.1% son mujeres y un 15.7% son hombres, lo que señala que para las mujeres siente poco interés por la moda; en el caso de Tengo mucho interés por la moda el 23.5% son mujeres y el 13.7% representa a los hombres.

La siguiente tabla representa los resultados de acuerdo al nivel de estudios comparados con la importancia de vestir a la moda

**Tabla 3. Fuente. Elaboración propia**  
**Nivel de Estudios \*Uso de Vestimenta de MODa**

		Uso de Vestimenta de MODa		Total	
		No me importa vestir a la moda	Es importante vestir a la moda		
Nivel de Estudios	secundaria	Recuento	8	0	8
		% dentro de Nivel de Estudios	100.0%	0.0%	100.0%
		% dentro de Uso de Vestimenta de MODa	17.8%	0.0%	15.7%
		% del total	15.7%	0.0%	15.7%
	preparatoria	Recuento	34	5	39
		% dentro de Nivel de Estudios	87.2%	12.8%	100.0%
		% dentro de Uso de Vestimenta de MODa	75.6%	83.3%	76.5%
		% del total	66.7%	9.8%	76.5%
	universidad	Recuento	3	1	4
		% dentro de Nivel de Estudios	75.0%	25.0%	100.0%
		% dentro de Uso de Vestimenta de MODa	6.7%	16.7%	7.8%
		% del total	5.9%	2.0%	7.8%
Total	Recuento	45	6	51	
	% dentro de Nivel de Estudios	88.2%	11.8%	100.0%	
	% dentro de Uso de Vestimenta de MODa	100.0%	100.0%	100.0%	
	% del total	88.2%	11.8%	100.0%	

Se encontró en la tabla número 3, de acuerdo al nivel educativo se encontró que en la variable No me importa vestir a la moda el 100% representa al nivel de estudios secundaria, esto expresa que en este nivel a los consumidores no les importa la ropa de moda.

Para el nivel preparatoria el 87.2% no le importa vestir a la moda y para el 12.8% es importante vestir a la moda; para este nivel también es de poca relevancia vestir o adquirir ropa de moda.

Y para los universitarios el 75% no le importa vestir a la moda y para el 25% es importante vestir a la moda, este es el nivel con mayor porcentaje de preocupación por la moda.

En las combinaciones específicas se presente que no me importa vestir a la moda el 15.7% son de secundaria, el 66.7% son de la preparatoria y el 5.9% es de los consumidores universitarios lo que señala que para los de nivel preparatoria vestir a la moda no significa nada; en el caso de Es importante vestir a el nivel secundaria no tiene participación, el 9.8% son de la preparatoria y el 2% son del nivel universidad. En cuanto al porcentaje los de preparatoria dan una mayor importancia a vestir de acuerdo a la ropa de moda.

### CONCLUSIONES

Este trabajo tuvo como resultado que las mujeres tienen un comportamiento menor ante la ropa de moda y los hombres tienen una mayor respuesta a los estímulos que ejercen las marcas; en el significado de la ropa para los géneros (hombre, mujer) las combinaciones específicas representan que las mujeres dan menos significado a la ropa que usan y compran; en el caso de significa mucho usarla los hombres tienen mayor participación; lo cual demuestra que los hombres dan un mayor significado a la ropa que compran y usan, determinando que los hombres tienen un mayor estímulo de emociones y sentimientos por la ropa de moda.

En el análisis de las combinaciones específicas de no siento interés por la moda; las mujeres sienten menos interés por la moda; en el caso de Tengo mucho interés por la moda; un menor porcentaje de las mujeres totales piensan que la moda es importante y le dan un mayor interés.

Adentrándonos al nivel educativo los resultados fueron que en el nivel secundaria a los consumidores no les importa la ropa de moda en absoluto. En cuanto al nivel preparatoria el en su mayoría no le importa vestir a la moda; en este nivel también es de poca relevancia vestir o adquirir ropa de moda. Y para los universitarios un porcentaje mayor dijo no importarle vestir a la moda y para pocos es importante vestir a la moda, este es el nivel con mayor porcentaje de preocupación por la moda. Se puede concluir que los consumidores con estudios superiores son más susceptibles a la moda y a utilizar ropa que exprese lo que buscan de la moda.

## BIBLIOGRAFIA

### Libros

1. Lane, K. K., & Kotler, P. (2009). Dirección de Mercadotecnia. Pearson Educación.

### Artículos en línea

2. Ábrego, A. (2004). Valor de marca: ¿qué significa y cuáles son sus ventajas? de Hipermarketing: <http://www.hipermarketing.com/nuevo%20columnas/artemio/nivel3valordem> (fecha de consulta 23-06-2016).
3. Beard, N. D. (2015). The online platform for Taylor & Francis Group content. de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.2752/175174108X346931> (fecha de consulta 21-06-2016).
4. BOTIN, J. (2013). BRAND EQUITY POR JAVIER BOTIN – PARTE 2. de EL ABC DEL MARKETING: <https://elabcdelmarketing.wordpress.com/2013/10/27/brand-equity-por-javier-botin-parte-2/> (fecha de consulta 24-06-2016).
5. Consolación, C. S., & Sabaté, F. G. (2008). Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización - ADINGOR. de [http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2008/BUSINESS\\_ADMINISTRATION\\_AND\\_STRATEGY//267-272.pdf](http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2008/BUSINESS_ADMINISTRATION_AND_STRATEGY//267-272.pdf) (fecha de consulta 21-06-2016).
6. Costa, J. (2014). LA IMAGEN DE MARCA. de cvonline: [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Lic\\_virt/Mercadotecnia/DMKT014/unidad2/ppt\\_\\_23\\_imagen\\_marca.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Lic_virt/Mercadotecnia/DMKT014/unidad2/ppt__23_imagen_marca.pdf) (fecha de consulta 21-06-2016).
7. ESPADA, B. (2014). MARCA ¿POR QUÉ PREFERIMOS ROPA DE MARCA? de <http://prensacorazon.com/marca-por-que-preferimos-ropa-de-marca/> (fecha de consulta 27-06-2016).
8. Windels, J. (2015). La importancia de la percepción de marca. de Brandwatch Blog: <https://www.brandwatch.com/es/2015/10/percepcion-de-marca/> (fecha de consulta 27-06-2016).

# Factores de intervienen en los compradores de ropa de la región sur de Coahuila, México

M.PL. Edith Reyes Ruiz<sup>1</sup>, Dr. Jesús Francisco Mellado Siller<sup>2</sup>, M.C. Ana Lucía Ruiz Vigil<sup>3</sup> y Marisol Castañeda Orona<sup>4</sup>

**Resumen-** Esta investigación presenta los factores que intervienen en los compradores de ropa, donde se tiene un significado de los compradores más allá de la adquisición de bienes, un estilo de vida, emociones para pertenecer a una sociedad. Los investigadores en los últimos años se han dedicado a la construcción de escalas de compra compulsiva desde diferentes perspectivas, en donde se consideran tres dimensiones, el gastar en donde el comprador compulsivo presentar un mayor apego al gastar, los fuertes deseos de comprar, aquí la motivación o urgencia por comprar son irresistibles o están fuera de control, y el sentimiento de culpa, donde las personas que compran en forma compulsiva a menudo sienten remordimiento por sus conductas. Las constantes actividades del marketing hacia los consumidores donde se realizan los beneficios del hedonismo, alienta más las actitudes de los consumidores hacia los productos innecesarios en lugar de los productos útiles. **Palabras clave-** compradores, hedonismo, compra compulsiva

## INTRODUCCIÓN

En la antigüedad la corriente hedonista presentada por Epicuro y sus seguidores «El placer es el principio y el fin de la vida feliz», donde el placer se concibió como estable y ausencia de dolor, no como un placer inmediato. Epicuro explica ampliamente como “un placer momentáneo puede, quizás, conducir posteriormente a mayor dolor, e inversamente, un dolor actual (como el sufrido en una intervención quirúrgica), puede conducir a un mayor placer futuro”. (Ortiz, 1992)

Mientras que los hedonistas Bentham o J.S. Mill, consideran que no es el placer del individuo, sino el placer de la sociedad “el bien moral es la consecución del placer para el máximo número de personas.” El consumo y hedonismo hacia la sociedad posmoderna considera (IvanúShy, 2010) “El público ha transformado su comportamiento hedonista, a principios del siglo esta actitud solo les pertenecía a un número reducido de artistas antiburgueses, ahora es utilizado por las masas, centrando este como un valor de la cultura, donde se considera legítimo la búsqueda del placer y el estímulo de los sentidos estableciendo estos como los valores predominantes de la esta corriente”.

En la investigación de “El hedonismo y las felicidades efímeras” concluyen que el hedonismo se basa en la búsqueda de la felicidad y evitar infelicidades, el mercado capitalista ha encontrado en esta actitud de la masa una veta que está explotando, no obstante, el consumidor está en un proceso de transformación imparable hacia la crítica y exigencia de los productores, para obtener aquello que más placer le proporcione.

El concepto de hacer el amor al realizar las compras, es más problemático, cuando el problema no es la falta de dinero. La ansiedad no es una palabra reciente para definir un estilo de vida de nuestra sociedad, existe desde hace mucho tiempo porque el hombre ha pasado por etapas que han nublado su bienestar. “El acto de compra compulsiva puede ser más satisfactorio o aliviador de la ansiedad que el propio objeto comprado, el estado de deseo sea más placentero que la agitación angustiosa que precede al consumo compulsivo” (Ureta, 2005).

La cadena de tiendas Stew Leonard’s reduce la ansiedad en los compradores evitando que los compradores pasen por una cierta cantidad de artículos antes de encontrar el que realmente necesitan, los resultados obtenido de la decisión de pensar en que los compradores no se sufran ansiedad, da como repuesta que los clientes premian esa reducción de la ansiedad con altas compras. La pregunta es ¿Cómo Stew Leonard’s logra reducir la ansiedad? La explicación es; solo hay un pasillo en la tienda. Es decir, la tienda tiene un amplio pasillo principal que serpentea por las instalaciones, para que, mientras recorren, los compradores estén expuestos a todas las mercancías de la tienda. (Stahlberg & Maila, 2010)

---

<sup>1</sup> M.PL. Edith Reyes Ruiz es Profesora Investigadora de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [edithreyesruiz@hotmail.com](mailto:edithreyesruiz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Jesús Francisco Mellado Siller es Profesor Investigador de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [jfmellado@hotmail.com](mailto:jfmellado@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Ana Lucía Ruiz Vigil es Profesora Investigadora de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [ing\\_al06@yahoo.com.mx](mailto:ing_al06@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Marisol Castañeda Orona es alumna de la Facultad de Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila [marisolcastotona@gmail.com](mailto:marisolcastotona@gmail.com)

Dentro del marketing (Mundo de Negocios, 2013) el tema ansiedad es se basa en la inseguridad y la vulnerabilidad de los compradores, el argumento utilizado en una campaña que va dirigida a la ansiedad, se detecta una amenaza para el comprador y se ofrece una solución en forma de producto o servicio. Estas campañas ofrecen como resultado, individuos limpios, seguros, sexys o forman parte de algo más grande. El comprador compulsivo adquiere productos que no necesita, por el simple hecho de realizar una compra lo hace sentir mejor y calma su ansiedad. Es mejor una conducta hedonista o una compra compulsiva, ambas son motivaciones en los individuos que identifican en el consumo con la felicidad, éxito social y prestigio personal o tristemente cubren parte de sus necesidades afectivas. Gastan los recursos sin medida en placeres de corto plazo, dejando de lado el desarrollo personal o lo buscan de manera indirecta a través del consumo con actitudes hedonistas y compras compulsivas.

#### **Marco teórico**

Aristipo es el primer filósofo de la serie de los hedonistas, cuya escuela prosiguen en cierto modo Epicuro, Hobbes, Locke, Hume, Bentham, Stuart Mill y Spencer. La palabra hedonismo puede tener dos connotaciones una de ellas, la concebida por la gente común, es decir aquellos que no son especialistas en filosofía o psicología, emplean la palabra para clasificar aquellos individuos que no tienen preocupación por la economía o profesión, aquellas que desbordan su energía entre fiestas y fiestas o entre una relación de pareja y otra, se puede decir que esta es la clasificación en un sentido común. La otra connotación es la que proviene de la filosofía.

La palabra griega hedonismo está definida en dos partes claramente diferenciales: hedone que es sinónimo de placer y el sufijo ismos que puede definirse como cualidad y doctrina. Dentro de la filosofía el hedonismo es considera al placer como la finalidad o el objetivo de la vida. Filosóficamente se puede decir que los hedonistas viven para disfrutar de los placeres evitando a toda costa el dolor.

En entre los siglos IV y III a.c el filósofo griego Epicuro de Samos impulsó la filosofía que establece “como objetivo de la vida el placer de los sentidos” y que la meta máxima de cualquier ser humano debe ser el conseguir la felicidad, por lo tanto, se establece que hay que satisfacer de manera moderada las necesidades que tenga el cuerpo, buscar los bienes materiales que le proporcionen seguridad, amistad, amor, letras y artes.

Epicuro señala que existen tres tipos de placeres: Los naturales y necesarios: las necesidades físicas básicas, alimentarse, calmar la sed, el abrigo y el sentido de seguridad. Los naturales e innecesarios: la conversación amena, la gratificación sexual y las artes. Los innaturales e innecesarios, que considera superfluos: la fama, el poder político o el prestigio. Como la idea de placer es subjetiva, el hedonismo está dividido en dos tipos, el hedonismo ético y psicológico:

**Hedonismo psicológico.** Todo ser humano se siente inclinado a perseguir aquella línea de conducta que cree habrá de conducirlo a su mayor felicidad (Kelman, 2005). El comportamiento de los seres humanos se destaca por evitar el dolor y acercarse a lo placentero y agradable.

**Hedonismo ético:** Se extiende el significado de placer, abarcando tanto el placer como la utilidad. El hedonismo se diferencia del utilitarismo, porque el primero se centra en el placer individual, entretanto el segundo considera el bienestar y utilidad social. Se pueden encontrar variadas fuentes de placer, que generan distintos tipos de placer. Además de los placeres provenientes del uso de productos como automóviles deportivos, joyas, perfumes, prendas de vestir lujosas se toman en cuenta los placeres que derivan de los servicios como los sitios de descanso, los museos y los deportes que generan adrenalina entre otras alternativas. Sin embargo, cómo sea su educación, carácter y posibilidades, el individuo hedonista intentará experimentar diferentes placeres, pero en la idea de que sólo el placer es un bien en sí mismo. La ansiedad es un momento adaptativo natural que nos permite ponernos en alerta ante sucesos comprometidos, una ansiedad moderada puede mantenernos concentrados y enfrentar retos, en ocasiones es todo lo contrario el sistema de respuesta se ve sobrepasado por la situación y funciona incorrectamente.

**Tipos de ansiedad:** **Ansiedad generalizada:** Es una tensión crónica, preocupación o nerviosismo excesivo casi diario, para su diagnóstico se requiere mínimo 6 meses de duración. **Trastorno de pánico:** El paciente experimenta crisis recurrente de angustia que surge espontáneamente, se trata de una angustia aguda y extrema en la que es frecuente que la persona que padece crea que va a morir, estos ataques repentinos de miedo intenso no tienen una causa directa. **Trastorno fóbico:** Tiene como rasgo esencial la presencia de un temor irracional y persistente ante un objeto específico, actividad o situación con la consecuente evitación del objeto temido.

Los compradores compulsivos tienen una adicción; en algunos aspectos están fuera de control y sus acciones pueden generar consecuencia nociva tanto para sí mismo como para aquellos que están dentro de su entorno. Desde la perspectiva que tiene el marketing y comportamiento del consumidor, las compras compulsivas están incluidas en cualquier lista de actividades compulsivas, para tratar de reducir este tipo de comportamiento a menudo se requiere terapia o tratamiento clínico.

Los investigadores en los últimos años se han dedicado a la construcción de escalas de la compra compulsiva desde diferentes perspectivas. La primera escala fue propuesta por (Valence, d'Astous, & Fortier, 1988), la escala considera tres dimensiones:

1. Gastar: el comprador compulsivo presenta un mayor apego gastar.
2. Fuertes deseos de comprar: la motivación o urgencia por comprar son irresistibles o están fuera de su control.
3. Sentimiento de culpa: las personas que compran en forma compulsiva a menudo sienten remordimiento por sus conductas.

En 1992 identificaron a los compradores compulsivos dentro de una población general es decir desde una perspectiva fenomenológica, la escala comprende los constructos autoestima, materialismo y uso de las tarjetas de crédito (Faber & O'Guinn, 1992). Mientras que (Edward, 1992) desarrollo su escala con cinco niveles de compra compulsiva y los ordeno de menor a mayor:

**No compulsivos:** aquellos individuos que solo compran el producto y/o el servicio cuando lo necesitan, es decir las compras son planeadas.

1. **Recreacional:** personas que de vez en cuando realizan compras compulsivas para mejorar su estado de ánimo.
1. **Frontera:** son aquellos compradores que realizan Compras compulsivas en ocasiones, pero se sienten culpables después de la adquisición de un artículo que no necesitan.
2. **Compulsivos:** personas que realizan compras de artículos para aliviar su estrés o la ansiedad. A menudo se sienten culpables por comprar artículos que no necesitan, por lo que sufren emociones negativas y consecuencias financieras.
3. **Adictos:** personas que experimentan un poderoso y continuo impulso para comprar, es tan fuerte este impulso que sus actividades se ven afectadas por este comportamiento.

En el 2008 Ridgway hace una propuesta para medir el comportamiento de la compra compulsiva, establece que la compra compulsiva es un trastorno de ansiedad – obsesivo compulsivo, las perspectivas es un trastorno del control de los impulsos (Ridgway, 2008), no considera el factor financiero como los anteriores investigadores, debido a que las compras compulsivas no son exclusivas de las personas con problemas financieros, también existen compradores compulsivos sin problemas financieros. Debido a lo anterior puede considerarse a las compras compulsivas como un trastorno donde está involucrada la psiquiatría.

(Wan & Wyer JR, 2015) Sugieren que cuando el proveedor tiene un atractivo físico alto provoca inquietudes de autopresentación en los compradores con alta ansiedad crónica, por consiguiente, hay un efecto perjudicial en la decisión de compra. Los compradores con alta ansiedad crónica que desean adquirir artículos vergonzosos (condones, productos para perder peso, etc.), a menudo rechazan a un proveedor si es físicamente atractivo.

En psiquiatría se piensa que hay un problema cuando el comportamiento es lo suficientemente poderoso como para afectar el propio funcionamiento global, social, laboral, académico, familiar. Cuando se gasta mucho tiempo pensando, planeando la compra o cuando hay un exceso de gasto de dinero. Ahí hay un trastorno y se debe que consultar, afirma el psiquiatra Antonio Carlos Toro. (Salgado Céspedes, 2012). Los compradores compulsivos se ubican dentro de varios grupos de trastornos de psiquiatría:

- La manía: en esta fase el paciente experimenta gran euforia, se siente bien, puede tener ideas de grandeza, siente que no necesita dormir, presenta una marcada hiperactividad y puede involucrarse en situaciones que pueden tener un componente riesgoso o un deterioro económico para él, como compras compulsivas y gastos excesivos.
- Obsesivos compulsivos: la parte de la compulsión se relaciona con sentirse angustiados, compran y se sienten mejor por un momento. También se les relaciona con trastornos del control de impulsos. En este grupo se encuentran los ludópatas, la tricotilomanía (impulso de arrancarse el pelo), los skinpicking (rascado compulsivo de la piel), la cleptomanía y la piromanía.

Los compradores hedonistas son también compradores emocionales e impulsivos que valoran más el disfrute y el placer de la compra, zigzaguean entre los límites de un comportamiento enfermizo cayendo en una compra compulsiva y adictiva. A la hora de explicar el comportamiento hedonista en las compras no se puede dejar de lado que al momento de realizar una compra de un producto y/o servicio los hedonistas también experimentan ansiedad, realiza un consumo excesivo, desmedido y repetido que son factores de una compra compulsiva. Según un estudio europeo, una tercera parte de los consumidores adultos europeos tiene problemas de descontrol en la compra o en el gasto. Una de las principales causas de la adicción al consumo que el estudio destaca es: Preexistencia de un tipo de personalidad característico que se denomina como "**caprichoso**". Este término, entendido en sentido coloquial, se correspondería con un carácter con fuertes tendencias hedonistas dirigidas hacia el consumo. Este rasgo, junto con la compulsividad y un nivel relativamente alto de ansiedad en relación con la compra, configuran el perfil psicológico del adicto. (Briñas, 2003)

El constante bombardeo de las actividades del marketing hacia los consumidores donde se realizan los supuestos beneficios hedónicos, alienta más las actitudes de los consumidores hacia los productos hedónicos en lugar de los productos utilitarios.

Las compras compulsivas están más motivadas desde el interior. Un comprador compulsivo planificará la experiencia de compra como una manera de evitar o aliviar sentimientos internos incómodos, como ansiedad, depresión o estrés (Bowring, 2012)

(Faber & Christenson, 1996) en su investigación *In the Mood to Buy: Differences in the Mood States Experienced by Compulsive Buyers and Other Consumers* hacen mención; Los estados de ánimo positivos eran más comunes entre los compulsivos compradores, con 91.7% contentos, 91.3% emocionados y 73.9% diciendo que se sentían poderosos al menos algunas veces mientras compraban.

En la investigación realizada por (Anić, 2016) *Determinants of compulsive buying: The case of a shopping center in Croatia* los resultados indican que la compra compulsiva es idéntica en comparación con los países desarrollados. La compra compulsiva es impulsada principalmente por el hedonismo y los factores minoristas.

(Chengedzai, Manillall, & Lawrence, 2014) Obtuvieron como resultado en sus investigaciones *Shopper typologies amongst a Generation Y consumer cohort and variations in terms of age in the fashion apparel market* "En general, los consumidores hedonistas no sienten que las compras sean una pérdida de tiempo. Además, se entusiasman con la tarea de comprar, a menudo comprando algo nuevo"

Los factores antes mencionados pueden contribuir al desarrollo de la compra compulsiva, en esta investigación se desea conocer si hay una relación entre el hedonismo y compra compulsiva. Es un escenario probable donde el hedonismo tenga una función positiva para las personas que desarrollan el trastorno de compra compulsiva. Como la filosofía del hedonismo es la búsqueda del placer y la felicidad, los compradores compulsivos ven en las compras gratificaciones positivas a corto plazo que fomentan mejores estados de ánimo y autoestima.

Por lo tanto, considerando la información mencionada anteriormente, es posible establecer la siguiente pregunta de investigación.

**¿Cuáles Factores describen la población de la región sur de Coahuila en los compradores de prendas de vestir??**

#### Metodología

Este trabajo se realizó de la aplicación de 175 encuestas a hombres y mujeres con edades que oscilan entre 22 y 45 años; se aplicó con un muestreo al azar en centros comerciales de las ciudades de Ramos Arizpe, Saltillo, y zonas aledañas tales como Arteaga en el Estado de Coahuila, el cuestionario constó de 15 variables evaluadas con escala de 1 a 10; se obtuvo una confiabilidad del instrumento de .87, que de acuerdo con Landero (2007) destaca como buena confiabilidad.

Las variables analizadas son 8 de la escala de Chengedzai y de la escala Wan & Wyer Jr.

V1.- Valora el sentimiento nervioso en encuentros casuales

V2.-Se mide la incomodidad al encontrarse en grupos de personas.

V3.-Mide si las fiestas le generan ansiedad

V4.-Evalúa la probabilidad de reducir la timidez en interacciones sociales.

V5.-Mide el deseo de tener más confianza en situaciones sociales.

V6.-Calcula las veces en que raramente se siente nervioso.

V7.-Mide el sentimiento de relajación en situaciones sociales.

V8. -Evalúa si la compra de ropa es placentera.

V9.-Mide si la compra de ropa es placentera.

V10.- Evalúa si disfruta comprar por diversión.

V11.- Valora si se realizan compras con rapidez.

V12.-Evalúa si se considera tiempo perdido el dedicado a comprar.

V13.-Mide si se percibe como tiempo perdido la realización de compras.

V14.-Valora el tiempo de compra en tiendas.

V15.-Mide si la realización de compras es por curiosidad.

En el análisis se solicitan los cuatro factores que arroja como resultado el AFE; pero al revisar las variables se llega a tomar la opción de seleccionar 2 factores debido a que los últimos dos que arroja el programa son parecidos como constructos.

#### Resultados

Se realiza un análisis Factorial de Ejes Principales, con rotación varimax, con opción de Suprimir valores menores a .3 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999), con pruebas de determinante y esfericidad de Bartlett y 25 iteraciones encontrando los siguientes resultados.

**Tabla 1.- Prueba de KMO y Bartlett**

<b>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo</b>		<b>.722</b>
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	<b>Aprox. Chi-cuadrado</b>	<b>618.088</b>
	<b>gl</b>	<b>105</b>
	<b>Sig.</b>	<b>.000</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 contiene dos estadísticos que valoran la bondad de ajuste, o adecuación de los datos analizados a un modelo factorial; el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin, es un comparativo de los coeficientes de correlación observados y los coeficientes de correlación parcial; y su valor es de .72 (Análisis Multivariante, 1999) por lo que se considera que la técnica de Análisis Factorial es un procedimiento adecuado para el presente análisis.

La prueba de Bartlett contrasta la H0 de que la matriz de correlación es matriz de identidad, la significancia de 0.000 señala que se rechaza la Hipótesis Nula, lo que hay correlaciones significativas y el modelo factorial es pertinente.

**Tabla 2**

<b>Determinante</b>	<b>.0026</b>
---------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 muestra de resultado un determinante cercano a cero, señalando con esto que las variables utilizadas en el análisis están linealmente relacionadas y es posible utilizar la técnica de Análisis Factorial para analizar el comportamiento de éstas variables.

**Tabla 3.- Matriz de componente rotado<sup>a</sup>**

	<b>Componente</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>v9 Disfruto comprar</b>	<b>.820</b>	
<b>v10 Compro por diversión</b>	<b>.760</b>	
<b>v15 Compro para satisfacer curiosidad</b>	<b>.670</b>	
<b>v13 Comprar ropa es tiempo perdido</b>	<b>-.667</b>	
<b>v8 Comprar ropa no es placentero</b>	<b>-.634</b>	
<b>v14 Vale mi tiempo por comprar en tiendas</b>	<b>.482</b>	
<b>v11 Hago compras rápidas</b>	<b>-.433</b>	
<b>v2 Incomodo cuando no conozco personas</b>		<b>.844</b>
<b>v1 Nervioso en encuentros casuales</b>		<b>.755</b>
<b>v3 Ansioso en fiestas</b>		<b>.682</b>
<b>v5 Deseo más confianza</b>		<b>.560</b>
<b>v7 Relajado con las personas</b>		<b>-.454</b>

**Método de extracción: análisis de componentes principales.**

**Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>**

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 muestra los dos principales componentes en los que se dividen los resultados de la población encuestada, el factor 1, es llamado factor de hedonismo, que presenta valores cargas factoriales de al menos -.433, el signo negativo explica que los sujetos no están realizando la actividad de realizar compras rápidas; también es significativo el signo negativo de la variable que señala que Comprar ropa no es placentero, todas las demás variables se consideran pertenecientes a los conceptos de hedonismo; el segundo factor es el que tiene consideradas, las variables de ansiedad, donde se observa que las variables están compuestas por incomodidades, deseos de confianza y ansiedad con respecto a los roces sociales. Esto denota que para los sujetos de la Región sur de

Coahuila los principales componentes son el Hedonismo, y la ansiedad determinada por las variables de escala Wan et.al.

### Conclusiones

Todo ser humano se siente inclinado a perseguir aquella línea de conducta que cree habrá de conducirlo a su mayor felicidad (Kelman, 2005). El comportamiento de los seres humanos se destaca por evitar el dolor y acercarse a lo placentero y agradable. Algunos autores indican que el nivel socioeconómico es una variable que influye en la compulsividad y en el hedonismo, que son semejantes a los resultados encontrados en el presente trabajo, dando respuesta a la pregunta planteada. El constante bombardeo de las actividades del marketing hacia los consumidores donde se realzan los supuestos beneficios hedónicos, alienta más las actitudes de los consumidores hacia los productos hedónicos en lugar de los productos utilitarios. No se tiene dificultad en explicar el comportamiento hedonista en las compras no se puede dejar de lado que al momento de realizar una compra de un producto y/o servicio los hedonistas también experimentan ansiedad, realiza un consumo excesivo, desmedido y repetido que son factores de una compra compulsiva, la cual se encuentra conformando los factores que presentan los sujetos de la muestra analizada en el presente trabajo.

### Referencias bibliográficas

- Valence, G., d'Astous, A., & Fortier, L. (1988). Compulsive Buying. *Annual Conference of the European Marketing Academy*. England.
- Anić, I. D. (2016). Determinants of Compulsive Buying: The Case of a Shopping Center in Croatia. *Privredna kretanja i ekonomska politika*, 138.
- Bowring, F. (2012). Repressive desublimation and consumer culture: re-evaluating Herbert Marcuse. *New Formations*, 8-24.
- Briñas, L. (Enero de 2003). El consumo compulsivo y los problemas personales. *Bilbao*. Obtenido de <http://cecu.es/campanas/medio%20ambiente/compulsivo.htm>
- Chengedzai, M., Manillall, D., & Lawrence, M. (2014). *doi.org*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4102/ac.v14i1.209>
- Edward, E. (1992). The measurement and modeling of compulsive consumer buying behavior. *The University of Michigan*.
- Faber, & O'Guinn. (1992). A Clinical Screener for Compulsive Buying. *Journal of*, 459-469.
- Faber, R. J., & Christenson, G. A. (1996). In the mood to buy: Differences in the mood states experienced by compulsive buyers and other consumers. *Psychology & Marketing*.
- Fenollar, P., & Ruiz, S. (2005). LA POSESIÓN DE PRODUCTOS CON SIGNIFICADO SOCIAL PARA EL CONSUMIDOR. DETERMINANTES INTERNOS Y EXTERNOS. *REVISTA ESPAÑOLA DE INVESTIGACION DE MARKETING ESIC*, 45-56.
- Frayne, D. (2017). *El rechazo del trabajo*. Akal.
- Godoy, M. P., Aranedo, L., Diaz, M., Villagran, P., & Valenzuela, S. (2015). Satisfacción con la vida, actitudes hacia la compra y actitudes hacia el endeudamiento. *Investigación en Psicología*.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante*. Madrid, España: Prentice Hall.
- IvanúShy. (18 de 05 de 2010). *Especulaciones y Doctrinas*. Obtenido de <https://ivanu.wordpress.com/2010/05/18/hedonismo-en-la-sociedad-de-consumo/>
- Kelman, M. (2005). Hedonic psychology and the ambiguities of "welfare". *Philosophy & Public Affairs*, 391-412.
- Landeró, Hernández, R., & González Ramírez, M. (2007). *Estadística con SPSS y Metodología de la Investigación*. México: Trillas.
- Mundo de Negocios*. (9 de 02 de 2013). Obtenido de <https://mundonegocios.net/4-tematicas-muy-utilizadas-en-el-marketing/>
- Nichola, J. O. (s.f.).
- O'Shaughnessy, J., & O'Shaughnessy, N. J. (s.f.). Marketing, the consumer society and hedonism", *European Journal of Marketing*, 524-547.
- Ortiz, M. Á. (1992). *Cita es filosofar*. Obtenido de <http://www.cita.es/filosofar/hedonismo/>
- Ridgway, N. (2008). An expanded conceptualization and a new measure. *Journal of Consumer Research*, 622-639.
- Salgado Céspedes, A. F. (01 de Febrero de 2012). *Sura*. Obtenido de <https://www.sura.com/blogs/mujeres/compras-de-temporada.aspx>
- Stahlberg, M., & Maila, V. (2010). *Shopper Marketing*. Gran Bretaña: Konga Page.
- Todd, D. (s.f.). You Are What You Buy: Postmodern Consumerism and the Construction of Self. *Hohouu*, 48-50.
- Ureta, I. G. (2005). DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL Y PUBLICIDAD. *LA ADICCIÓN A LA COMPRA EN BIZKAIA*. Leioa.
- Wan, L., & Wyer JR, R. (2015). Consumer Reactions to Attractive Service Providers: Approach or Avoid? *Journal of Consumer Research Advance Access published*, 578-595.

# ESTIMACIÓN DE MATRICES ORIGEN-DESTINO DINÁMICAS MEDIANTE SISTEMAS AD-HOC: ESTADO DEL ARTE

Ing. Miguel Angel Reyna Alonso<sup>1</sup> y Marco Luis Dorado Pineda MI<sup>2</sup>

**Resumen**— En años recientes los problemas relacionados con el control de tráfico en grandes ciudades han ido en aumento, debido al exponencial crecimiento de los vehículos que circulan en su red vial. Las investigaciones realizadas con base a sistemas ad-hoc de identificación de vehículos, han obtenido resultados favorables, dichos resultados son matrices origen-destino dinámicas las cuales pueden ser utilizadas para alimentar con información a sistemas de transporte inteligentes o en sistemas dinámicos de gestión de tráfico. El uso de estos sistemas inteligentes permite estimar los estados de la red y predecir su evolución a corto plazo, de tal forma de que se propongan soluciones a los problemas de tráfico al momento en que son detectados. Sin embargo, no se debe de olvidar que las matrices estimadas han de ser confiables, puesto que cualquier análisis serio de transporte ha de basarse en matrices O-D de alta calidad.

**Palabras clave**— matrices origen-destino dinámicas, sistemas ad-hoc, movilidad, control del tráfico, sistemas inteligentes de transporte.

## Introducción

La movilidad en las ciudades contribuye a su desarrollo y fortalecimiento, al crear un sistema que busca mejorar las condiciones para la ejecución de las actividades productivas de la población, por lo anterior es necesario que exista un control de tráfico correcto que permita tener una planeación y operación lo suficientemente estables para que dicho sistema opere sin problemas. Sin embargo, en la actualidad dado al crecimiento de las ciudades se ha vuelto más complicado lograr dicho control, ya que cuando la ciudad crece también existe un aumento en la demanda de transporte, que a su vez se encuentra relacionado con la cantidad de vehículos que circulan por la ciudad. Este comportamiento causa que los análisis de tráfico sean más complicados de llevar a cabo, es por ello que la necesidad de aplicar nuevas tecnologías al control y análisis del tráfico es vital; un ejemplo de éstas son los sistemas de transporte inteligentes en tiempo real (ITS) y los sistemas dinámicos de gestión de tráfico (DTMS), los cuales permiten tener control en tiempo real del tráfico.

No obstante, este tipo de sistemas inteligentes necesitan de información a tiempo real del comportamiento de la red de transporte. La fuente principal de esta información son las matrices origen-destino (O-D) dinámicas; ya que las matrices O-D dinámicas representan la distribución espacial de viajes entre las zonas de análisis de tráfico en una red de transporte en tiempo real. Es por lo anterior que los métodos tradicionales para la estimación de matrices O-D con base en la implementación de cuestionarios han quedado obsoletos; ya que como nos indica Hagen *et al.* (2006) los tiempos que se toma desde la recolección de datos hasta la explotación de los primeros resultados suelen ser muy largos.

## Estado del arte

En sus estudios, Tapia (1998) y Thomson y Bull (2002) concuerdan que desde los años 90's el incremento en la demanda del transporte ha inducido, especialmente en grandes ciudades, un incremento en la congestión vial, tiempo de demora, accidentes y problemas ambientales. En este contexto, Kerner (2009) menciona que el tránsito vehicular es un comportamiento dinámico complejo, ya que cada vehículo se comporta de manera diferente al resto y a la naturaleza del tránsito, dicha naturaleza ocurre en un espacio y tiempo, por lo que si se desea entender el comportamiento del tránsito es necesario entender estas características espacio-temporales.

Por lo anterior, varios investigadores se dieron a la tarea de desarrollar metodologías que permitiese observar dicho conjunto de interacciones espacio-temporales, siendo uno de los resultados de dichas investigaciones métodos de estimación de matrices origen destino (O-D). De acuerdo con Ortuzar y Willumsen (2008), una matriz es la representación bidimensional de viajes, en donde las filas representan los orígenes y las columnas los destinos, y en el que su diagonal principal corresponde a los viajes intrazonales. En la Figura 1, se presenta la estructura de una matriz O-D. En donde  $T_{ij}$  representa el número de viajes entre el origen  $i$  y el destino  $j$ ; la variable  $O_i$  indica el total de viajes con origen en la zona  $i$ ; y finalmente  $D_j$  simboliza el número total de viajes atraídos por la zona  $j$ .

<sup>1</sup> Ing. Miguel Angel Reyna Alonso es Estudiante de la Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad en la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Querétaro. [miguelreyna90@outlook.com](mailto:miguelreyna90@outlook.com) (autor corresponsal)

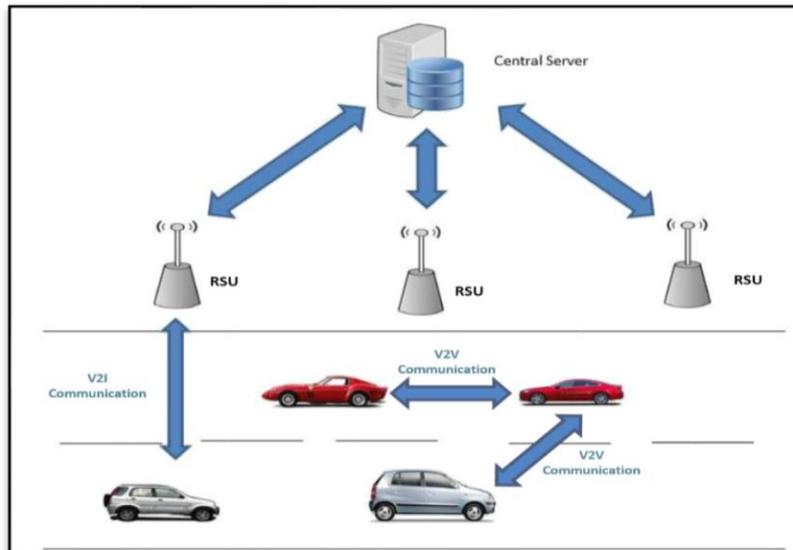
<sup>2</sup> Marco Luis Dorado Pineda MI es Investigador de la Coordinación de Seguridad y Operación en el Instituto Mexicano del transporte, San Fandila, Querétaro. [mdorado@imt.mx](mailto:mdorado@imt.mx)

Origenes	Destinos						$\sum_j T_{ij}$
	1	2	...	j	...	z	
1	$T_{11}$	$T_{12}$	$\vdots$	$T_{1j}$	$\vdots$	$T_{1z}$	O1
2	$T_{21}$	$T_{22}$	$\vdots$	$T_{2j}$	$\vdots$	$T_{2z}$	O2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
i	$T_{i1}$	$T_{i2}$	$\vdots$	$T_{ij}$	$\vdots$	$T_{iz}$	Oi
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
z	$T_{z1}$	$T_{z2}$	$\vdots$	$T_{zj}$	$\vdots$	$T_{zz}$	Oz
$\sum_i T_{ij}$	$D_1$	$D_2$	...	$D_j$	...	$D_z$	$\sum_i T_{ij} = T$

**Figura 1.** Estructura básica de una matriz origen-destino.  
Fuente: Ortuzar y Willumsen (2008).

Los autores Calabrese *et al.* (2011), Munizaga y Palma (2012), y Zhou y Mahmassani (2014) coinciden en que la fuente más importante de información para la planeación y gestión de redes de transporte son las matrices O-D. Sin embargo, un problema que se ha dado en los últimos años, en ciudades donde se tiene un gran crecimiento socio-económico, es el incesante incremento en la demanda de los desplazamientos que se realizan dentro de las ciudades modernas y sus ámbitos metropolitanos; el cual según Verastegui (2012) ha generado a su vez el aumento en la utilización de los vehículos produciéndose así problemas de congestión vehicular. En este sentido, Djukic (2014) considera que dicho incremento de desplazamientos dentro y entre grandes áreas metropolitanas ha originado un aumento en la complejidad del tráfico y en sus patrones de viaje. Para resolver el problema mencionado anteriormente Fisk (1989), Cascetta y Nguyen (1998), y Verastegui (2012) coinciden en que es necesario el simplificar el problema mediante la aplicación de nuevas teorías y metodologías, ya que si este problema es simplificado será más sencillo su comprensión y por lo tanto su resolución.

Para varios autores estas nuevas metodologías para estimaciones de matrices O-D en “tiempo real” tienen su base en la incorporación de VANET’s. Las VANET’s, de acuerdo con Noori y Valkama (2013), es una tecnología que consiste en construir una robusta red ad-hoc con el propósito de hacer que los vehículos sean capaces de "comunicarse" con las unidades de carretera (RSU) y entre sí. Este tipo de comunicación se ha llamado comunicación de vehículo a vehículo (V2V) en el caso de un intercambio de información solo entre vehículos; mientras que cuando se transfiere información entre vehículos y unidades de carretera, se denomina comunicación vehículo a infraestructura (V2I). La comunicación puede hacerse por GPS, *Bluetooth*, Wi-Fi, redes celulares, radio frecuencias, tags, etc. En la Figura 2 se muestra el funcionamiento básico de una VANET.



**Figura 2.** Funcionamiento de las VANET’s.  
Fuente: Derder y Moussaoui (2014).

Los autores Noori y Valkama (2013) y Derder y Moussaoui (2014) coinciden en que, una de las aplicaciones de las comunicaciones V2V y V2I es el seguimiento de objetivos, lo que posibilitará la recolección de información relacionada con el tráfico en tiempo real, es decir, seguir el movimiento de un vehículo paso a paso. La explotación de esta aplicación de V2V y V2I, está dentro del alcance del desarrollo de sistemas de transporte inteligentes (ITS). Con el paso de los años se han realizado diversos estudios e investigaciones en el uso de VANET's para la estimación de matrices O-D dinámicas, en la Tabla 1 se presentan algunas de estas investigaciones.

**Tabla 1.** Investigaciones sobre estimación de matrices O-D con VANET's

AUTOR(ES)	INVESTIGACIÓN
<p><b>Barceló <i>et al.</i></b> <b>(2010)</b></p>	<p>Realizaron estudios de estimaciones dinámicas de matrices O-D basado en el Monitoreo Bluetooth de Tráfico. Ellos mediante una simulación computacional en la cual se aplicó el Filtro de Kalman se logró generar una matriz O-D gracias al rastreo de dispositivos <i>bluetooth</i> que se encontraban en vehículos. En sus resultados encontraron que en casos donde los intervalos de análisis son muy largos la precisión de la estimación de la matriz O-D puede variar.</p>
<p><b>Mellegård <i>et al.</i></b> <b>(2011)</b></p>	<p>Efectuaron un estudio para la estimación de matrices O-D mediante el análisis de datos de la Red Celular; en dicha investigación se aplicó una metodología para el análisis de los datos recabados, con los cuales se generó una matriz O-D. Esta metodología se basaba en convertir la información obtenida de las estaciones a un ID al cual se le concede una posición (latitud y longitud). los resultados de este estudio fueron satisfactorios, ya que se pudieron obtener valiosas matrices O-D.</p>
<p><b>Calbrese <i>et al.</i></b> <b>(2011)</b></p>	<p>Llevaron a cabo una investigación donde se plantea estimar flujos O-D mediante el uso de datos de ubicación del teléfono móvil. El procedimiento que se utilizó para la estimación de matrices O-D dinámicas consiste en dos pasos: el primero es la determinación de viajes, y el segundo se refiere a la estimación de orígenes y destinos de dichos viajes. Para disminuir los errores ocasionados por el procesamiento de datos se aplicó un <i>low-pass filter</i> y un paso de pre-procesamiento.</p>
<p><b>Carpenter <i>et al.</i></b> <b>(2012)</b></p>	<p>Desarrollaron un algoritmo que generase matrices O-D de rutas específicas, utilizando información obtenida mediante tecnología <i>bluetooth</i>. Para esto ellos desarrollaron un método de análisis para de dos pasos. El primero paso elimina datos erráticos y no deseados; mientras que el segundo paso implica la generación de los itinerarios de los viajes registrados. Utilizando dichos itinerarios de viaje se realiza la estimación de una matriz O-D que corresponde a los desplazamientos específicos de viajes entre semana dentro del corredor. A dicha matriz O-D es necesario aplicar un factor de expansión, el cual permita proporcionar información sobre el volumen total de tráfico de un corredor.</p>

Otra tecnología que posee gran potencial en su uso como procedimiento de identificación automática, es la tecnología de identificación de radiofrecuencia (RFID), la cual es capaz de adquirir información en gran cantidad y modificarla en tiempo real. En consecuencia, se han realizado diversos estudios e investigaciones en relación al uso de RFID como un medio de identificación vehicular. Por ejemplo, Li (2010) menciona en su artículo que la función y el papel de la identificación automática por RFID ha traído grandes cambios al sistema de gestión de tráfico inteligente (ITMS) en China, y tiene un futuro muy brillante. Esto se corrobora en Chatteraj *et al.* (2009) e Yu *et al.* (2011), ambos coinciden en que mediante la implementación de un sistema de identificación automática basado en RFID es posible mejorar el control y operación de sistemas de tráfico.

Las investigaciones mostradas anteriormente han demostrado que es posible generar matrices O-D utilizando datos obtenidos en tiempo real del comportamiento de una red vehicular. Estas matrices dinámicas alimentaran a los sistemas inteligentes de transporte (ITS); estos sistemas a su vez permitirán que el transporte sea más eficiente, al mismo tiempo que garantiza la seguridad y mejora la experiencia de conducción; lo anterior gracias a su capacidad de estimar los estados de la red y predecir su evolución a corto plazo. No obstante, estas investigaciones también exponen que existen ciertos parámetros que influyen en la estimación de matrices dinámicas, estos parámetros son la ubicación en donde se instalan los receptores VANET y la privacidad de los usuarios.

La localización de los receptores VANET que registraran a los vehículos que circulan en la red tiene una gran influencia en la calidad de la matriz O-D, ya que afectará la cantidad y precisión de la información de entrada con la que se estimará la matriz. Uno de los primeros estudios respecto a este tema son los de Lam y Lo (1990), donde propusieron algunos procedimientos heurísticos para identificar el orden en que se deben seleccionar los links para estimar matrices O-D. Por el otro lado, Yang y Zhou (1998) y Ma *et al.* (2006) concuerdan en el análisis del concepto

de error relativo máximo posible (MPRE), como base para el establecimiento de reglas y modelos matemáticos, los cuales permitiesen observar el cambio en la confiabilidad de la matriz O-D respecto al número y la ubicación de los puntos de conteo en la red. En los últimos años ha surgido la necesidad de aplicar las teorías antes mencionadas a las nuevas tecnologías de recolección de datos para la generación de matrices O-D dinámicas. Dos ejemplos de ello son Chiou *et al.* (2012) y Khliefat y Shatnawi (2017); los primeros efectuaron una investigación para dispositivos de reconocimiento de matrículas (LPR), mientras los segundos realizaron el estudio para sensores *bluetooth*. Sin embargo, ambos coincidían en la necesidad de reducir los costos de instalación mientras que a su vez maximizaban la obtención de datos.

Respecto a la privacidad de los usuarios, esta se ha convertido en uno de los principales inconvenientes de los sistemas VANET y AVI, puesto que para realizar la estimación en tiempo real de una matriz O-D se debe de mantener un rastreo de todos los usuarios que transitan por la red vial. Lo cual a caudado varias críticas sobre si estas tecnologías ponen en riesgo la privacidad de los usuarios. Es por ello que autores como Schaub *et al.* (2009), Förster (2015) y Förster *et al.* (2016) han realizado estudios y propuesta para reducir los problemas de privacidad. En el caso de Schaub *et al.* (2009), ellos definen requerimientos de privacidad y de seguridad para conservar la privacidad en sistemas de comunicación vehicular (VCS); estos requerimientos son:

- Autenticación: Es el proceso de verificación de la identidad del remitente que envía la información, privilegios y confiabilidad de información recibida.
- Responsabilidad: Las autoridades pueden responsabilizar a los usuarios por su acción, es decir, por los mensajes que envían. Como es el caso cuando el usuario se ve involucrado en un accidente.
- Uso de credenciales restringido: Limite la cantidad de credenciales que un usuario puede usar al mismo tiempo.
- Revocación de credenciales: Debe ser posible excluir un vehículo del sistema mediante la invalidación de sus credenciales.
- Revelación mínima: La cantidad de información que un usuario revela en la comunicación debe mantenerse al mínimo.
- Anonimato: La información enviada por un participante no permite inferir su identidad. Puede dividirse en anonimato hacia otros participantes y anonimato hacia proveedores.
- In-conectabilidad: Dos "elementos de interés" relacionados con un participante no se pueden vincular, es decir, la información enviada en dos ubicaciones diferentes por el mismo usuario no se puede vincular.
- Autoridad de resolución distribuida: La capacidad de resolución de identidad debe distribuirse entre las autoridades de manera que se requiera la cooperación de varias autoridades distintas para vincular una credencial anónima a una persona.
- Perfecta privacidad (**Perfect forward privacy**): La resolución o revocación de una credencial o mensaje no afecta la posibilidad de desvinculación de ninguna de las otras credenciales o mensajes del usuario.

En este mismo contexto, Förster (2015) realiza un análisis a algunos de los esquemas de privacidad existentes, observando si estos cumplen o no los requerimientos propuestos por Schaub *et al.* (2009). El resumen de este análisis se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Comparación de requerimientos de privacidad y esquemas de privacidad

	Anonimato entre participantes	Anonimato hacia proveedores	In-conectabilidad	Perfecta privacidad	Autenticación	Responsabilidad	Uso restringido de credenciales	Revocación de credenciales	Conectividad local
Esquema de seudónimo básico	O	X	O	X	O	O	O	O	O
Esquema de seudónimo protegido por criptografía	O	O	O	O	O	X	O	O	O
Acercamientos basados en credenciales	O	X	O	X	O	O	X	O	X

Fuente: Förster (2015).

La tabla anterior permite observar que ninguno de los tres esquemas de control de privacidad cumple los requerimientos en su totalidad. En esquema que se acerca más a una protección total es el de seudónimo protegido por criptografía también conocido como PUCA; sin embargo, este acercamiento presenta una problemática con respecto a las credenciales de privacidad, puesto estas son entregadas y manipuladas por los proveedores. El esquema PUCA se vuelve a estudiar en Förster *et al.* (2016), para ser mejorado y que garantice la privacidad de los usuarios incluso ante proveedores. Ellos utilizaron credenciales anónimas para la autenticación con el proveedor, sin realizar cambios en la comunicación entre los vehículos y las unidades carretera. Para eliminar del sistema a los vehículos que se comportan mal, utilizaron un mecanismo de revocación amigable con la privacidad, que no requiere la resolución de los seudónimos. Los resultados de este esquema mejorado fueron favorables, demostrando que es posible lograr la privacidad necesaria para ser utilizada en la estimación de matrices dinámicas con VANET's.

### Comentarios Finales

En la actualidad es de gran importancia que una ciudad cuente con un sistema de control del tráfico adecuado, para así disminuir las demoras producidas por congestión, las cuales pueden incluso afectar aspectos económicos. En años recientes existe una tendencia de buscar dicho control de tráfico mediante la utilización de sistemas inteligentes que permitan solucionar los problemas generados en la red en tiempo real, para dichos sistemas inteligentes es fundamental contar con una retroalimentación del comportamiento del tráfico lo más actualizado posible. Debido a lo anterior los métodos tradicionales para la obtención de información que alimento a las matrices origen-destino, tales como cuestionarios en hogares, han quedado obsoletos. Se dice que son obsoletos porque los tiempos que se toma desde la recolección de datos hasta la explotación de los primeros resultados suelen ser muy largos, de tal manera que si se usaran estos datos las problemáticas que se solucionarían son aquella que pasaron meses o incluso años antes.

Es por ello, que varios autores buscan obtener información pasiva y en tiempo real, que permita estimar matrices origen-destino dinámicas. Aunque las metodologías para lograr estimar matrices origen-destino dinámicas son variadas, existen ciertas similitudes entre ellas, lo que permite observar un proceso básico para convertir los conteos de tráfico obtenidos mediante VANET's a una matriz O-D dinámica, dicho proceso se presenta a continuación:

- a) Transformar los datos obtenidos de las estaciones (receptores). Esto se realiza cuando a cada registro vehicular (ID) se le otorga una posición y un tiempo.
- b) Limpieza y depuración de datos en bruto. La eliminación de datos no deseados permite una mejor manipulación de la información. Los principales datos por eliminar son 3; los vehículos que no se encuentran en movimiento, vehículo que solo tengan un registro en la red, y vehículos que estén circulando muy lentamente y creen registros dobles.
- c) Estimar las rutas de los viajes. En este paso se observan los movimientos que realizaron los vehículos en la red, para realizar esto se crean itinerarios para los registros de cada ID. Dichos itinerarios deben de seguir los siguientes criterios:
- d) Solo se forman itinerarios del mismo ID, no se han de combinar registros.
- e) Los registros se ordenan de manera cronológica.
- f) El mismo viaje no puede tener dos registros en el mismo dispositivo, para evitar viajes redondos.
- g) Viajes con el mismo origen y destino son agrupados en diferentes ventanas temporales.
- h) Generación de la matriz. Con los datos obtenidos en el paso anterior se genera la matriz O-D, donde cada fila en una matriz O-D representa una ubicación de origen y cada columna representa una ubicación de destino.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la necesidad de continuar investigando métodos que permitan la comprensión precisa de los patrones de viaje (O-D) y los perfiles de velocidad de los usuarios en la red de transporte es de vital importancia si se desea impedir que el constante aumento en la flota vehicular siga causando estragos en redes urbanas e interurbanas.

### Referencias

- Barceló J., Montero L., Marqués L. y Carmona C. "Travel Time Forecasting and Dynamic Origin-Destination Estimation for Freeways Based on Bluetooth Traffic Monitoring," *Transportation Research Record: Journal of the TRB*, Vol. 2175, 2010.
- Calabrese F., Di Lorenzo G., Liu L. y Ratti C. "Estimating Origin-Destination Flows Using Mobile Phone Location Data," *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 10, Vo.4, 2011.
- Carpenter C., Fowler M. y Adler T. "Generating Route-Specific Origin-Destination Tables Using Bluetooth Technology," *Transportation Research Record*, Vol. 2308, 2012.

- Cascetta E. y Nguyen S. "A unified framework for estimating or updating origin/destination matrices from traffic counts," *Transportation Research Part B*, Vol. 22, No. 6, 1988.
- Chattaraj A., Bansal S. y Chandra A. "An intelligent traffic control system using RFID," *Potentials: IEEE*, Vol. 28, 2009.
- Chen A., Pravinongvuth S., Chootinan P, Lee M. y Recker W. "Strategies for Selecting Additional Traffic Counts for Improving O-D Trip Table Estimation," *Transportmetrica*, Vol. 3, No.3, 2007.
- Chiou Y., Lan L., Tseng C. y Fan C. "Optimal Locations of License Plate Recognition to Enhance the Origin-Destination Matrix Estimation," *Asian Transport Studies*, Vol. 2, No. 1, 2012.
- Derder A. y Moussaoui S. "Target Tracking in VANETs Using V2I and V2V Communication", in *International Conference on Advanced Networking Distributed Systems and Applications*, Bejaia, 2014.
- Djukic T. "Dynamic OD Demand Estimation and Prediction for Dynamic Traffic Management," *TRAIL Thesis Series*, Vol. 9, 2014.
- Fisk C. "Trip matrix estimation from link traffic counts: the congested network case," *Transportation Research*, Vol. 23, No. 5, 1989.
- Förster D. "Discussing Different Levels of Privacy Protection in Vehicular Ad-Hoc Networks," Proceeding of the 3rd GI/ITG KuVS Fachgespräch Inter-Vehicle Communication (FG-IVC 2015), 2017.
- Förster D., Kargl F. y Löhr H. "PUCA: A pseudonym scheme with strong privacy guarantees for vehicular ad-hoc network," *Elsevier*, Vol. 37, 2016.
- Hagen L., Zhou H. y Pirinccioglu F. "Development of Revised Methodology for Collecting Origin-Destination Data". Reporte No. FDOT: BD 544-30. Universidad del Sur de Florida. Tampa, Estados Unidos. 2006.
- Kerner B. "The Physics of Traffic. Empirical Freeway Patter Features, Engineering Applications, and Theory," Germany: Springer, 2009.
- Khelifat I. y Shatnawi I. "An Optimization of Bluetooth Sensor Locations for Origin-Destination in an Urban Network," *Journal of Transportation Technologies*, Vol. 7, 2017.
- Lam W. y Lo H. "Accuracy of O-D estimates from traffic counts," *Traffic Engineering and Control*, Vol. 31, 1990.
- Li C. "Automatic vehicle identification (AVI) system based on RFID", in *International Conference on Anti-Counterfeiting, Security and Identification*, Chengdu, China, 2010.
- Ma G., Li P. y Yao Y., "Research on Location of Traffic Counting Points for Estimating Origin-Destination Matrix", in *6th International Conference on ITS Telecommunications Proceedings*, Chengdu, China, 2006.
- Mellegård E., Moritz S. y Zahoor M. "Origin/Destination-estimation using cellular network data", in *11th IEEE International Conference on Data Mining Workshops*, Vancouver, Canada, 2011.
- Munizaga M. y Palma C. "Estimation of a disaggregate multimodal public transport Origin-Destination matrix from passive smartcard data from Santiago, Chile," *Transportation Research Part C*, Vol. 24, 2012.
- Noori H. y Valkama M. "Impact of VANET Based V2V/V2I Communication Using IEEE 802.11p on Reducing Traveling Time in Realistic Large Scale Urban Area", in *International Conference on Connected Vehicles and Expo*, Las Vegas, Estados Unidos, 2013.
- Ortuzar J. y Willumsen L. "Modelos de Transporte," España: PubliCan, 2008.
- Schaub F., Ma Z. y Kargl F. "Privacy Requirements in Vehicular Communication Systems," in *International Conference on Computational Science and Engineering*, Vancouver, Canada, 2009.
- Tapia J. "La reducción del tráfico de automóviles: una política urgente de promoción de la salud," *Pan Am J Public Health*, Vol. 3, No. 3, 1998.
- Thomson I. y Bull A. "La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales," *Revista de la Cepal*, Vol. 76, No. 1, 2002.
- Verastegui D. "Estimación de Matrices Origen-Destino y Calibración de Parámetros en el Problema de Asignación de Tráfico en Redes Congestionadas," Tesis Doctoral, Universidad Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España, 2012.
- Yang H. y Zhou J. "Optimal Traffic Counting Locations for Origin-Destination Matrix Estimation," *Transportation Research Part B*, Vol. 32, No. 2, 1998.
- Yu M., Zhan, D., Cheng Y. y Wang M. "An RFID electronic tag based automatic vehicle identification system for traffic IOT applications," in *Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, Mianyang, China, 2011.
- Zhou X. y Mahmassani H. "Dynamic Origin-Destination Demand Estimation Using Automatic Vehicle Identification Data," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, Vol. 7, No. 1, 2006.

# Competencias digitales en estudiantes investigadores de la Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas de la Universidad Popular del Cesar, Colombia

Dr. Doile Enrique Ríos Parra<sup>1</sup>, Dr. Álvaro de Jesús Mendoza Montenegro<sup>2</sup>, Dra. Ana Milena Maya González<sup>3</sup>,  
Dr. Arquímedes Mendoza Jurado<sup>4</sup>

## Resumen

**El estudio tuvo como objetivo analizar las competencias digitales en estudiantes investigadores de la Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas de la Universidad Popular del Cesar, Colombia. La metodología aplicada fue de tipo documental, con diseño bibliográfico y como método se utilizó el círculo hermenéutico para la comprensión e interpretación de las unidades de análisis. Entre los resultados, se ha podido evidenciar que existen debilidades en la formación de los estudiantes investigadores en lo que respecta a competencias digitales, derivadas principalmente de un currículo que hace poco énfasis en el desarrollo de competencias tecnológicas desde sus contenidos disciplinares, siendo esta una competencia transversal que se debe desarrollar en toda acción formativa, pues se muestra de gran importancia para la apropiación y construcción del conocimiento científico a través de la investigación. Para contrarrestar esta situación se requiere fortalecer los contenidos programáticos de las asignaturas, enfocándolas hacia las exigencias digitales actuales.**

**Palabras clave:** Competencias, digital, tecnología, investigación, currículo.

## Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación están presentes en la sociedad desde hace décadas, asumiendo un papel fundamental en el desarrollo de la misma, hasta el punto que su impacto ha sido tan trascendental que ha revolucionado todos los ámbitos de la sociedad con los que ha tenido contacto: economía, política, educación, cultura, entre otros; en los cuales se han inducido cambios en las formas de interacción social, de producción de riqueza, de construcción y de generación, así como de divulgación o utilización del conocimiento. No obstante, estos cambios hicieron y hacen presencia en la manera de cómo y qué aprender, e incluso en las competencias necesarias para mantenerse a flote en el océano digital que rodea al mundo actual.

En este sentido, ante la pretensión por conocer las competencias digitales que requiere un estudiante de administración, contaduría o economía en su rol de investigador como garantía de éxito en el turbulento mundo globalizado, la UNESCO ha establecido unos estándares de competencias TIC para docentes (ECD-TIC) resaltando la importancia de la formación profesional de estos y argumenta que se integra a un estado más profundo de transformación educativa, en un instante en el que los países están revisando sus sistemas educativos con el objetivo de desarrollar en los estudiantes las habilidades indispensables para el siglo XXI que permitan promover el progreso económico y social de estos. AL respecto, el contexto político del proyecto de la (UNESCO 2008) plantea lo siguiente:

El proyecto de los Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes (ECD-TIC) se enmarca en un contexto político amplio de reforma de la educación y desarrollo sostenible. La educación es pilar fundamental en todo país o comunidad y, como tal, responde a una serie de metas y objetivos, entre los que figuran: (a) Inculcar valores fundamentales y transmitir el legado cultural, (b) Apoyar el desarrollo personal de jóvenes y adultos, (c) Promover la democracia e incrementar la participación social especialmente de mujeres y minorías, (d) Impulsar el entendimiento entre culturas y la solución pacífica de conflictos y,

---

<sup>1</sup> Doile Enrique Ríos Parra es profesor del área de formación investigativa en la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables de la Universidad Popular del Cesar. [doilerios@unicesar.edu.co](mailto:doilerios@unicesar.edu.co)

<sup>2</sup> Álvaro de Jesús Mendoza Montenegro es Decano de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables de la Universidad Popular del Cesar. [alvaromendoza@unicesar.edu.co](mailto:alvaromendoza@unicesar.edu.co)

<sup>3</sup> Ana Milena Maya González es Directora del Centro de Investigación de Ciencias Sociales y Económicas (CISE) de la Universidad Popular del Cesar. [anamayag@unicesar.edu.co](mailto:anamayag@unicesar.edu.co)

<sup>4</sup> Arquímedes Mendoza Jurado es Jefe de Programa de Contaduría Pública de la Universidad Popular del Cesar. [arquimendoza11@unicesar.edu.co](mailto:arquimendoza11@unicesar.edu.co)

mejorar la salud y el bienestar, y (e) Apoyar el desarrollo económico, reducir la pobreza y aumentar la prosperidad de todos. (p. 5)

Lo anterior, representa una guía para los países sobre cómo transformar desde la academia los niveles de competitividad de sus economías, al hacer profesionales más efectivos en el uso de TIC, entre otros aspectos disciplinares de su formación que son igual de importantes. Sin lugar a dudas, a nivel nacional se han venido realizando esfuerzos encaminados a facilitar el acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, un ejemplo de ello fue la creación del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a través de la Ley 1341 expedida por el Congreso de la República (2009), el cual cita como principios orientadores:

La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social. (p. 1)

Como se puede apreciar, Colombia asume la visión de la UNESCO respecto a la transformación de la educación y el acceso a las TIC, apuntando al progreso en varios aspectos de la sociedad, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo del Milenio, cuyo objetivo número 8, explicita lo siguiente, (ONU, 2000) “En cooperación con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente a las de la información y las comunicaciones.” Esto implica, expandir una política común de desarrollo tecnológico en el país; por supuesto, para ello, el ciudadano ha de poseer acceso al equipamiento tecnológico y a servicios de interconexión para luego poder desarrollar competencias digitales que le permitan el buen uso de los recursos, incluso con fines educativos.

En virtud de lo planteado, al revisar los planes de estudio de las asignaturas del programa de administración de empresas, contaduría y economía de la Universidad Popular del Cesar que concentran lo correspondiente a competencias digitales de la carrera, esto con el ánimo de encontrar respuesta a la pregunta ¿Cómo desarrollan las competencias digitales los estudiantes investigadores de FACE de la UPC? Para ello, se visualizó la malla curricular de cada uno, encontrándose como asignaturas comunes: Informática I, Informática II, Metodología de la investigación I, Metodología de la Investigación II, así como Estadística descriptiva e inferencial (software estadísticos), además de Sistemas de información gerencial, según el programa cursado.

Ciertamente, un estudiante investigador requiere conocer competencias básicas (ofimáticas), las cuales han de ser desarrolladas durante su educación básica y media secundaria, pero es la universidad el espacio adecuado para explorar los motores de búsquedas académicas, el manejo de software para el procesamiento de los datos recolectados, gestores de citas y referencias bibliográficas, software anti plagios, graficadores, entre otros. Sin embargo, se han podido observar amplias debilidades en estudiantes de los últimos semestre para colocar en prácticas habilidades que ya han debido de estar consolidadas. Esto quizás originado, ante el desconocimiento del mismo estamento docente sobre el uso educativo de las herramientas tecnológicas, el alto costo de la tecnología, lo cual imposibilita su acceso a la población estudiantil, la inexistencia de estructura tecnológica universitaria de última generación, además del poco compromiso de los jóvenes hacia el desarrollo de proyectos de investigación que ameriten la puesta en ejecución de tales potencialidades.

Todo esto justifica el estudio, por cuanto se requieren conocer las necesidades e intereses de estudiantes investigadores hacia una formación basada transversalmente en competencias digitales que le permitan apropiarse a través de la investigación de conocimientos disciplinares genéricos y específicos, así como los mecanismos apropiados para apalancar desde el aula las bases para la consolidación de una cultura investigativa digital de carácter sustentable; elementos ignorados actualmente por la compleja dinámica universitaria. De allí, la intención principal del estudio se concentra en analizar las competencias digitales en estudiantes investigadores de la Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas de la Universidad Popular del Cesar, Colombia.

### *Competencias Digitales*

Se puede decir que las competencias digitales corresponden a un conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades para el manejo de la información a través de herramientas digitales, como son las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, inmersas hoy en todos los aspectos de la sociedad, como en los procesos de formación académica. Respecto a la incorporación de las TIC a los procesos de formación, (Muñoz & González, 2011) lo analizan en dos sentidos, “...como herramientas que facilitarán y mejorarán los propios sistemas de formación (es decir, como recursos para la formación) y como objeto o contenido a aprender (es decir, como temática alrededor de la cual se organizan y diseñan acciones formativas)” (p. 3).

En este sentido, los autores destacan la importancia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, no sólo como una temática necesaria a tratar en las aulas de clase, sino, como una herramienta que facilite la formación integral de los estudiantes, lo cual es sumamente importante, no sólo por las bondades pedagógicas que pueda tener, también por los efectos que puede tener en el desempeño profesional de los futuros estudiantes.

Adicionalmente, respecto a las competencias digitales, se puede destacar un fragmento de una nota técnica publicada a través del Banco Interamericano de Desarrollo BID, expresada por (Arias & Cristia, 2014, pág. 16): “Las habilidades digitales engloban la capacidad de los estudiantes de utilizar computadoras para trabajar, buscar información, comunicarse y formar parte de una sociedad en la que la tecnología es fundamental.” Esta concepción está inmersa en el marco conceptual del documento del BID, en el que se aborda el tema de la tecnología para mejorar el aprendizaje y detalla la manera como el impacto en estas habilidades está determinado por el uso de la tecnología y a su vez el uso de la tecnología está determinado por la disponibilidad de la misma, lo que indica que un primer paso hacia la transformación de la educación en la era digital es la disponibilidad de los recursos, infraestructura, contenidos y recursos humano.

Otro concepto, en el marco de las competencias digitales se encuentra en el documento Tecnologías para la transformación de la educación de fundación Santillana (Pedró, 2017, pág. 61) “En particular, los estudiantes deben saber buscar, filtrar y comparar la información relevante, así como presentarla y citarla adecuadamente.” A partir de esta idea, se enfatiza la importancia de estas habilidades dado el volumen de información y los diferentes formatos encontrados en la web, de igual manera, destaca las posibilidades de interacción y la necesidad de reconocer la autoría, debido a la facilidad que se tiene para obtener y manipular los contenidos, aspectos a tener en cuenta en una era donde violar los derechos de autor, está penalizado por las leyes internacionales.

En definitiva, las competencias digitales representan la capacidad que poseen los estudiantes investigadores para administrar o autogestionar su propio aprendizaje a través de los múltiples recursos tecnológicos dispuestos en materia educativa. Además, dicha habilidad le permitirá apropiarse de procesos inherentes a la construcción o redacción de discursos científicos, a la búsqueda profunda de información académica, la diagramación de resultados, la obtención de cálculos estadísticos, el manejo de gestores de citas y referencias bibliográficas, hasta el diseño de presentaciones para la socialización oral de los productos de investigación.

### *Herramientas Digitales*

Las herramientas digitales forman parte del amplio abanico de recursos que integran las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ocupando un lugar muy importante en el desarrollo de actividades productivas para la generación de nuevo conocimiento, de igual manera como lo hacen en el mundo educativo, principalmente en los procesos de formación, donde se integran ampliamente bajo la modalidad presencial o a distancia. Cabe agregar que las herramientas digitales representan un conjunto de técnicas, aplicaciones y programas informáticos que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar y mejorar los procedimientos y tareas relacionadas. Esas herramientas (procesador de texto, hoja de cálculo, diseño de presentaciones, envío y recepción de información) suelen presentarse en paquetes de programas conocidos como suites de oficina u ofimática, entre otros complementarios que coadyuvan al desarrollo de competencias digitales orientadas a la investigación.

Ahora bien, este tipo de herramientas “en la educación pueden favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje orientados a la construcción de aprendizajes significativos” (UNESCO, 2008, pág. 9). En los programas de la facultad de ciencias, administrativas, contables y económicas, resulta indispensable trabajar bajo los estándares académicos en los programas office, pues permite a los jóvenes estudiantes la presentación de un conocimiento técnico. Sin embargo, la ofimática como competencia básica debió consolidarse en la educación media secundaria, quedando para el ámbito universitario otras de carácter genérico o específico relacionadas estrechamente con los planes de estudio de los programas académicos de la Universidad Popular del Cesar, de esta manera se facilita la vida profesional de los estudiantes, pues, se da respuesta sistemática a los problemas que se presentan en distintas situaciones.

Aunado a esto, la finalidad de la UNESCO y el Ministerio de las TIC, es buscar relacionar la tecnología con la enseñanza, generar estudiantes capaces de articular sus competencias con las herramientas TIC, teniendo en cuenta que “permiten trascender las barreras espaciales y temporales de acceso a la información, la formación y la educación y, por otro lado, favorecen el procesamiento que el usuario hace de esa información” (UNESCO, 2016, p. 9). Se puede apreciar que en la relación enseñanza/aprendizaje lo importante que el docente se relacione mayoritariamente con las nuevas herramientas digitales, de igual forma el estudiante se apropie de la información, para que ambos actores puedan contextualizarse hacia las nuevas herramientas pedagógicas. En este sentido, para fines del presente estudio, se considera que las herramientas digitales que debe dominar un estudiante investigador de las ciencias sociales, debe ser las siguientes:

### *Paquete office*

Microsoft Office (Microsoft Corp, 2018) constituye un paquete de programas informáticos para oficina desarrollado por Microsoft Corp. Este paquete consiste en un conjunto de aplicaciones que realizan tareas ofimáticas, en otras palabras, que permiten automatizar y perfeccionar las actividades habituales de un hogar, una oficina, institución académica o simplemente trabajo estudiantil. En este sentido, Microsoft Office, en sus distintas versiones, representa una suite de aplicaciones de productividad que incluye Microsoft Word (procesador de texto), Microsoft Excel (hojas de cálculos), Microsoft PowerPoint (diseño de diapositivas) y Microsoft Outlook (correo electrónico).

En este sentido, a través del procesador de texto el estudiante investigador podrá construir el documento científico (paper o manuscrito) producto del registro de información durante el proceso de investigación. Por su parte, Excel lo brinda las herramientas para realizar su tratamiento estadístico, e incluso la construcción de tablas y gráficos. En cuanto a Power Point, le facilita las herramientas básicas para el diseño del material para la sustentación y difusión de resultados de investigación; y por último, el correo electrónico permite el envío y recepción de documentos, información o archivos de audio, video o imagen en tiempo real.

### *Motores de Búsquedas Académicos*

Un motor de búsqueda académico, se encuentra constituido por la aplicación web capaz de suministrar información sobre publicaciones académicas y científicas, de esa manera amplia, diversa y confiables. Para ello, su base de datos debe contener información de bibliotecas, editoriales, universidades y repositorios digitales de instituciones con amplio prestigio académico, que constantemente se actualizan para brindar los últimos avances en materia de conocimiento científico. Entre los resultados de la búsqueda, se pueden obtener libros, artículos de revistas, discursos académicos, conferencias, tesis y tesinas. Entre los buscadores más utilizados se encuentra: Scientific Electronic Library Online, Dialnet, WorldWideScience.org, Google Scholar (Google Académico), ScienceResearch.com, Academia.edu, ERIC y Microsoft Academic Search, entre otros.

La (Universidad de Valencia, 2018), por su parte, plantea que la característica principal de estos motores de búsqueda es que sólo indizan sitios web vinculados con el mundo académico: portales de revistas, repositorios, sedes web académicas, bases de datos, editores comerciales, sociedades científicas, catálogos on line de bibliotecas, etc. Esto permite al estudiante investigador apropiarse únicamente de contenidos confiables, pues en la red se encuentra información basada en estudios superficiales, que se construyen y publican en blogs, sin el rigor del método científico y la revisión previa de integrantes de la comunidad científica.

### *Gestores de Citas y Referencias Bibliográficas*

Un gestor de referencias bibliográficas, según la (Universidad Politécnica de Cartagena, 2018) es una herramienta que permite crear bases de datos personales de referencias bibliográficas importando dichas referencias desde cualquier base de datos, revista, entre otros documentos; o introduciendo las referencias de forma manual, generar bibliografías seleccionando el formato, que se adapta al exigido en las publicaciones periódicas, entre los diferentes estilos de salida que ofrecen los gestores de referencias bibliográficas y citar mientras se escribe buscando referencias bibliográficas en la base de datos personal e insertándolas en el documento en el que se está trabajando. En otras palabras, permite al estudiante investigador, reconocer la propiedad intelectual de los autores, así como realizar las referencias de los documentos citados en el cuerpo del trabajo según las normas exigidas por la universidad o por el comité editorial de la revista o del medio de difusión científica encada de publicar el producto. Entre los más usados, se encuentra el Reference Manager, Mendeley, Zotero, EndNote, así como la aplicación Referencias colocada en el menú de Microsoft Word.

### *Software estadístico*

Las nuevas tecnologías, han transformado la manera como se ha venido produciendo el aprendizaje. En el ámbito de las matemáticas, el panorama no es distinto, sobre todo ante una generación que busca conocimiento de manera rápida y sin procedimientos que resulten complejos. Para ello, dice (Estadística para Todos, 2018) que el uso de ordenadores y calculadoras facilita el que los estudiantes comprendan mejor temas complejos de matemáticas. Es evidente que en muchos casos la tecnología agiliza y supera, la capacidad de cálculo de la mente humana, con ayuda de la tecnología, los estudiantes investigadores tienen más tiempo para concentrarse en enriquecer su aprendizaje matemático.

En este sentido, el software estadístico para las ciencias sociales (SPSS), expone el mismo sitio web, que es la herramienta estadística de mayor uso en el mundo de la academia/investigación. Puede trabajar con bases de datos de gran tamaño. El software estadístico consiste en comandos base y otros anexos que se han ido actualizando permanentemente con nuevos procedimientos estadísticos. Este paquete estadístico, permite al estudiante investigador trabajar con estadística descriptiva (frecuencias, medidas de tendencia central, gráficos, tablas de contingencia, entre otros), así como con pruebas de estadística inferencial (regresión lineal, análisis de la varianza, entre otros).

### *Software anti plagios*

(Girón, 2008, pág. 6) plantea que el plagio ocurre cuando se toman ideas o palabras escritas por otros sin reconocer de forma directa el haberlo hecho, además se produce también al presentar como propio un trabajo de forma parcial o total sin ser el autor o autora de dicho trabajo. Incluso, agrega que se considera que se comete plagio al copiar cualquier objeto de fondo o de forma, ya sea una situación, un desarrollo o incluso una simple frase. Ahora bien, los estudiantes desde el inicio de su formación disciplinar o en áreas complementarias han de asumir como hábito el referenciar la información de la fuente de la cual fue tomada, reconociendo la propiedad intelectual del generador de la idea o el texto extraído con fines académicos. Por lo tanto, ha de desarrollar habilidades en el uso adecuado de programas que se orientan hacia la similitud de contenidos entre el texto original y los papeles de trabajo o primeros borradores del investigador, destacando como aceptable todo contenido que este debidamente citado y referenciado; y como vetados aquellos que se asumen como propios pero que pertenecen a la publicación previa de un autor. Entre los más usados, plagium, PlagScan, paperRater, entre otros.

### **Metodología**

Con el fin de determinar el tipo de investigación empleada, se toma en consideración los distintos criterios metodológicos aportados por autores conocedores de la materia. Es así, que según lo planteado por (Chávez, 2007), quien explica que la clasificación del tipo de investigación se maneja de acuerdo con una serie de discernimientos, los cuales se clasifican según el propósito del estudio, comparación de las poblaciones e inferencia del investigador en la realidad del estudio.

Para efectos del presente artículo cuya premisa principal es ¿Cómo son las competencias digitales en estudiantes investigadores de la Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas de la Universidad Popular del Cesar, Colombia? Y el propósito central analizar las competencias digitales en estudiantes investigadores de la Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas de la Universidad Popular del Cesar, Colombia, se ubica dentro del tipo analítica documental. En este sentido, (Hurtado, 2010) define la investigación analítica como aquella que trata de entender las situaciones en términos de las relaciones de sus componentes. Intenta descubrir los elementos que componen cada totalidad y las interconexiones que da cuenta de su integración.

Por su parte, (Arias F. , 2012, pág. 25) expresa que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. Para llevar a cabo de manera satisfactoria la investigación se requiere la definición de conceptos como acción que permite los cimientos de una fundamentación documental, que permiten proporcionar mayor autenticidad al estudio construido, e incluso obtener nuevos conocimientos para el análisis e interpretación del mismo. En cuanto al diseño de investigación, el estudio se circunscribe en el diseño bibliográfico, el cual en palabras de (Tamayo y Tamayo, 2013) consiste en:

...la utilización de datos secundarios, es decir, aquello que han sido obtenido por otros y nos llegan elaborados y procesados de acuerdo a los fines de quienes inicialmente los elaboran y manejan [...] es labor del investigador asegurarse de que los datos que maneja mediante fuentes bibliográficas sea garantía para su diseño. (p.109-110)

Por consiguiente, los documentos representan las unidades de análisis que fundamentan la investigación desde el hecho interpretativo argumentativo que requiere el análisis del problema concebido, entre ellos fuentes documentales impresas y digitales en línea (libros, artículos científicos, ensayos, así como aparato crítico, subrayado, notas al margen de texto, notas de sesión). En este sentido, las técnicas utilizadas en el estudio se fundamentan en lo planteado por (Rojas, 2011, pág. 281), quien expone que “son los procedimientos orientados a la aproximación a, procesamiento y recuperación de información contenida en documentos, independientemente del soporte documental en que se hallen”.

En general, las fuentes de información utilizadas en la investigación se denominan, según el autor, como Unidades Conservatorias de Información, y se trata de personas, instituciones, documentos, cosas, bibliografías, publicaciones, Estados del Arte, Estados del Conocimiento, Tesis, Bases de datos, fuentes electrónicas situadas en la red web, etc. cuya función es la de almacenar o contener información. En relación a los instrumentos manejados se encuentran las fichas bibliográficas, de paráfrasis, de comentarios, de parafraseo, de resumen y de síntesis. En ese sentido, los aspectos metodológicos de esta investigación son asumidos desde la comprensión holística, con fundamento en la metodología propuesta por diferentes autores, fundamentándose en la configuración de los diseños señalados en la referida propuesta, en la cual el diseño se ciñe a la categoría o unidad de significado que se pretende analizar y al nivel de conocimiento a generar con la investigación.

### **Conclusiones**

Luego de revisar diversos puntos de vista sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, competencias digitales, estrategias para la formación académica, se hizo un recorrido a nivel local, confrontando las estrategias y

recomendaciones que se han planteado a nivel nacional e internacional, sobre competencias digitales en la educación, así como en la formación de estudiantes investigadores en FACE de la Universidad Popular del Cesar, al respecto se pudo inferir que los programas cuentan con siete asignaturas en las cuales se pueden desarrollar las competencias mencionadas, pero los contenidos no contemplan las herramientas digitales orientadas a la investigación, incluso no se disponen de espacios físicos tecnológicos para el desarrollo de los mismo. Por otra parte. se corroboró que los estudiantes investigadores no posee acceso a las licencias de software anti plagios que si posee la universidad; además en las salas dotadas con computadores se carecen de algún software estadístico, pues los docentes se limitan al uso del pizarrón para explicar algún procedimiento de orden matemático. Además, las aulas asignada para FACE carecen de conexión estable a internet, lo cual impide que los docentes de las asignaturas de Metodología de la Investigación puedan promover el uso de motores de búsqueda académicos durante el desarrollo de las clases. Ante lo expuesto, se sugiere replantear los contenidos hasta el punto de poder abarcar más herramientas digitales que le permitan al estudiante investigador apropiarse y generar conocimiento científico. No obstante, se ha enfatizado en esta investigación que la tecnología no debe ser parte de la malla curricular. apresada en una o varias asignaturas, sino un eje transversal inmerso en todo el currículo; el cual además, debe basarse en competencias que ayuden a resolver problemas y a mejorar la calidad de educación del estamento estudiantil, se sugiere por su parte, dar mayor aplicabilidad a la plataforma virtual de la institución abordando desde este ángulo todos los sistemas de información necesarios para la formación del profesional.

### Referencias Bibliográficas

- Arias, E., & Cristia, J. (2014). *El BID y la tecnología ¿Cómo promover programas efectivos?* Banco Interamericano de Desarrollo.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de Investigación*. Caracas: Episteme.
- Chávez, N. (2007). *Introducción a la Investigación Educativa*. Maracaibo: EDILUZ.
- Congreso de la República. (2009). *Ley N° 1341*. Bogota: Congreso de la República.
- Estadística para Todos. (25 de 09 de 2018). *Titapg*. Obtenido de <http://www.estadisticaparatodos.es/software/software.html>
- Girón, S. (2008). *Anotaciones sobre el Plagio*. Recuperado el 13 de 09 de 2018, de <http://www.usergioarboleda.edu.co/libro%20plagio.pdf>
- Hurtado, J. (2010). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: Fundación Servicios y Proyecciones para América Latina (SYPAL).
- Microsoft Corp. (26 de 09 de 2018). *Microsoft*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-mx/about>
- Muñoz, P., & González, M. (2011). Utilización de las herramientas ofimáticas en la enseñanza universitaria y necesidades formativas del Profesorado. *Revista de Currículum y*, 15.
- ONU. (2000). *ONU REPUBLICA DOMINICANA*. Recuperado el 21 de 03 de 2018, de <http://portal.onu.org.do/republica-dominicana/objetivos-desarrollo-milenio/7>
- Pedro, F. (2017). *Tecnologías para la transformación de la educación*. Madrid: Fundación Santillana.
- Pinto, A. (09 de 05 de 2017). *Repositorio SEDICI – Universidad Nacional de La Plata*. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de <http://blog.sedici.unlp.edu.ar/2017/05/09/plagio-recomendaciones-para-evitarlo-y-sofware-de-deteccion/>
- Rojas, I. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 12(24), 277-297. Recuperado el 07 de 06 de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>
- Tamayo y Tamayo, M. (2013). *El proceso de investigación científica*. Mexico DF: Limusa.
- UNESCO. (2008). *Estándares de Competencias en TIC*. Londres: UNESCO.
- Universidad de Valencia. (09 de 09 de 2018). *Vniversitat de València*. Obtenido de [https://www.uv.es/cibisoc/tutoriales/trabajo\\_social/2231\\_motores\\_de\\_bsqueda\\_acadmicos.html](https://www.uv.es/cibisoc/tutoriales/trabajo_social/2231_motores_de_bsqueda_acadmicos.html)
- Universidad Politécnica de Cartagena. (15 de 08 de 2018). *CRAI Biblioteca*. Obtenido de <http://www.bib.upct.es/gestor-de-referencias-bibliograficas>

# Liberalización comercial como determinante de las disparidades regionales en México, 2007-2016

Zaira Rivera Contreras<sup>1</sup>, Dra. Albany Aguilera Fernández<sup>2</sup> y Dra. Berenice Juárez López<sup>3</sup>

**Resumen** La evidencia empírica ha cuestionado los efectos de la liberalización económica, debido a que no todos los países, regiones, estados, empresas y sectores se benefician de manera homogénea, lo que induce la desigualdad económica. En el problema de las disparidades, México no se encuentra exento, ya que cuenta con distintos grados de crecimiento dentro del territorio nacional. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo identificar los elementos macroeconómicos que inciden sobre las disparidades en las regiones de México, diferenciadas por su grado de apertura comercial para los años 2007 a 2016. Con datos de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, se estimará un modelo econométrico que tendrá como variable dependiente un coeficiente de desigualdad. Los resultados obtenidos permitirán determinar el efecto del proceso de apertura comercial y proporcionar información útil que sustente la aplicación focalizada de políticas públicas desde el ámbito regional que fomenten un crecimiento económico sostenible e inclusivo.

**Palabras clave:** Desigualdad económica, liberalización comercial, regiones, índice de Theil.

## Introducción

De acuerdo con la teoría neoclásica del comercio internacional, cuando un país abre sus mercados a la libre competencia, esta incrementa el nivel de producción y exportación de los bienes donde se tiene una ventaja comparativa. Con ello se espera un crecimiento en los flujos de inversión extranjera directa, generación de empleo, aumento salarial, bienestar social y crecimiento económico. Sin embargo, la evidencia empírica ha cuestionado los efectos de la liberalización económica debido a que no todos los países, regiones, estados, empresas y sectores se han beneficiado de manera homogénea, lo que ha generado ganadores y perdedores (Garza, 2004; Germán y Escobedo, 2011).

En el caso de México, desde 1986 a la fecha se afianzaron cambios estructurales en materia de política comercial. En particular, la instrumentación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) a partir del año 1994 consolidó el proceso de liberalización comercial. De acuerdo con Blecker (2010), con la firma del TLCAN se esperaba atraer mayor inversión extranjera directa y fomentar el crecimiento económico, mediante un aumento en las exportaciones destinadas al mercado estadounidense que intensificaran el uso de los factores abundantes. No obstante, aún continúa el debate con respecto a si el impacto de la liberalización comercial sobre las disparidades regionales ha sido a favor o en contra.

En este contexto, el objetivo del estudio es identificar los elementos macroeconómicos que inciden sobre las disparidades regionales a raíz del efecto de la liberalización comercial. Asimismo, se busca probar la hipótesis que, en la región más expuesta a la liberalización comercial se presenta una mayor igualdad económica, en relación con la menos expuesta. Para esto se emplearán datos de Cuentas Nacionales del INEGI, Consejo Nacional de Población (CONAPO) y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). El periodo de tiempo considerado comprende los años de 2007 al 2016, debido a la disponibilidad de los datos. Como herramienta metodológica, se estimará un modelo econométrico con un coeficiente de desigualdad como variable dependiente.

Los principales resultados sugieren que las ventajas de la apertura comercial no se han homogeneizado para todos los estados del país, debido a que unos han aprovechado más estas oportunidades y el tipo de economía es distinto, inclusive en un nivel interregional, por lo que las brechas de desigualdad han ido en aumento.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en la primera sección se encuentra la base teórica y evidencia empírica; posteriormente se presenta la metodología y datos; en la siguiente sección se encuentra un análisis descriptivo y resumen de resultados, y se finaliza con las conclusiones.

## Comercio internacional y disparidades regionales: base teórica y evidencia empírica

<sup>1</sup> Zaira Rivera Contreras es estudiante de la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [zaira.rivera09@hotmail.com](mailto:zaira.rivera09@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Albany Aguilera Fernández es Profesora-Investigadora en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [albany.aguilera@uadec.edu.mx](mailto:albany.aguilera@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Berenice Juárez López es Profesora-Investigadora en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [berenice.juarez@uadec.edu.mx](mailto:berenice.juarez@uadec.edu.mx)

Uno de los fundamentos más importantes y básicos de la teoría del comercio internacional es el de la ventaja comparativa de David Ricardo (1817), quien establece que las diferencias existentes entre países pueden explicar una parte del comercio y sus ganancias, siempre y cuando se hable en términos de costos de oportunidad y en un escenario donde solo se encuentre el trabajo como un factor productivo.

Para exponer de una mejor manera la ventaja comparativa se tienen los análisis de Heckscher-Ohlin (1933) y Stolper – Samuelson (1941). Planteamientos teóricos que se sustentan principalmente en las ventajas comparativas, en la cual los países que exportan (importan) siempre muestran algún tipo de diferencia con los demás, ya sea con base en la tecnología, mano de obra, forma de cultivar los productos, tipo de bien, entre otros. Estas ventajas en los distintos países logran que unos pierdan y otros ganen, lo que se manifiesta como una de las principales raíces de la existencia de la desigualdad.

En 1982, México era una economía cerrada con una estrategia de desarrollo basada en el Modelo de Sustitución de Importaciones (ISI), que obtuvo en el corto plazo un incremento en el consumo y un aumento en el empleo; así mismo, atrajo un aumento general en los precios y la aparición de monopolios y oligopolios estatales, lo cual dio como resultado que este modelo fuera insostenible.

Después del mal funcionamiento de la Industrialización por Sustitución de Importaciones, México optó por abrir su economía adhiriéndose al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) en 1986, al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1995.

A la fecha, México se ha posicionado como una de las economías con mayor apertura al comercio exterior. Prueba de ello es que ha firmado 12 tratados de libre comercio que involucran a 49 países. A raíz de la relevancia del tema, se han presentado diversos estudios que comprenden el análisis de la apertura comercial y su impacto en las desigualdades. Dado que, existe el debate de si estas decisiones de comercio han sido benéficas o contraproducentes para las distintas naciones.

Tal es el caso de la investigación de Fuentes (2006), quien realizó un estudio para México a nivel municipal. En este los resultados arrojan una intensificación de la desigualdad a nivel subnacional en los años de 1988 a 2003, dada principalmente dentro de las mesorregiones y no entre estas, el aumento se ve mayormente reflejado en las entidades con un nivel de producto por habitante bajo.

Por su parte, González (2008) exploró el vínculo entre las desigualdades salariales urbanas y la reestructuración laboral, en el que las ciudades del sur de México cuentan con salarios más bajos y una precariedad laboral más alta, pero son los que exhiben desigualdades salariales menos fuertes. Asimismo, Rivas (2007) coincide en que la apertura comercial ha sido negativa, principalmente para los estados más vulnerables o peor dotados, con bajos niveles de ingresos y falta de infraestructura, como es el caso de Oaxaca.

En el contexto internacional, Daumal (2010) estudió el fenómeno de las desigualdades a raíz de la apertura comercial para India y Brasil, dos países diferentes tanto en geografía, cultura, historia y actividades económicas. Para el caso Brasil, sus resultados revelan una disminución como efecto de la apertura, explicada por la composición de su comercio. Mientras que para India se exhibe que después de la apertura comercial, hay un aumento en las desigualdades explicado por un incremento en sus exportaciones agrícolas a productos manufactureros.

Otro estudio que muestra esta relación es el del caso de Corea del Sur (Heo, 2005), en el cual se encontró que los beneficios de la apertura comercial no se dan de manera homogénea en el país, ya que las áreas que cuentan con menor capital humano y menor ingreso per cápita son las que se ven más favorecidas. Aunado a lo anterior, el comercio es el que logra contribuir a un mayor crecimiento económico.

Finalmente, para el estudio de casos internacionales, en Estados Unidos se encontró que un aumento en la apertura está fuertemente asociado con el aumento inter e intraestatal de las disparidades regionales (Silva y Leichenko, 2004).

Dado lo anterior, se puede resumir que la evidencia empírica difiere de lo que formula la teoría puesto que, en la mayoría de los casos, la apertura comercial ha sido un factor que aumenta a las disparidades regionales, en detrimento de tener una mayor equidad.

### **Metodología y Datos**

#### ***Datos***

Para el análisis de las disparidades regionales en México, se utilizarán datos procedentes de Cuentas Nacionales del INEGI, CONAPO, CONEVAL y ENOE. La línea del tiempo tomada es del periodo 2007 al 2016, debido a la disponibilidad de los datos.

### Regionalización

La regionalización utilizada se da por el grado de exposición según Aguilera y Castro (2016), conformada por la siguiente manera:

- En las regiones de alta exposición se encuentran los estados de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Arteaga, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora y Tamaulipas.
- En las regiones de exposición intermedia se compone de: Baja California Sur, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.
- En el segmento de baja exposición encontramos a: Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco y Yucatán.

### Metodología

Para el estudio de las desigualdades regionales se estimaron tres modelos econométricos. Uno para el nivel nacional, otro para la región de alta exposición y finalmente uno para el de baja exposición. La totalidad de los modelos tienen como variable dependiente el coeficiente de Theil, medida de desigualdad que se define como la diferencia entre el valor máximo y el valor efectivo del coeficiente de la distribución (Altamir, 1977).

$$Theil = \text{Log } N - H(Y) = \sum_{u=1}^N Y_u \text{Log} \frac{Y_u}{1/N}$$

Dónde:  $N$  es el número de individuos en la población,  $H(Y)$  es el coeficiente de la distribución de los ingresos;  $\text{Log } N$  es el máximo valor posible de este coeficiente, y  $Y_u$  es la participación del individuo  $u$  en el ingreso total. A continuación, se presenta el modelo estimado para el total nacional:

$$Theil_t = \beta_0 + \beta_1 exp_t + \beta_2 desemp_t + U_t \quad (1)$$

En donde  $Theil$  es la variable endógena,  $exp$  corresponde a las exportaciones totales en México respecto al PIB,  $desemp_t$  mide la tasa de desempleo nacional y finalmente  $U_t$  representa los errores estándar. Así mismo, se presenta el modelo para la región de alta exposición:

$$Theil_t = \beta_0 + \beta_1 exp_t + \beta_2 desemp_t + \beta_3 pobl_t + U_t \quad (2)$$

En donde la variable independiente  $exp_t$  mide el nivel de exportaciones de la zona de alta exposición respecto al PIB;  $dsemp_t$  hace referencia a la tasa de desempleo de la región;  $pobl_t$  representa la tasa de crecimiento de la población en la zona y  $U_t$  representa los errores estándar. Finalmente se estimó el modelo para la región de baja exposición el cual se expresa de la siguiente manera:

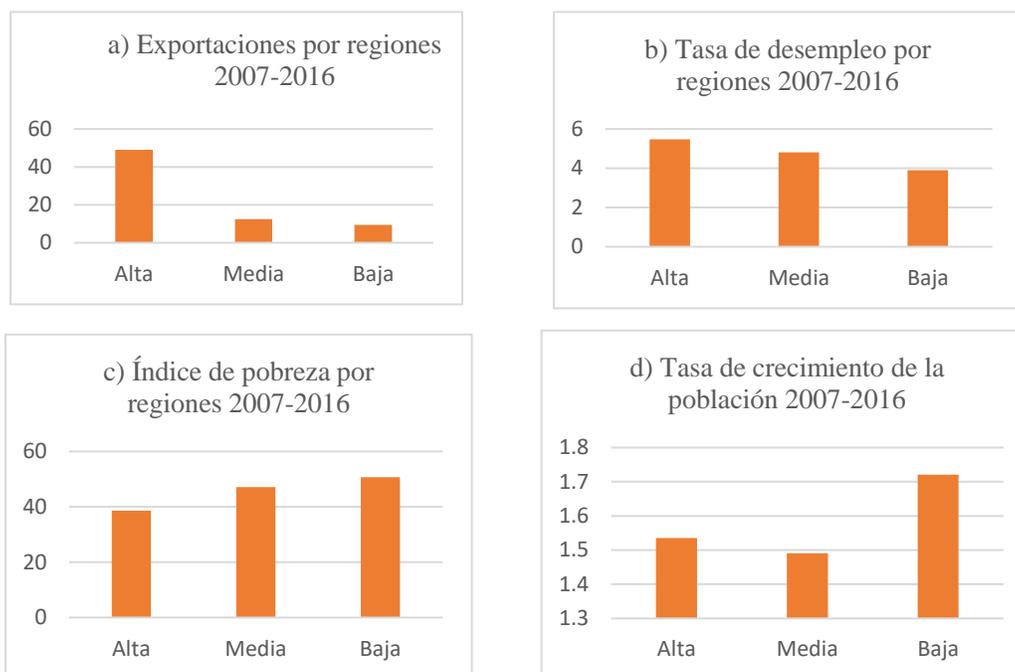
$$Theil_t = \beta_0 + \beta_1 desemp_t + \beta_2 pobr_t + U_t \quad (3)$$

En donde  $Theil$  corresponde a la variable independiente,  $desemp_t$  representa a la tasa de desempleo de la región,  $pobr_t$  mide el nivel de pobreza en la zona de baja exposición y por último  $U_t$  corresponde a los errores estándar.

### Análisis descriptivo de los datos

Con base en la regionalización utilizada, se realizó un análisis descriptivo para una mejor observación de las variables de manera individual. Se estimó un promedio del total de los años para hacer la comparación.

**Gráfica 1: Exportaciones, desempleo, pobreza y crecimiento en las regiones de México, 2007 – 2016**



Fuente: Elaboración propia con datos de Cuentas Nacionales del INEGI, CONAPO, CONEVAL y ENOE.

En la gráfica de exportaciones puede observar que, en la región de alta exposición el promedio es casi cinco veces más alto que en la región de baja exposición. Lo que podría explicar la amplia brecha existente entre ambas regiones. Asimismo, cabe destacar que los estados pertenecientes a la región con mayor nivel de exportaciones, son los que dedican una gran parte de su economía al sector industrial.

Adicionalmente, se realizó el análisis de la tasa de desempleo, en la cual la región con alta exposición a la apertura comercial tiene un mayor número de personas sin actividad laboral, tal como se muestra en la gráfica. Esta diferencia entre regiones se puede explicar debido a la especialización del trabajo. Ya que en los estados de alta exposición se sitúa un mayor número de empresas extranjeras, quienes requieren de una especialización de trabajo superior que las empresas ubicadas en la región de baja exposición; con base en esto, cuando una persona de la región alta se queda sin empleo, se ve obligada a buscar otro de la misma rama que el anterior, mientras que en la región baja las personas desempleadas toman cualquier empleo casi de forma inmediata, debido a que no existe tal especialización y, a su vez, hay una precariedad laboral. Es así como a una persona desempleada de la zona con alta exposición le tomará más tiempo conseguir un nuevo empleo que, a una procedente de la región contraria.

Para la variable de pobreza, se puede observar un mayor promedio para la región de media exposición, explicada a través de su bajo nivel de exportaciones que suelen concentrarse más hacia los estados de alta exposición, generando así una mayor brecha.

Finalmente, en la gráfica de la tasa de crecimiento de la población, se observa que entre la región de alta y baja exposición hay una diferencia significativa. Si tomamos en cuenta que los estados de las regiones bajas cuentan con un mayor número de habitantes, una mayor precarización laboral y un menor número de exportaciones, se puede definir que esta zona es la que ha tenido mayor afectación negativa a partir de la liberalización comercial, contrario a lo que sucede en los estados de alta exposición.

#### Análisis de resultados

En el presente trabajo de investigación se estudió el impacto de la liberalización comercial en las desigualdades a nivel regional, donde se construyó un modelo para el total nacional y para cada una de las regiones determinadas como alta y baja según su exposición a la apertura comercial.

Con relación al análisis nacional, se encontró que las variables desempleo y exportaciones tienen repercusión de manera negativa en las desigualdades. Cuando se da una disminución en el desempleo, las

desigualdades tienden a aumentar en un 0.00258%, mientras que cuando se da una disminución en las exportaciones, las disparidades aumentan en un 0.000443%.

En las estimaciones de la región de alta exposición, resultaron estadísticamente significativas las variables de exportación, desempleo y población. En esta zona, cuando las afectaciones de las exportaciones disminuyen, las desigualdades aumentan en un 0.5215%, esta mayor significancia comparada con la del modelo nacional se debe a que los estados de esta región tienen una economía que se apoya mayormente en la exportación de productos y servicios. Asimismo, cuando hay un aumento en el desempleo, la variable explicada aumenta en un 0.2474%, finalmente cuando hay una disminución en la población, las disparidades aumentan en un 3.82.

Para el caso de la región de baja exposición, las variables que influyen en las desigualdades son las de pobreza y desempleo. Cuando se da un aumento de pobreza, las disparidades se ven afectadas positivamente en un 2.499%, mientras que cuando hay un aumento en el desempleo, las disparidades disminuyen en un 3.146%. En esta región, las exportaciones no resultan significativas, por lo que se puede asegurar que la liberalización comercial no ha sido un factor positivo para la disminución de las desigualdades en estos estados. A continuación, se muestra la tabla 1 que concentra los resultados obtenidos:

**Tabla 1. Análisis de resultados nacional y regionales, 2007-2016.**

<b>Resultados</b>					
Nacional					
Variables	Coefficiente	Error Estándar	Significancia		
desemp	-0.0025876	0.0008388	0.018	<b>R2</b>	0.7556
exp	-0.0004432	0.0001127	0.006		
Constante	0.3835483	0.0054396	0	<b>R2 ajustada</b>	0.6875
Región de alta exposición					
Variables	Coefficiente	Error Estándar	Significancia		
exp	-0.0521529	0.0172315	0.023	<b>R2</b>	0.8668
desemp	0.2474	0.0550485	0.004		
pobl	-3.828111	1.548614	0.048	<b>R2 ajustada</b>	0.8002
Constante	21.00187	3.171525	0.001		
Región de baja exposición					
Variables	Coefficiente	Error Estándar	Significancia		
pobr	2.499329	0.3078536	0	<b>R2</b>	0.9419
desemp	-3.146213	0.624241	0.002		
Constante	-95.55179	16.360077	0.001	<b>R2 ajustada</b>	0.9253

Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

En la presente investigación se estimaron tres modelos de regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios, en los cuales se determinaron los factores macroeconómicos que inciden sobre las disparidades regionales y, a su vez, cómo la apertura comercial ha sido un factor de afectación a estas. El estudio se realizó para el caso México y se regionalizaron los estados por medio de su nivel de exposición a la apertura comercial, el periodo de estudio fue de 2007 a 2016 debido a que los datos a nivel estatal no se encontraban disponibles para periodos anteriores a este.

Como resultado se obtuvo que no todas las regiones se ven afectadas de la misma proporción por las distintas variables empleadas. Inclusive, a nivel nacional los determinantes de las disparidades no logran coincidir con las otras dos regiones. Con base en lo anterior, se concluye que las ventajas de la apertura comercial no han permeado a las regiones del país de manera homogénea. Sin embargo, una de las variables que cuentan con mayor significancia en el modelo nacional y en el de alta exposición son las exportaciones, esto puede atribuirse a que, los estados que conforman esta región alta se dedican meramente a producir bienes industriales y, son probablemente quienes logran aumentar las exportaciones a nivel nacional.

Para finalizar, la variable desempleo cuenta con un valor estadísticamente significativo en los tres modelos, lo que resulta llamativo, ya que a pesar de que hay grandes diferencias en las tasas de desempleo entre regiones, esta sigue siendo una variable con afectaciones mayores que las demás.

### Bibliografía

- Aguilera, A., y D. Castro. "La dinámica regional y el proceso de apertura comercial en México". En *Mercado laboral en México: situación y desafíos. 1ª edición, Ediciones de Laurel, México, 239p, 47-86, 2016.*
- Altamir, O., Crivelli, A., y S. Piñera. "Análisis de Descomposición: Una Generalización del Modelo de Theil". *CEPAL. Enero, 1977.*
- Arellano, G. "Evolución espacial de las desigualdades salariales en las ciudades mexicanas: el efecto de la inversión directa extranjera" *Cuadernos de Geografía, (17), 23-37, 2008.*
- Daumal, M. "The impact of trade openness on regional inequality: the cases of India and Brazil". *The International Trade Journal, 27(3), 243-280, 2013.*
- Fuentes, N. A. "Las disparidades municipales en México: un estudio desde la óptica de la desigualdad". *Problemas del desarrollo, 38(150), 213-234, 2007.*
- Germán-Soto, V. y J. Escobedo. "¿Ha ampliado la liberalización comercial la desigualdad económica entre los estados mexicanos?: Un análisis desde la perspectiva econométrico-espacial". *Economía mexicana. Nueva época, 20(1), 37-77, 2011.*
- Heckscher, E., y Ohlin, B. "Interregional and international trade". *Harvard University Press, Cambridge, MA, 1933.*
- Heo, S., y J. Oh. "The Effects of Trade Openness on Regional Inequality in South Korea", 2015.
- Ricardo, D. "The Principles of Political Economy and Taxation". Reprint. *Londong Dent, 1817.*
- Rivas, G. "The effects of trade openness on regional inequality in Mexico". *The Annals of Regional Science, 41(3), 545-561, 2007.*
- Silva, A. y M. Leichenko. "Regional income inequality and international trade". *Economic Geography, 80(3), 261-286, 2004.*
- Stolper, W. y P. Samuelson. "Protection and real wages". *The Review of Economic Studies, 9(1), 58-73, 1941.*

# Metodología de Planeación para organizaciones turísticas del Valle del Mezquital

TSU Marlene Rivera Gómez<sup>1</sup>, TSU Abigail Mendoza Trejo<sup>2</sup>,  
Mtra. Esther Botho Clemente<sup>3</sup> Lic. Rafael Darío Chaparro Rangel<sup>4</sup>

**Resumen**—En la mayoría de las organizaciones turísticas de la región del Valle del Mezquital, Hidalgo, por razones de desconocimiento o falta de educación formal, existe una escasa aplicación de herramientas administrativas que les permita a los responsables de las organizaciones operar de manera óptima sus centros turísticos. En un diagnóstico que se realizó a través de la metodología PyME-JICA y otras herramientas a cinco organizaciones de esta región, se pudieron identificar como principales problemas: una administración deficiente, carencia de estructura organizacional, muy limitado uso de manuales administrativos, débil operación financiera, carencia de imagen corporativa, limitado aprovechamiento de las redes sociales, así como personal poco capacitado en la operación y atención al cliente.

Por lo anterior, se propone una metodología básica para que los responsables de estas organizaciones puedan conocer y aplicar durante su gestión; que les permita identificar la situación interna y externa, y con base en ello, definir los objetivos estratégicos de sus organizaciones.

**Palabras clave**—organizaciones turísticas, administración, diagnóstico y PyME JICA.

## Introducción

El Turismo en México representa una fuente de ingresos por demás importante en la economía nacional, desde el año 2006 se planteó como una prioridad gubernamental hacer crecer el sector con el fin de posicionarlo como una de las cinco potencias turísticas. La mayoría de las empresas de ecoturismo localizadas en la región del Valle del Mezquital, se encuentran con dificultad en su conectividad, por lo que deben realizar grandes esfuerzos para motivar una visita que suponga una experiencia realmente valiosa para los visitantes. Sin embargo, el capital humano de estos lugares presenta diversas dificultades desde su administración, finanzas, personal y ventas. Desafortunadamente, en la mayoría de estas organizaciones, el personal no cuenta con estudios profesionales que les permita administrar con mayor eficacia, los activos de la organización; se basan en su experiencia, por lo tanto, desconocen de metodologías que la administración teórica proporciona.

### Preguntas de investigación:

¿Cómo contribuir para que las empresas turísticas del Valle del Mezquital puedan mejorar su ejercicio de administración?

¿Cuáles son las condiciones internas y externas de las organizaciones turísticas de la región?

¿Cómo desarrollar y fortalecer los conocimientos y habilidades necesarias del personal de las organizaciones turísticas?

### Justificación

Es necesario fortalecer los espacios recreativos y/o eco turísticos en la región para fomentar la diversificación de servicios, y promover la generación de proyectos turísticos como una opción productiva. En la región del Valle del Mezquital existe una gran riqueza cultural y natural, sin embargo, no son potenciados ni conservados, principalmente por falta de información, capacitación y sensibilización de sus habitantes.

Incursionando en la mejora de la oferta turística, se puede disminuir la migración de los habitantes, fortaleciendo de esta manera la generación de empleos en las comunidades, atracción de turistas locales, nacionales y extranjeros que generen una importante derrama económica en la región y con ello mejorar la economía familiar. Para lograr lo

<sup>1</sup> La TSU en Turismo Marlene Rivera Gómez, es estudiante de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, malyy\_12@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La TSU en Turismo Abigail Mendoza Trejo, es estudiante de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, trejoabigail@gmail.com

<sup>3</sup> La Mtra. Esther Botho Clemente, es Directora de los programas educativos de Turismo y Gastronomía de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, ebotho@utvm.edu.mx

<sup>4</sup> El Lic. Rafael Darío Chaparro Rangel, es Profesor de Tiempo Completo del programa educativo de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, rchaparro@utvm.edu.mx

anterior, es necesario identificar las condiciones actuales de las empresas eco turísticas de la región y con base en ello implementar una metodología que se ajuste a las necesidades, objetivos y metas de las organizaciones donde se puedan potenciar los recursos con los que cuentan, pero sobre todo, es menester contar con una guía que permita a los responsables de las organizaciones turísticas identificar hacia donde encaminar sus esfuerzos en el corto, mediano y largo plazo, y que contribuya paulatinamente a incrementar la competitividad regional.

**Objetivo general:** Brindar una metodología básica de planeación, para contribuir a que las organizaciones turísticas del Valle del Mezquital mejoren su proceso de administración.

#### **Objetivos específicos:**

- Integrar un diagnóstico interno (FODA, PyME-JICA, cadena de valor) para identificar fortalezas y debilidades.
- Indagar el ambiente externo del sector (PEST, PORTER), para conocer las oportunidades y amenazas.
- Detectar las necesidades de capacitación del talento humano.
- Implementación de plan de capacitación, que permita desarrollar y fortalecer los conocimientos y habilidades necesarios para asegurar el funcionamiento de la organización.
- Identificación de las fases para realizar la propuesta de la metodología básica de planeación.

#### **Fundamentos teóricos:**

**Planeación estratégica:** proceso sistémico de desarrollo e implementación de planes sostenibles en el tiempo, que definen el rumbo y directrices que tomará la organización, permitiendo la identificación y eliminación de deficiencias, para generar mejoras en los procesos, de esta manera a partir de la evaluación se replantea si la estrategia es adecuada o debe reajustarse (Thompson, Strickland y Gamble 2008).

#### **Filosofía Organizacional**

**Misión:** es la razón de ser de una organización, el propósito o motivo por el cual existe, por lo que da sentido y guía a todas las actividades de la misma. Refleja el reconocimiento de su responsabilidad social y ética. Puede expresar lo siguiente: el negocio, su filosofía, quiénes son sus colaboradores, mercado al que va dirigido, clientes, socios, sociedad, rentabilidad y/o medio ambiente. Determina en la institución, en términos de sus estrategias, los objetivos, políticas, metas y su forma de dirección. Para que la misión tenga validez y sea funcional, debe ser: amplia, motivadora, congruente, estar disponible para todos. Es la redacción debe contener: ¿Cuál es el negocio? ¿Quiénes son los clientes que se pretende alcanzar? ¿Cómo se pueden satisfacer las necesidades de dichos clientes? y ¿Quiénes son?

**Visión:** declaración que indica hacia dónde se dirige la empresa en el largo plazo, o qué es aquello en lo que pretende convertirse. "Una visión corporativa puede enfocar, dirigir, motivar, unificar, e inyectar pasión en el personal para lograr un desempeño superior". Es la motivación estratégica para avanzar en la misión. Para realizar la visión, es conveniente responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es la imagen futura que queremos proyectar de nuestra empresa? ¿Cuáles son nuestros deseos o aspiraciones? ¿Hacia dónde nos dirigimos? ¿Hacia dónde aspiramos llegar? y ¿Cuál es el propósito estratégico de nuestra organización?

**Objetivos:** establecer objetivos es esencial para el éxito de una empresa, éstos indican un curso a seguir y sirven como fuente de motivación para todos los miembros de la empresa.

**Análisis FODA:** herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización. Obtiene un diagnóstico preciso para tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. Es necesario identificar: ¿Es relevante?, ¿Está dentro o fuera de la empresa?, ¿Es bueno o malo para mi empresa? ¿Cuáles son aquellos aspectos donde cree que supera a sus principales competidores? ¿Cuáles son aquellos aspectos donde cree que sus principales competidores lo superan?

**El diagnóstico empresarial,** constituye una herramienta sencilla y de gran utilidad a los fines de conocer la situación actual de una organización y los problemas que impiden su crecimiento, sobrevivencia o desarrollo. Se pueden detectar las causas principales de los problemas "raíces", de manera de poder enfocar los esfuerzos futuros en buscar las medidas más efectivas y evitar el desperdicio de energías. La palabra diagnóstico proviene del griego "Diagnosis", que significa "Conocimiento". En el mundo de las empresas, cuando se habla de diagnóstico se hace referencia a aquellas actividades tendientes a conocer el estado actual de una empresa y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados. Los diagnósticos "específicos" hacen énfasis en los procesos productivos, financieros, de gestión, y otros en aspectos relativos al mercado y los consumidores.

**Desarrollo de la Estrategia por Porter:** una forma efectiva de analizar la competencia desde los escenarios contextuales, es al que propone Michael Porter, mismo que analiza cinco aspectos que rodean el desempeño de las organizaciones. Identifica las condiciones de: rivalidad entre competidores, amenaza de entrada de nuevos competidores, amenaza de ingreso de productos sustitutos; poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los consumidores. (Thompson, Strickland & Gamble, 2008)

**Cadena de valor:** concepto acuñado por Porter, en el que a raíz de las actividades de una empresa se crea una serie de relaciones o eslabones que tienen como objetivo aportar el mayor valor posible para el cliente. Se entiende como una herramienta estratégica de análisis para identificar las ventajas competitivas de un negocio frente al mercado. Analiza las diferentes actividades o departamentos de la empresa comparándolas con la competencia, dando así información muy valiosa sobre la posición que el negocio ocupa en el mercado y la estrategia que debería seguir a nivel de procesos internos o externos.

**Metodología Pyme JICA:** los tópicos tomados por la metodología exigida por PYME-JICA, integran varios aspectos observados al interior de la organización. El Programa Consultores PYME con Metodología JICA (Organismo ejecutor de la Cooperación Técnica, dentro de los programas de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD) que el Gobierno de Japón lleva a cabo), fue diseñado por la Secretaría de Economía y la Agencia Internacional de Cooperación del Japón, como uno de los proyectos de apoyo para el fortalecimiento de las empresas micro, pequeñas y medianas en México, y tiene por objetivo general: Formar consultores especialistas a nivel nacional con dicha metodología para lograr implantar un modelo de operación estandarizado en las pymes como política del Gobierno Federal. (Chávez, 2009)

### Metodología

**Investigación etnográfica:** Se pretende generar un cuadro de información útil para definir la realidad de las organizaciones en varios ámbitos, desde el social con los aspectos que la rodean, su ubicación en el contexto geográfico, la vida comercial alrededor de este destino y una definición de la competencia. También se aplica el tipo de investigación histórica, documental, descriptiva y correlacional (Bernal, 2010).

Corresponde a un **diseño no experimental**, los cuales son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables, y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos (Hernández, 2010).

Los diseños de investigación **transversal** se dividen en tres: exploratorios, descriptivos y **correlacionales** -causales, en donde éste último describe la relación entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces puede limitarse a establecer relaciones entre variable sin precisar sentido de causalidad.

El diseño **exploratorio** secuencial, donde una fase inicial es de recolección y análisis de los datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos. Para la realización de este trabajo aplicaron ambos **enfoques** de investigación, dando como resultado una investigación **mixta**, los cuales representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta (Hernández, 2010).

**Población y muestra:** se utilizó un tipo de muestreo **no probabilístico**, el cual consistió en identificar a los participantes de la empresa, cabe mencionar que la investigación contempló al universo total, debido a que el personal en la organización es poca y se optó por incluirlos en su totalidad, en este sentido fueron entrevistados respecto a su trabajo.

### Técnicas de análisis

**Instrumentos** utilizados: se aplicó el utilizado por la metodología PyME JICA, el cual consiste en 10 preguntas para cada una de las áreas funcionales de la organización (administración, recursos humanos, finanzas y ventas)

**Guía de trabajo de campo:** la investigación inició a partir de septiembre de 2017 y concluirá en diciembre de 2018. Para la realización del trabajo de campo, fue necesario solicitar la autorización de los delegados municipales, así como del personal de las unidades turísticas. El trabajo de campo para el levantamiento de las entrevistas, se efectuó entre los meses de octubre y noviembre de 2017. Participaron 60 estudiantes del Programa Educativo de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable. Para el análisis de la información se utilizó office Excel

## Resultados

**Discusión de resultados obtenidos en el proyecto:** con la aplicación de la metodología PyME JICA, se analizaron cuatro áreas funcionales: administración, recursos humanos, finanzas y ventas.

En el caso del resumen de **Administración**, en las seis unidades económicas en ocasiones han definido puestos, la dirección tiene experiencia en el sector, tienen código de ética. En casi todas las empresas, casi nunca, tienen planes de negocios, tienen establecidos objetivos y estrategias y no realizan planeación estratégica.

Para el caso de **Recursos Humanos**, todos siempre dan a conocer a sus colaboradores las medidas de seguridad necesarias; en ocasiones, existe un buen ambiente laboral, consideran que contratan al capital humano adecuado y lo distribuyen apropiadamente; sin embargo, nunca ofrecen sistemas de bienestar y recreo, así como prestaciones.

Para el área de finanzas se observa en las cinco organizaciones turísticas que casi nunca sistematizan, interpretan y utilizan información financiera para la toma de decisiones. Nunca se encuentra al corriente de sus pagos. Definitivamente es el área funcional con mayor debilidad.

En el análisis de **ventas**, casi nunca tienen establecidas políticas y estrategias de venta. Nunca, cuentan con mecanismos para escuchar y atender quejas y sugerencias.

**Análisis FODA:** como resultado del análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, resaltan las siguientes estrategias:

1. Acceder a servicios tecnológicos de las IES.
2. Acceder a cursos de capacitación.
3. Emplear las redes sociales y las TIC'S para estar al tanto de las tendencias de consumo, que permitan la fidelización de los clientes y captación de clientes potenciales.
4. Proporcionar productos acordes a los gustos y preferencias del mercado meta.
5. Implementar la cultura de la mejora continua, como estrategia para lograr la competitividad de sus empresas.
6. Estar al tanto de las tendencias del sector turístico para ofertar productos y servicios acordes a los deseos y necesidades del mercado.
7. Innovar en los productos y servicios ofertados.
8. Capacitar a los socios del parque en áreas contables-administrativas-financieras y mercadológicas para la mejora de sus actividades y servicios ofertados en los centros.
9. Implementar talleres de cultura turística para brindar mejor servicio al cliente.

## Plan de capacitación de la empresa

La capacitación es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera ordenada y sistemática mediante el cual los colaboradores adquieren conocimientos y desarrollan destrezas específicas relativas al trabajo. De igual forma contribuyen a modificar las actitudes de los colaboradores relacionadas con aspectos de la organización, el puesto que ocupan o el ambiente laboral. La capacitación implica, por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto y a la organización. Además, promueve el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la institución. En este sentido, la capacitación constituye un factor importante para que el colaborador aporte a las metas y objetivos de la organización, ya que es un proceso constante de la búsqueda de mayores niveles de eficiencia, efectividad y productividad.

En cada una de las organizaciones turísticas se impartieron cursos de capacitación, por parte de personal especializado, a continuación, se menciona un ejemplo del impartido en La Encarnación, denominado "**La importancia de la estructura organizacional en la empresa y el trabajo en equipo**", mismo que tuvo como objetivo: preparar a los colaboradores en el mejoramiento de actitudes que les permita crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del colaborador para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos. Durante el curso se aplicaron las estrategias: técnica expositiva, presentación de casos exitosos de empresas de ecoturismo mediante la técnica demostrativa y dinámicas de integración. Los temas incluidos fueron: filosofía de la calidad, comunicación, integración y trabajo en equipo.

## Metodología básica de Administración

La metodología que se propone, consiste en la integración de una planeación estratégica, en la que se identifican:

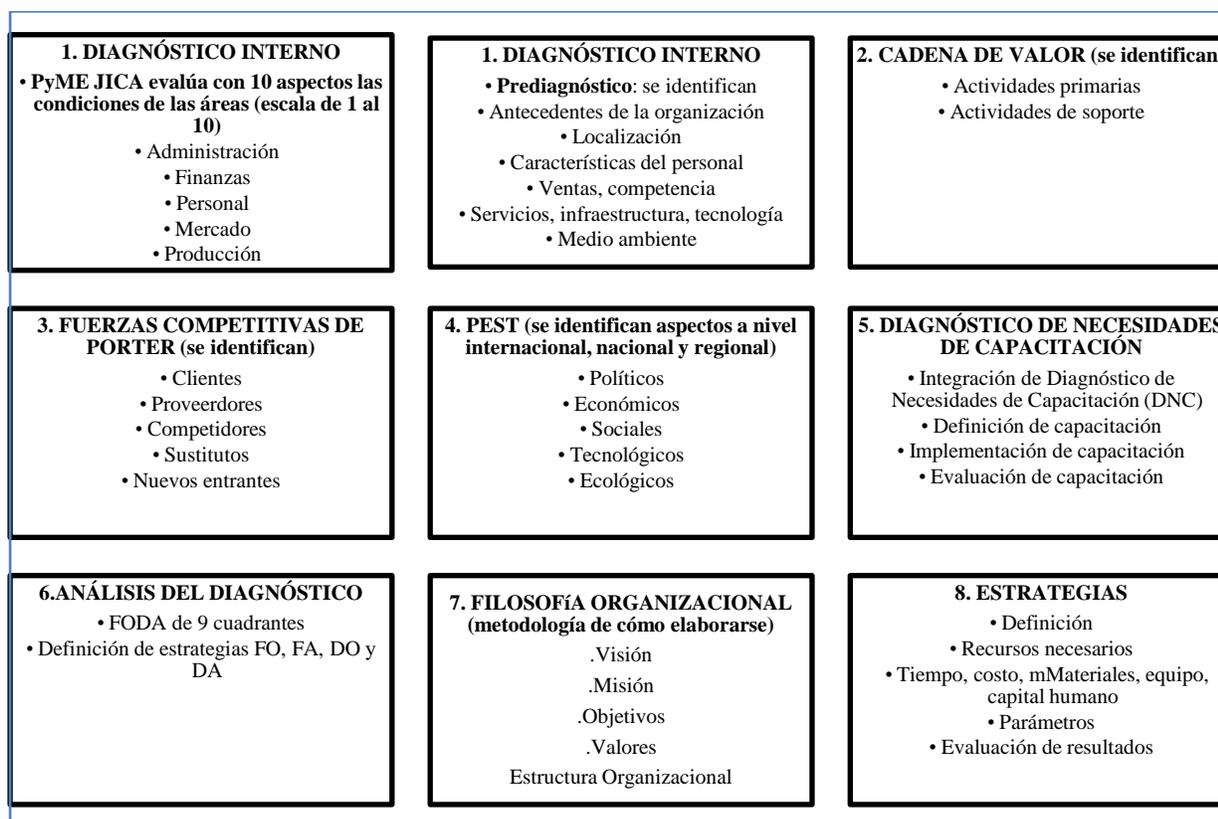
- Situaciones reales, internas y externas

- Buenas y malas
- Importantes y no importantes

A través de esta identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, plantear objetivos, en el corto, mediano y largo plazo, considerando los recursos necesarios para lograrlos. Sin embargo, todo esto no se puede lograr si primero no hay una previa capacitación.

A continuación, se exponen los pasos de la metodología básica que todo administrador, independientemente del tamaño de la organización, podría conocer y aplicar.

Ilustración 1. Metodología básica de Administración.



Fuente: propios, con base a diferentes metodologías ya existentes.

### Conclusiones

Se generalizan condiciones en las cinco organizaciones analizadas, que limitan su desempeño, como una débil administración, limitada capacitación y formación de su personal; así como áreas de oportunidad en la identificación de las necesidades de sus clientes, también debilidad en la puesta en marcha de estrategias mercadológicas, realidad que viven la mayoría de más pequeñas y medianas organizaciones turísticas locales de la región del Valle del Mezquital.

Lo anterior, hace necesario desarrollar acciones para que los responsables de las organizaciones identifiquen, conozcan e implementen estrategias básicas de administración, lo que les permitirá brindar mejores servicios a sus clientes y lograr empresas competitivas.

Los beneficiados con esta investigación son:

- La población de la localidad: al crearse nuevos servicios, normalmente generan empleos.
- Los colaboradores de las organizaciones: el conocer la situación actual de la empresa, ofrece un punto de vista más objetivo, lo que es fundamental en el trabajo para contribuir al logro de los objetivos.

- Los visitantes y turistas: la profesionalización de los servicios confiere beneficios secundarios como son el trato a visitantes, este aspecto se percibe como una oportunidad de promover entre los visitantes una buena imagen.
- La región: Podría contribuir a mejorar su posicionamiento y generar una importante derrama económica.

La metodología que se propone es la integración de una planeación estratégica, en la que se identifican situaciones reales, internas y externas; buenas y malas, importantes y no importantes. A través de esta identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, plantear objetivos, en el corto, mediano y largo plazo, considerando los recursos necesarios para lograrlos. Sin embargo, todo esto no se puede lograr si primero no hay una previa capacitación.

Los pasos básicos de la metodología que se plantean son: la integración de un diagnóstico interno (a través de la metodología PyME JICA y un pre diagnóstico); la identificación de la cadena de valor; las condiciones de las fuerzas competitivas de acuerdo a Michael Porter; el análisis del ambiente externo (macro y micro); la identificación de necesidades de capacitación, así como la puesta en marcha y evaluación de la capacitación; el análisis del resultado del diagnóstico interno y externo, a través de un FODA, la definición de estrategias FO, FA, DO y DA; finalmente el replanteamiento de la Filosofía organizacional, como pauta en el establecimiento de las estrategias, los parámetros y evaluación de los resultados.

Una manera de desarrollar y fortalecer los conocimientos y habilidades necesarias del personal de las organizaciones turísticas, puede ser a través de la asesoría de los centros e instituciones de capacitación.

Las Instituciones de Educación Superior, tienen un papel preponderante en la contribución del desarrollo de las empresas del Valle del Mezquital; a través del desarrollo de diagnósticos, y diseño de propuestas para poner en marcha, sin embargo, no es posible estar presentes de manera permanente, por lo que es necesario capacitar a los responsables, líderes, coordinadores de estas unidades económicas en herramientas básicas que les permita generar una administración, informada, con trabajo en equipo, tratando de lograr los objetivos de la organización.

Se espera que, con la propuesta de la metodología básica, se pueda impactar de manera positiva en la administración de estas unidades económicas.

### *Referencias bibliográficas*

Bernal, C. "Metodología de la Investigación". Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra. edición. Pearson, Colombia, 2010.

Chávez A. "Programa PyME JICA", Secretaría de Economía, México 2009.

Hernández, S.R., Fernández C.C., Baptista, L. P. "Metodología de la Investigación", 5ta. edición. Mc Graw Hill, México, 2010.

Thompson J., Strickland A., Gamble, J. "Administración Estratégica". Mc Graw - Hill Interamericana, México, 2008.

### **Notas Biográficas**

La TSU Marlene Rivera Gómez, es estudiante de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, participante en el evento de Jóvenes investigadores a nivel Nacional, durante 2018.

La TSU Abigail Mendoza Trejo, es estudiante de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad del Valle del Mezquital, participante en el evento de Jóvenes investigadores a nivel Nacional, durante 2018.

La Mtra. Esther Botho Clemente, es Directora de los programas educativos de Turismo y Gastronomía de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Actualmente estudia el Doctorado en Ciencias Económico Administrativo.

El Lic. Rafael Darío Chaparro Rangel, es Profesor de Tiempo Completo del programa educativo de la Licenciatura en Desarrollo Turístico Sustentable, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Líder del Cuerpo Académico de Turismo.

# Analisis preliminar del sector restauranero del Municipio de Apizaco para conocer su uso y aplicación de herramientas de geomarketing

Ing. Karla Samira Rivera Juárez<sup>1</sup>, Dra. Ma. Elizabeth Montiel Huerta<sup>2</sup>, Dr. José Luis Moreno Rivera<sup>3</sup>,  
MA. Kathy Laura Vargas Matamoros<sup>4</sup>.

*Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Apizaco*

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Apizaco, Conurbado Apizaco-Tzompantepec s/n, Col. Centro C.P. 90300, Apizaco, Tlaxcala.

**Resumen**—La industria restaurantera tuvo una considerable disminución en la demanda afectando al sector servicio en los años 2008 y 2009 según (INEGI, 2014) lo que indica que la esperanza de vida de los restaurantes sigue siendo muy corta y es por ello que se realiza este estudio. El propósito es llevar a cabo un análisis desde el punto de vista mercadológico, tomando en cuenta los restaurantes del municipio de Apizaco, lo cual ayuda a conocer si la utilización del geomarketing a través de sus herramientas tiene una influencia significativa que pueda beneficiar al sector. Se efectúa una prueba piloto conformada por un cuestionario de opción múltiple y escala ordinal, aplicada a 25 establecimientos. Como resultado se obtuvo que menos del 59% de los negocios no está familiarizados con herramientas de geomarketing lo cual les impide un crecimiento en el mercado.

**Palabras Clave**— Demanda, sector restauranero, mercadotecnia, geomarketing.

## Introducción

En México el Producto Interno Bruto se basa en tres grandes actividades: primarias, secundarias y terciarias. Dentro de las actividades terciarias en la clasificación número 72 encontramos el sector de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el cual en el estado de Tlaxcala la participación porcentual tanto en unidades económicas como el valor agregado, se ha mantenido sin variación alguna, se puede visualizar en la Tabla 1.

Entidad Federativa	Entidades Económicas			Valor agregado censal bruto (miles de pesos)		
	2003	2008	2013	2003	2008	2013
Aguascalientes	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1
Tlaxcala	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4

Tabla 1 Participación porcentual en número de unidades y valor agregado censal bruto, por entidad federativa según año censal 2003, 2008, 2013.

Fuente: INEGI (2014)

Los objetivos fundamentales de la mayoría de los negocios son su supervivencia, obtención de utilidades y crecimiento (Lamb, Hair, & McDaniel, 2006).

<sup>1</sup> Ing. Karla Samira Rivera Juárez es Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa en Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México [karla.rivera0820@gmail.com](mailto:karla.rivera0820@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Ma. Elizabeth Montiel Huerta es Docente de Maestría en Ingeniería Administrativa en Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México [mmontiel@itapizaco.edu.mx](mailto:mmontiel@itapizaco.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. José Luis Moreno Rivera es Docente de Maestría en Ingeniería Administrativa en Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México

<sup>4</sup> MA. Kathy Laura Vargas Matamoros es Docente de Maestría en Ingeniería Administrativa en Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México [posgradovargas@hotmail.com](mailto:posgradovargas@hotmail.com)

Una forma de crecimiento es por medio de los medios electrónicos, en México la Asociación Mexicana de Internet realizó un estudio de los hábitos del consumidor y dentro de las actividades más comunes en los compradores móviles se encuentran las que se señalan en la Figura 1.

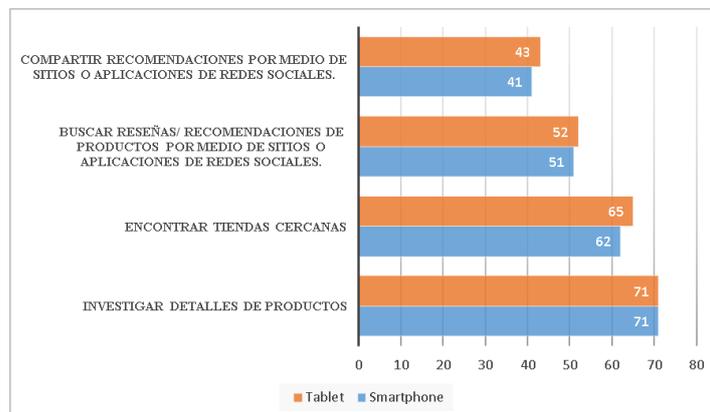


Figura 1 Acciones realizadas en dispositivos móviles México  
Fuente: AMIPCI (2014)

La Asociación Mexicana de Internet tiene entre sus objetivos primordiales fomentar el uso productivo de las distintas herramientas online, y asegurarse que esto se refleje en la superación de los objetivos de negocio de todo tipo de organizaciones productivas en México, de forma más rápida y exitosa.

Una buena estrategia de mercadotecnia digital puede posicionar muy bien a empresas de todos tamaños, y estas están volteando hacia la mercadotecnia y la publicidad interactiva porque a través de ellas están logrando impactar a sus audiencias objetivo a un costo menor que a través de los medios publicitarios tradicionales.

Existen muchas herramientas para atraer tráfico a un sitio, desde una campaña de correo, un blog o el uso de redes sociales. Todas estas, utilizadas correctamente no sólo incrementarán el tráfico a los sitios de los e-tailers sino que derivará en mayores ventas.

Con el crecimiento de plataformas tecnológicas los costos son cada vez más accesibles para los empresarios, y si se complementa con una buena campaña de marketing digital, es posible generar un interesante retorno con una inversión pequeña en comparación con los medios tradicionales (Asociación de Internet, 2017)

El geomarketing es una disciplina reciente, aún poco conocida por los analistas, pero de una gran potencialidad, que permite a los decisores visualizar las estrategias de marketing y poner al descubierto aquellas localizaciones de mayor potencialidad en un negocio. Nacida de la confluencia del marketing y la geografía, se trata de una disciplina que podría definirse como el conjunto de técnicas que permiten analizar la realidad económico-social desde un punto de vista geográfico, a través de instrumentos cartográficos y herramientas de la estadística espacial.

Dentro del mundo de la distribución comercial, las técnicas de geomarketing permiten abordar cuestiones críticas y habituales de este sector, que no siempre son atendidas correctamente y podrían resumirse en la siguiente pregunta: ¿quién compra dónde? (Chasco, 2003).

Este tipo de análisis se centra sobre todo en la ubicación del consumidor o cliente al que se dirigen todos los esfuerzos comerciales de una manera más tamizada y organizada con el objetivo de obtener una mayor rentabilidad de los mismos debido a que el potencial del mercado local y la capacidad de compra dependen de las características geo demográficas del área de influencia (Baviera, Buitrago, Escriba, & Clemente, 2008).

#### Descripción del Método

En la presente investigación se utiliza el método cuantitativo, realizada mediante un estudio exploratorio-descriptivo. Debido a que el tema en cuestión ha sido poco estudiado, se necesita describir que tipo de impacto genera la utilización de las redes sociales en línea como medio de publicidad.

El objetivo principal del estudio es diseñar un instrumento aplicable al sector restaurantero para conocer la utilización del geomarketing y sus herramientas en del municipio de Apizaco y verificar la efectividad de la estrategia.

Se elaboró un cuestionario dirigido a empresarios del sector restaurantero, con la finalidad de recolectar datos respecto al uso de redes sociales, así como su manejo y su actualización en las publicaciones realizadas, lo cual será de gran ayuda para ver los beneficios que pueda obtener un negocio. El instrumento consta de 23 preguntas de opción múltiple y de escala ordinal (Anexo 1). Para hacer válido dicho instrumento se determinó aplicarlo a 25 establecimientos, no obstante solo 15 dieron la apertura para responder.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió el uso y aplicación de las herramientas de geomarketing. Los resultados de incluye el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta aplicada.

Se detectó que el 53% no se encuentran familiarizados con las herramientas de geomarketing, dentro de este porcentaje las personas a cargo del negocio están en un rango de edad de 35 a 54 años de edad, los cuales no tienen estudios universitarios, las únicas innovaciones que han realizado son en su servicio, dentro de su nivel de uso del internet cuentan únicamente con conexión wifi dentro del negocio, y los motivos por los que no tienen presencia en redes sociales son por falta de interés y tiempo con un 39.5% y el 13.5% indicó que es por desconocimiento.

El otro 47% de los establecimientos si cuentan con redes sociales, las personas en este grupo tienen un rango de edad de 25 a 34 años de edad y el 25% tiene estudios universitarios y son los encargados del manejo de esta herramienta. Las innovaciones que han realizado en los últimos 2 o 3 años son en el servicio y en tecnologías de información, estos negocios disponen con su propio perfil corporativo, el 47% cuenta con Facebook, el 26% tiene perfil corporativo en instagram y el 6.7% están dados de alta con un perfil el Foursquare. Las actualizaciones en los perfiles el 33% lo hace diario y el 14% lo hace cada semana. Dentro de la utilidad que estos negocios le dan a esta herramienta es en primer lugar para dar a conocer sus ofertas y promociones, en segundo lugar brindar una atención personalizada, en tercer lugar para atender las quejas y sugerencias y por último para dar a conocer noticias. Lo que arroja la encuesta es que el 47% no genera estadísticas del manejo de sus redes sociales.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de tener presencia en redes sociales, de esta manera se puede tener mayor contacto con los clientes y así saber su opinión. Es indispensable que los negocios que si utilizan esta herramienta generen estadísticas, de esta manera pueden analizar el tráfico en sus perfiles, el número de usuarios, calificaciones y los Check in que sus clientes generen, la ausencia del factor hace que tengan un desconocimiento, esto les ayudaría a ver el aumento o disminución en estos aspectos. Fue quizás inesperado el haber encontrado que hay establecimientos que no usan esta herramienta por falta de interés y tiempo, hoy en día es lo que se está usando y los negocios deberían de tener en cuenta que la gente podría tener información de su negocio en la palma de su mano, lo cual les daría una mayor oportunidad de crecimiento o permanencia en el mercado.

### Referencias

- AMIPCI. (2014). Dispositivos Móviles: Hábitos del consumidor mexicano. México: AMIPCI.  
Asociación de Internet. (2017). Elementos del Marketing Digital versión 2.0. México: Central Media .  
Baviera, A., Buitrago , J., Escriba, C., & Clemente, J. (2008). Geomarketing: Aplicación de los sistemas de información geográfica al marketing. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.  
Chasco, C. (2003). El geomarketing y la distribución comercial. Madrid: Universidad Autonoma de Madrid.  
INEGI. (2014). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas . Obtenido de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>  
Lamb, C., Hair, J., & McDaniel, C. (2006). Marketing. México: Thomson.

### Anexo

#### Cuestionario utilizado en la investigación

Objetivo: Identificar la efectividad de las redes sociales como herramienta mercadológica en el sector restaurantero.

#### Sobre la persona que responde el cuestionario

##### 1. Sexo:(Elegir)

Hombre	
Mujer	

##### 2. Edad

De 25 a 34 años	
De 35 a 44 años	
De 45 a 54 años	
De 55 a 64 años	

##### 3. ¿Podría indicar su nivel de formación estudios finalizados? (elegir)

Sin estudios/ Estudios primarios	
Primera etapa educación secundaria	
Estudios secundarios (Bachillerato)	
Formación Profesional	
Estudios universitarios	

Estudios universitarios postgrado	
-----------------------------------	--

4. Categoría profesional

Director / a o gerente de empresa	
Personal administrativo y comercial (auxiliar administrativo, secretario / a, representante, comercial)	
Encargado de comercio	
Otro	

**Sobre la empresa**

5. ¿Podría indicar cuál es el número de personas que tienen una relación laboral/trabajan en su empresa actualmente?

Microempresas (2- 9)	
Pequeña (10- 49)	
Mediana (50-199)	

6. Año de creación de la empresa \_\_\_\_\_

7. ¿En qué grado las personas trabajadoras toman decisiones en la empresa? Escala 1=Nada 2= Regular 3= Poco 5=Mucho

Gestionar el propio tiempo	1	2	3	4
Proponer objetivos de trabajo	1	2	3	4
Trabajan en equipo	1	2	3	4
Comparten información relevante	1	2	3	4

8. Indíquenos si se ha introducido alguna innovación en los últimos 2 años y de qué tipo.

No innovación	
Innovación de servicio	
Innovación de proceso	
Innovación organizativa	
Innovación en Tecnologías de Información	
Otro	

**Uso TIC / internet de la empresa**

9. En su empresa, ¿cuál es el nivel de usos de Internet?

Sin conexión a Internet	
Conexión a Internet sin página web propia	
Conexión a Internet con página web propia	
Conexión a Internet sin página web propia y sin redes sociales	
Conexión a Internet sin página web propia y con redes sociales	
Conexión a Internet con página web propia y con redes sociales	
Conexión a Internet con página web propia y sin redes sociales	

10. En el caso de que su empresa tenga una página web propia, ¿cuenta con una persona capacitada para dicha actividad?

Si	
No	
Estudios	

11. ¿Podría indicar con qué servicios cuenta dicha página web?

Presentación de la empresa y/o de sus productos (incluye marketing, promociones...)	
Facilidades de acceso a menú y listas de precios	
Personalización de la web para clientes habituales	
Atención al cliente	
Aplicaciones/ herramientas definidas para el negocio (ej. Pedidos, distribución, facturación) con proveedores	
Otros	

**Sobre el uso de las redes sociales**

12. ¿Su empresa dispone de blog?

Dispone Blog	
No dispone Blog	

13. ¿La empresa cuenta con Identidad empresarial en Redes sociales?

La empresa dispone de perfil corporativo (nombre/imagen de la empresa) en alguna red social.	
--	--

Usted dispone de perfil personal con uso profesional en alguna red social.	
--	--

14. ¿Cuáles fueron las razones que lo llevaron a promocionar su producto y/o servicio en las redes sociales?

Economía	
Nivel de impacto	
Efectividad	
Mayor cobertura	
Otro	

15. ¿En qué redes sociales tiene presencia?

Facebook	
Twitter	
Instagram	
Foursquare (Swarm)	
Otras	

16. ¿Cuánto tiempo hace que su empresa está en alguna red social?

1 mes	
6 meses	
1 año	
De 1 a 3 años	
Más de 3 años	

17. ¿Se han actualizado sus cuentas?

Hace más de un mes	
Durante el último mes	
La última semana	
Ayer	

18. ¿Qué información tiene dada de alta en sus cuentas?

Nombre de la Empresa	
Teléfono	
Dirección	
Mapa de ubicación	
Horario de Atención	
Formas de pago	

19. ¿Para que utilizan la presencia en redes sociales?

Enumera del 1 al 4 por orden de importancia 1=más importante 4=menos importante

Noticias	
Ofertas y promociones	
Atención personalizada clientes	
Quejas y sugerencias	

20. ¿Cómo gestionan la interacción en redes sociales?

Nulo (Sólo publicamos mensajes sin permitir comentarios)	
Bajo (Leemos los comentarios efectuados a nuestros mensajes)	
Normal (Contestamos los comentarios efectuados a nuestros mensajes)	
Alto (Contestamos los comentarios e interactuaremos a otros espacios)	

21. ¿Cuál creen que es la utilidad de las redes sociales para su empresa? Escala 1=No se toma en cuenta 2= Poco importante 3= Importante 4=Indispensable

Generar liderazgo	1	2	3	4
Servicio al cliente, recibir opiniones de los clientes	1	2	3	4
Notoriedad y / o publicidad de la empresa	1	2	3	4
Recibir información del entorno	1	2	3	4
Investigación de Mercado	1	2	3	4
Contactar nuevos clientes	1	2	3	4
Mantener informados a nuestros clientes	1	2	3	4
Recibir información sobre opiniones	1	2	3	4
Generar comunidad	1	2	3	4

22. ¿Genera estadísticas sobre el manejo de sus cuentas?

Número de visitas	
Nuevos usuarios	

Calificaciones	
Recomendaciones	
Check-in (Localización)	
No se realizan estadísticas	

23. ¿Cree usted que las redes sociales como herramienta mercadológica son efectivas?

Si	
No	

¿Por qué?

24. ¿Por qué motivos no tiene presencia en redes sociales?

Falta de conocimientos	
Falta de tiempo	
Falta de interés	
Otro:	

# LA PERSONALIDAD Y LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

Dra. María Teresa Rivera Morales<sup>1</sup>, Dra. Sara Margarita Yañez Flores<sup>2</sup>,  
Mtro. Edgar Aguirre Sifuentes<sup>3</sup>

**Resumen**— El objetivo del artículo es mostrar las estructuras subyacentes existentes entre los tipos de personalidad y el proceso de investigación en profesionales en formación. La investigación es de enfoque cuantitativo, y está diseñada bajo el tipo transversal, descriptivos y correlacional. La muestra seleccionada fue de 307 alumnos universitarios. En cuanto a los resultados se observó relaciones significativas entre la personalidad y determinadas partes del proceso de investigación. Concluyendo que las estructuras que subyacen integran etapas específicas del proceso de investigación, así como personalidades específicas. Lo que comprueba la hipótesis de investigación de que la personalidad presenta características específicas para la construcción de determinada etapa del proceso de investigación.

**Palabras clave**— Personalidad, proceso de investigación, estudiante universitario.

## Introducción

Mucho se ha hablado sobre cómo se deben conformar los grupos de investigación al interior de las universidades. Incluso muchos se forman por agrado o similitud de ideas. Sin embargo, la realidad es que dentro de los grupos de investigación efectivos cada uno de los miembros tiene una responsabilidad dentro del proceso, ya sea porque es el más habilitado o simplemente se le facilita.

Esta situación permea la idea de que las características per se del sujeto son las que a la par del gusto por la investigación lo hacen más propicio para el desarrollo de ciertos apartados dentro de un protocolo de investigación. Por tanto, la personalidad se convierte en un elemento que pudiera orientar la selección de los integrantes de grupos de investigación, siendo un simple test el recurso que oriente las tareas que serán desempeñadas por cada miembro del grupo.

Por tanto, la personalidad se convierte en un elemento que pudiera orientar la selección de los integrantes de grupos de investigación, siendo un simple test el recurso que oriente las tareas que serán desempeñadas por cada miembro del grupo. Personalidad es entendida como el conjunto de conductas, sentimientos, hábitos, actitudes, pensamientos que particulariza al individuo por tanto se considera que es una cuestión cambiante, dentro del devenir vivencial de cada uno de los sujetos, sin embargo, cabe mencionar que existe una estructura base, una línea de conducción y es bajo esta pauta se respaldan las teorías de personalidad. (Boeree 1998)

## Planteamiento de la investigación

La investigación tuvo como objetivo principal Conocer como son las estructuras subyacentes de la personalidad y los procesos de investigación de los alumnos de las Facultades de Trabajo Social, Psicología, Ciencia, Educación y Humanidades, Mercadotecnia y Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila unidad Saltillo.

### *Hipotesis*

La personalidad presenta características específicas para la construcción de determinada etapa del proceso de investigación.

## Marco de referencia

### *Personalidad*

Seelbach (2012) menciona que “la personalidad se puede definir como la estructura dinámica que tiene un individuo en particular; se compone de características psicológicas, conductuales, emocionales y sociales” p.9. Incluso es entendida como el conjunto de conductas, sentimientos, hábitos, actitudes, pensamientos que particulariza al individuo por tanto se considera que es una cuestión cambiante, dentro del devenir vivencial de cada uno de los sujetos, sin embargo cabe mencionar que existe una estructura base, una línea de conducción y es bajo esta pauta se respaldan las teorías de personalidad.

<sup>1</sup> María Teresa Rivera Morales es docente investigadora de la Universidad Autónoma de Coahuila [teresa.rivera@uadec.edu.mx](mailto:teresa.rivera@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Sara Margarita Yañez Flores es docente investigadora de la Universidad Autónoma de Coahuila. [sarayanez@uadec.edu.mx](mailto:sarayanez@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro Edgar Aguirre Sifuentes es alumno del doctorado en ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma de Coahuila [edaguirres@uadec.gob.mx](mailto:edaguirres@uadec.gob.mx)

Jung refiere que la personalidad se puede establecer mediante la pertenencia a unos determinados tipos psicológicos, los cuales fueron retomados para esta investigación, considerando que el tipo de personalidad está constituido por dos elementos: una función psicológica predominante, pensar, sentir, intuir y emocionarse y una actitud con dos polos extroversión e introversión; esta clasificación está planteada desde un trabajo racional (de la teoría al experimento para demostrarla) en contraste con los métodos empíricos (parte de la observación o el experimento hacia la teoría). (Cloninger 2003).

De acuerdo con Jung en Boeree (1998) cada tipo humano está constituido por dos elementos: una función psicológica predominante, pensar, sentir, intuir y emocionarse y una actitud con dos polos, lo cual en su conjunto conforman lo denominado como personalidad de acuerdo a su teoría. Aunado a lo anterior Cloninger (2002) menciona que esta clasificación está planteada desde un trabajo racional (de la teoría al experimento para demostrarla) en contraste con los métodos empíricos (parte de la observación o el experimento hacia la teoría) por lo que la posibilidad de la personalidad, estaría representada por una función de conciencia dominante de cada par de opuestos. Es decir, una función dominante y otra de apoyo. Y es sobre esta base de prototipo de protocolo de la personalidad que aparecen con fuerza distintos modelos de test desarrollados por Keirsey y Myers Briggs®, los cuales muestran una tendencia de tipo de hombre al que se pertenece, describiendo sus características y tendencias.

#### *Proceso de investigación*

Campillo (2007) menciona que el proceso de investigación consiste en la práctica utilizada y rectificada por la comunidad epistémica a la que pertenece”, por lo cual, esta varía de comunidad en comunidad pero podría sintetizarse en: observación, formulación de problemas, formulación de hipótesis, recopilación y análisis de datos, confirmación o rechazo de hipótesis y formulación

Por su parte Bisquerra (2000) refiere que el proceso se integra por las siguientes fases: Planteamiento del problema, revisión de bibliografía, formulación de hipótesis, metodología de recogida de datos (que integra definición de variables, muestreo de sujetos, diseño experimental y procedimientos), análisis de datos y conclusiones.

De igual forma Hernández (2006) delimita el proceso en: selección de un enfoque de investigación (cuantitativo o cualitativo), generación de una idea de investigación, elaboración del planteamiento de investigación (objetivos, preguntas de investigación y justificación del estudio) elaboración del marco teórico (revisión de literatura y construcción de la perspectiva teórica), definición del alcance de la investigación, formulación de hipótesis, diseño de investigación, selección de la muestra, recolección de datos, análisis de datos y elaboración del reporte de investigación.

## **Metodología**

### *Tipo de investigación*

El tipo de investigación empleada es de carácter cuantitativa bajo el tipo transversal, los estudios que se utilizarán serán los correlacionales. Es de tipo transversal ya que las variables solo se midieron en un solo punto en el tiempo.

### *Instrumeto de investigación*

El instrumento de recolección de datos fue de tipo encuesta dividida en tres apartados. El primero de ellos refiere al apartado de datos generales. El segundo apartado esta compuesto por el test de personalidad Myers-Briggs previamente validado donde la escala que se utiliza es de 0 a 10 para repartir entre los dos elementos que se disponen y es que de acuerdo con Teoría Tipológica, cada uno de nosotros nace con una predisposición por ciertas preferencias de personalidad. Hay cuatro pares de alternativas de preferencias. Finalmente el tercer apartado referente al proceso de investigación consta de 133 variables simples medidas con una y escala de razón de 0 a 100.

### *Muestra*

La muestra seleccionada para la investigación consto de 307 alumnos del último semestre de las Facultades de Psicología, Trabajo Social, Ciencia, Educación y Humanidades, Mercadotecnia y Ciencias Químicas.

## **Resultados**

Con la finalidad de conocer las variables que subyacen en el fenómeno estudiado se realizó análisis de factores por medio de Comunidades de  $R^2$  a una confiabilidad de 99.99% ( $\alpha=001$ ,  $r \geq |0.24|$ ) para obtener las variables relevantes. Se presenta la tabla 1 valor de explicación de cada factor.

No. De Factor	Eigenvalor	% de Varianza Total	Eigenvalor Acumulado	% Acumulado
1	38.3445	27.3890	38.3445	27.3890
2	4.8268	3.4477	43.1713	30.8367
3	3.8288	2.7348	47.0001	33.5715
4	3.4782	2.4844	50.4783	36.0559
5	3.0267	2.1619	53.5050	38.2178
6	2.6622	1.9016	56.1672	40.1194
7	2.4549	1.7535	58.6221	41.8729
8	2.4442	1.7459	61.0663	43.6188
9	2.2535	1.6096	63.3198	45.2284

Tabla 1 Valores propios

Se presenta a continuación la evidencia en tablas y lecturas de algunos de los factores, precisando que no es posible incluirlos todos debido a las especificaciones de edición de este artículo.

	Variable		Factor 2
Método	Fenomenica	Esencia	-0.37
Método	Analogia de atribución	Enumeración	0.33
Método	Inductivo	Desglosar	0.25
Sensorialidad	Vista	Figura	0.39
Interoceptivos	Interoceptivos	Hambre	0.44
Interoceptivos	Interoceptivos	Sed	0.39
Interoceptivos	Interoceptivos	Equilibrio Físico	0.41
Planteamiento del problema	Tema	Elegir	0.37
Planteamiento del problema	Interrogante	Identificar	0.33
Planteamiento del problema	Fines	Determinar	0.25
Planteamiento del problema	Contextualización de la investigación	Resaltar	0.46
Diseño	Instrumento	Construir	0.26
Planteamiento sustentante	Hipótesis	Explorar	0.27
Personalidad	Personalidad	introvertido	0.55

Tabla 2. Factor 2: Introversión, condición que favorece el desarrollo del planteamiento del problema de investigación.

De acuerdo con la Tabla 2 Factor 2 “Introversión, condición que favorece el desarrollo del planteamiento del problema de investigación” con una explicación del 4.82% se lee que elementos de una introversión tales como ser reservado, pensar y luego actuar, tener energía tranquila, concentración focal y soledad favorecen el desarrollo del planteamiento del problema ya que pese a que no ven la esencia de las cosas, sí tienen a enumerar los elementos que le son propios al fenómeno que estudiará, desglosando inductivamente dichas variables para poder elegir un tema de investigación, debido a que su gran capacidad de concentración permite no perderse en la información y lograr focalizar aunado a la atencionalidad que pone a su sensorialidad en especial la exteroceptivos con oído y vista, que posiblemente le ayude a recuperar ideas del exterior para concretar las interrogantes de investigación y delimitar los fines a alcanzar dentro de la misma, resaltando los elementos que contextualicen la investigación para así construir un instrumento que ayude en la exploración del fenómeno.

Por lo que se infiere que las condiciones de introversión son convenientes en el momento de la concepción del tema e interrogante de investigación, ya que a estar concentrado, sólo y sin molestia alguna puede potencializar el delimitar nuestro campo y foco atencional.

Aunado a esto resalta la idea de una concepción temática pura fuera de prejuicios o ideologías de otras personas, ya que por medio de la concentración del investigador y de la conciencia que tienen este con la finalidad de la investigación tendera a despojarse de los juicios personales que tiene para así enumerar los atributos que posteriormente medirá.

Variables		Factor 5	
Método	AP	Contrastación	0.03
Método	Epifenómeno	Evidencia	0.30
Sensorialidad	Oído	Tonalidad	0.32
Sensorialidad	Tacto	Textura	0.27
Sensorialidad	Gusto	Temperatura	0.37
Sensorialidad	Vista	Cromaticidad	0.29
Sensorialidad	Vista	Figura	0.25
Planteamiento del problema	Tema	Concretar	0.25
Diseño	Instrumento	Diseñar	0.37
Diseño	Aplicación del Instrumento	Recolectar	0.27
Planteamiento sustentante	Hipótesis	Comprobar	0.25
	Resultados	Análisis	0.25
	Conclusión	Concretar	0.27
	Apéndice	Añadir	0.27
Personalidad		Pensador	0.24
Personalidad		Intuitivo	-0.43
Personalidad		Sensorialidad	0.70
Personalidad		Emocional	-0.70

Tabla 3 Factor 5: Sensorialidad, pauta para el desarrollo de la investigación

Con lo que respecta a la Tabla 3 Factor 5 “Sensorialidad pauta para el desarrollo de la investigación” con una explicación de 3.02% se lee que el tener una personalidad sensorial y hacer uso de los sentidos exteroceptivos intervienen en la contrastación entre lo que vemos y lo que realmente es. Esto se logra una vez que se concrete el tema de investigación y se diseñe el instrumento de recolección de datos basados en situaciones lógicas y no en intuiciones de lo que son las cosas, es decir tenemos que comprobar hipótesis de lo observado y llegar a resultados analíticos y conclusiones concretas, pudiendo añadir aquellos elementos que respalden lo que el sensorio detecta en primer momento y validamos después.

Por lo que se infiere que la sensorialidad es quien marca pauta en el proceso de investigación, y que el estar en comunión con nuestro sensorio podría asegurar un devenir favorable en el proceso, ya que por medio de la contrastación entre lo que se observa e instrumenta por medio de la medición para ver lo que realmente es y llegar a comprobar las hipótesis impuestas y tener resultados más analíticos.

Variables		Factor 6	
Método	AA	Enumeración	0.29
Método	Inductivo	Desglosar	0.27
Método	Epifenómeno	Evidencia	0.33
Planteamiento del problema	Cronograma de actividades	Organizar	0.43
Planteamiento del problema	Cronograma de actividades	Planeación	0.43
Planteamiento del problema	Cronograma de actividades	Detallar	0.39
Planteamiento del problema	Tema	Observar	0.33
Fundamentación	Marco teórico	Argumentar	0.26
Tipo humano	Personalidad	Calificador	0.60
Tipo humano	Personalidad	Perceptivo	-0.59

Tabla 4 Factor 6: Calificador, Tipo humano que potencializa el planteamiento de un problema de investigación.

En relación a la Tabla 4 Factor 6 “Calificador, Tipo humano que potencializa el planteamiento de un problema de investigación” con una explicación de 2.66% se lee que cuando el sujeto es calificador en lugar de perceptivo tiene la posibilidad por su “personalidad” de encaminar la planeación de su investigación, ya que al ser un sujeto que le gusta hacer planes y por ende los va a cumplir, así como que se rija por el tiempo llevando agendas, le permitirá la realización de un cronograma de actividades donde organice, planee y detalle todo lo que realizará durante el proceso de investigación pidiendo así, tomarse el tiempo para cada uno de los pasos dentro del proceso y lograr un desglose por enumeración de las variables que le son propias al fenómeno de estudio enmarcadas por la argumentación del marco teórico que desencadenen el logro de la evidencia del fenómeno de estudio.

Por lo que se puede inferir que para un proceso de investigación habla de control, de delimitación, por lo que las características que respalden a un investigador deben partir de esta concepción. Es decir anteponer el trabajo al juego, terminar proyectos, llevar agendas, ser puntual, atenerse a planes, estar sujeto a reglas, etc. Ya que esto asegura que el cumplimiento de cada uno de los pasos del proceso de investigación se dé en condiciones óptimas.

Variables			Factor 7
Método	AA	Enumeración	0.37
Sensorialidad	Vista	Figura	0.29
Planteamiento del problema	Justificación	Argumentación	0.34
Planteamiento del problema	Objetivos	Sustento	0.35
Planteamiento del problema	Objetivos	Puntualizar	0.27
Diseño	Relevancia de signalcticos	Cualificar	0.32
Fundamentación	Marco teórico	Argumentar	0.32
	Recolección de datos	Aplicación	0.24
	Resultados	Representar	0.39
	Conclusión	Concluir	0.35
	Discusión	Discutir	0.43
	Discusión	Contrastar	0.53
	Discusión	Relacionar	0.46
	Propuesta	Proponer	0.37
	Anexos	Incorporar	0.29
Personalidad		Extrovertido	0.55
Personalidad		Sensorial	0.46
Personalidad		Racional	0.29

Tabla 5 Factor 7: Extroversión-Sensorial-Racional, combinación para laculmen del proceso de investigación

Con respecto a la Tabla 5 Factor 7 “Extroversión-Sensorial-Racional, combinación para la culmen del proceso de investigación” con una explicación de 2.45% se lee que al ser sujetos que se basan en sus sentidos para ver lo que realmente es el fenómeno y racionalmente enumeran los atributos de lo que es el fenómeno de estudio podrán justificar y objetivar lo que desean investigar partiendo de un marco de referencia.

Por lo que se puede inferir que mientras se tenga energía y estemos abiertos a la recepción de cosas que están fuera del sujeto por medio del sensorio es el inicio clave dentro de una ruta metódica, ya que el proceso de investigación requiere tiempo y ser emprendedores en dicho proceso, sin dejar de lado aquella lógica que resalta en cada uno de los pasos que se dé, argumentando el devenir del diseño de investigación razado, para así llegar a resultados representativos, conclusiones acordes y propuestas alcanzables.

Variables			Factor 8
Método	Epifenómeno	Comprobación	0.29
Planteamiento	Interrogante	Identificar	0.29
Planteamiento	Interrogante	Categorizar	0.25
Diseño	Escalas de medición	Medir	0.30
Diseño	Metodología	Sintetizar	0.25
Diseño	Desglose de variables	Clasificar	0.24
Diseño	Instrumento	Construir	0.40
Diseño	Instrumento	Instrumentar	0.31
Fundamentación	Definición de términos	Definir	0.62
Fundamentación	Marco teórico	Sustentar	0.57
Planteamiento sustentante	Tesis	Definir	0.47
Planteamiento sustentante	Hipótesis	Predecir	0.42
Planteamiento sustentante	Hipótesis	Comprobar	0.43
	Resultados	Análisis	0.26
	Conclusión	Concluir	0.26
	Propuesta	Oríginar	0.37
	Bibliografía	Referenciar	0.34
Personalidad		Sensorial	0.27
Personalidad		Intuitivo	-0.27

Tabla 6 Factor 8: Sensorialidad, elemento que ayuda a la fundamentación y sustentación del planteamiento del problema.

De acuerdo a la tabla 6 Factor 8 “Sensorialidad, elemento que ayuda a la fundamentación y sustentación del planteamiento del problema” con una explicación de 2.44% se lee que al tener un tipo humano realista, con un

ritmo de trabajo uniforme, donde prefiere instrucciones detalladas de acción el lograr un planteamiento sustentante más firme basado en definir la tesis de investigación, predecir y comprobar hipótesis es más factible, debido al trabajo que lo respalda como lo es identificar y categorizar la interrogante de investigación, la elaboración de un diseño bien definido por una escala de medición pertinente, un instrumento válido preservado por un desglose de variables fundamentadas en un marco teórico que logren dar resultados a manera de análisis que recaiga en conclusiones contundentes y propuestas originales, no sin prever una metodología sintetizada en la comprobación de lo que el fenómeno es.

Por lo que se puede inferir que dentro de la fundamentación de una investigación es imprescindible el ser realistas y dejar de lado la imaginación y los instintos; basando el actuar en la realidad de lo que son los objetos, así como soluciones prácticas.

Por tanto, resulta conveniente asentarnos en el sensorio y en los residuos de éste, resultando conveniente el instrumentar nuestro acercamiento con el fenómeno para que este tenga menos fuentes de error y poder así llegar a la comprobación.

### Conclusiones

Se concluye que la personalidad subyace a los procesos de investigación, ya que cada una de ellas permite el desarrollo efectivo de cierta parte del proceso de investigación, siendo la personalidad sensorial quien integra más elementos en el devenir de la investigación, ya que el sensorio se vuelve clave dentro de dicho proceso y aunando que estos sujetos trabajan a un ritmo uniforme y se basan en elementos reales (objetivables) los dota de mejor manera en el devenir de investigar. No obstante, a los sujetos calificadoros y racionales también integran gran número de elementos al realizar investigación. Hablando de manera particular se puede mencionar que para la primera faceta que consiste en el Planteamiento del problema, el ser introvertido y calificador permite al sujeto investigador propiciar más fácilmente el desarrollo de este apartado, debido a la concentración y planeación que requiere.

Posteriormente salen a flote las características de la personalidad sensorial en la elaboración del diseño y fundamentación teórica, ya que estos sujetos con el afán de constatar lo que su sensorio le dice trata de objetivarlo por medio de la teoría e instrumentos de medición previamente estructurados y validados. Ahora bien, resulta notorio comentar que las características del sujeto extrovertido se tornan valiosas al momento de la aplicación del instrumento y recolección de datos. Así mismo las características de una persona perceptiva se hacen notar al momento de la propuesta, debido a que dota de ideas al sujeto, respaldadas por su irreverencia, recayendo en propuesta de cambio y transformación.

Así mismo se puede concluir que a los sujetos con personalidad emocional, intuitivo y preselectivo se le dificulta el proceso de investigación, por su condición de subjetividad personal con la cual cuanta, por lo que dentro del proceso sólo hace uso de los elementos mínimos necesarios para el desarrollo de la investigación.

Ahora bien, si precisamos en pertinencia en el proceso de investigación, se puede mencionar que los sujetos calificadoros con su afán de planeación, control y la realización de las cosas en tiempo y forma, asegura el trabajo que implica el desarrollo de la investigación, esto en comparación de un sujeto perceptivo, que pospone decisiones, cuestiona reglas y no es consciente del tiempo. De igual las características que identifican a un sujeto racional también resultan pertinentes debido a que estos sujetos solamente se convencerán de lo que es el objeto una vez que lleguen por analogía de proporción a relacionar lo que el objeto es y poder así evidenciarlo.

### Referencias

- Boeree G. (1998). CARL JUNG. Retrieved May 4, 2010, from <http://www.psicologia-online.com/ebooks/personalidad/jung.htm>
- Bisquerra R. (2000). Métodos de investigación educativa. Perú: Ceac. Pág. 55-68
- Campillo R. (2007). El método científico. Universidad de Extremadura DNI:76019624R
- Cloninger, S. (2003). Teorías de la personalidad. Pearson educación.
- Hernández R., C., F., & Baptista P. (2016). Metodología de la investigación (Tercera.). México: Mc Graw Hill.
- Myers, I. McCaulley, M. (1998). MBTI Manual (A guide to the development and use of the Myers Briggs type indicator), Consulting Psychologists Press; 3rd ed edition.
- Seelbach (2012) Teorías de la personalidad. Red de tercer milenio.

# EDUCACIÓN 4.0 EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

M. en C. Alfredo Rivera Pérez<sup>1</sup> y  
M. en TE. Mónica Herrera Solís<sup>2</sup>

**Resumen**—Las nuevas tecnologías educativas han trascendido de manera exponencial a nivel mundial, la cual la preocupación en las instituciones de educación superior ha sido enorme y por lo se realiza esta investigación para entrar en la educación 4.0 y así poder integrarlo a los nuevos planes de estudio de todas las instituciones de educación superior es decir la innovación educativa debe de estar a la vanguardia. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de lo que se requiere para entrar a la innovación de esta madurez de educación que va relacionado con la industria 4.0 mejor conocida como la revolución industrial 4.0 y aplicar las nuevas tecnologías de la información. De mejores ambientes de aprendizaje, aptos para desplegar procesos continuos de innovación educativa,

**Palabras clave**— Nuevas Tecnologías de la información y comunicación, innovación educativa, Educación 4.0, Revolución industrial, Industria 4.0.

## Introducción

Las principales universidades públicas del país se han caracterizado por estar a la vanguardia.

El siguiente análisis permitirá que los pares tengan una idea de lo que es la educación 4.0

## Descripción del Método

Pocas son las Instituciones de educación superior que se han involucrado en la educación 4.0 y realizar un análisis de que se requiere para poder implantarla.

Objetivo General:

Propuesta de implantación de la educación 4.0 en las instituciones de educación superior

Objetivos específicos:

- Revisar la currícula de los programas de estudio de algunas carreras de algunas instituciones de educación superior
- Realizar un diagnóstico de las necesidades de las instituciones para la implantación de la educación 4.0.
- Realizar posible propuesta para implantar la educación 4.0

## Hipótesis

Hipótesis formal: al realizar la propuesta las IES implantarán la educación 4.0.

Hipótesis nula: al realizar la propuesta las IES no será factible implantar la educación 4.0

## Variables

Principal: Instituciones de educación superior

Secundaria: Comunidad de IES

## Justificación

La propuesta permitirá que los pares se involucren en la educación 4.0 y de manera gradual lo vayan implantando en su institución de educación superior,

---

<sup>1</sup> El M. en C. Alfredo Rivera Pérez es profesor de la UTN y profesor de UPIICSA Su email es [ripeal40@yahoo.com.mx](mailto:ripeal40@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en TE Mónica Herrera Solís es profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl su email es: [vientomhs@hotmail.com](mailto:vientomhs@hotmail.com) .

## Metodología

Se realiza una investigación documental en donde se analiza que la educación 4.0 va relacionada con la Industria 4.0

Antecedentes históricos:

### La primera revolución Industrial

Nace en la segunda mitad del siglo XVIII en el Reino unido con la aparición de la máquina de vapor, sustituyendo a la clase trabajadora permitiendo producir más rápido y con menos personal



Imagen 1 primera revolución industrial

### La segunda revolución Industrial

Nace el motor de combustión interna, el telégrafo eléctrico, el telégrafo por ondas electromagnéticas, el cine, el aeroplano, industria petrolera.



Imagen 2 Segunda Revolución Industrial

### La tercera revolución industrial

Se habla a partir del siglo XXI de las energías renovables, de las casas inteligentes y autosustentables, el hidrógeno, las baterías recargables, la red de distribución eléctrica inteligente, las TIC'S.



Imagen 3 Tercera Revolución Industrial

## Desarrollo:

### Cuarta revolución Industrial

También conocida como la industria 4.0 en Alemania, por parte de los japoneses Industria del futuro o también la industria inteligente 4.0

El objetivo es obtener fábricas inteligentes las cuales se acercan al cliente y este a su vez puede por medio de un simulador diseñar su producto a su gusto, es decir la fábrica se afapta a las necesidades del cliente, para esto es importante que las industrias manejen el big data, Internet de las cosas, Inteligencia artificial las redes ubicuas y el Internet II, realidad aumentada, robots Inteligentes, las impresoras de 3D.



Imagen 4 Cuarta Revolución Industrial

## Educación 4.0

### ¿Cuál es la relación de la Industria 4.0 con la Educación 4.0?

La industria requiere de talentos para implantar la Industria 4.0.

Las características de los nuevos talentos de estudiantes deben de tener habilidades de Física y Matemáticas.

El estudiante debe de formarse en la Industria, para que adquiera competencias profesionales.

El aula 4.0 es un aula interactiva con la industria, es decir por medio de las NTIC como ejemplo diseñar un auto al gusto del cliente, en el área médica operar a distancia.

Los planes de estudio deben de ser flexibles y si un estudiante desea estudiar una ingeniería debe de llevar una serie de UA conocidas como de exploración. Es importante que nosotros detectemos las habilidades de los estudiantes y; por medio de retos para el desarrollo de UA elegidas.

Debe de tener un enfoque en base a la carrera elegida y se debe especializar en base a sus habilidades donde mejor se desempeñó. Ejemplo se le deben de dar un abanico UA Exploratorias para que el descubra sus habilidades por ejemplo:



**Figura 4 Unidades de Aprendizaje flexibles**

La importancia es que les ofrezcamos un abanico de UA en el que el estudiante se sienta AD – HOC para que la curse en base a sus habilidades (Búsqueda de talentos en base a retos).

## Comentarios Finales

Es importante que todas las Instituciones de educación superior se integren a la educación 4.0 y que las UA sean flexibles y que puedan seleccionar de entre una serie de materias las que mejor se adapten a sus necesidades de acuerdo al área de formación.

La vinculación Industria – escuela esté totalmente interrelacionada y deben de desarrollarse UA profesionales que la propia Industria evalúe a nuestros estudiantes con el acompañamiento de un tutor de la escuela

### *Resumen de resultados:*

En este trabajo de investigación se realizó una propuesta de un modelo de estudios flexible para implantarlo en las instituciones de Educación Superior. Los maestros se deben involucrar en la educación 4.0. Estamos en la era del Internet de las cosas, en el almacenamiento en la nube, el big data, la realidad aumentada y descubrimos que muchos docentes no conocen a que se refiere por ejemplo el Internet de las cosas.

### *Recomendaciones*

Que el presente artículo sirva de guía para dar propuestas para implantar en sus instituciones de educación superior la educación 4.0.

## Referencias

Area Moreira, M.; Gros Salvat, B. y Marzal García-Quismondo, M. A. (2008). Alfabetizaciones y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Madrid: Síntesis. Barberà, E. (2004). La educación en la red. Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje. Barcelona: Paidós. García, F.; Portillo, J.; Romo, J. y Benito, M. (2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. Ponencia presentada en el IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables. Bilbao, España, Sept.  
<https://www.infobae.com/educacion/2018/06/12/educacion-4-0-y-las-claves-de-los-nuevos-paradigmas-en-un-evento-organizado-por-infobae/>  
<https://robertoranz.com/2016/05/30/una-educacion-4-0-para-el-fomento-del-talento-4-0/>

## Notas Biográficas

**El Master Alfredo Rivera Pérez**, es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica y Maestro en Ciencias, actualmente es Profesor de la UTN y Profesor UPIICSA del IPN. Autor de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Forma parte del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

**La Master Mónica Herrera Solís**, Esta autora es Licenciada en Administración Industrial y Master en Tecnología Educativa, actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la UTN y cuenta con Perfil PRODEP. Autora de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. Es responsable y Coordinadora del Cuerpo Académico de Gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

Cuestionario para docentes

FECHA:

NOMBRE DEL PROFESOR:

1. Marque con una X como si o no
2. Indicadores Sí No
3. ¿Conoce la cuarta revolución industrial?
4. ¿Sabe a qué se refiere con la educación 4.0?
5. ¿Le gustaría recibir capacitación para la educación 4.0?
6. ¿Para usted es importante implantar la educación 4.0 en su institución?
7. ¿Su Institución está preparada para la educación 4.0?
8. ¿Las UA deben ser flexibles?
9. ¿Cada estudiante tiene sus propias habilidades?
10. ¿Considera importante buscar talentos entre los estudiantes para el programa académico?

# CUALIDADES DEL AMBIENTE ARQUITECTÓNICO HOSPITALARIO RELACIONADAS CON EL ESTRÉS AMBIENTAL

Arq. Eduardo Rivera Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Luis Alfonso de la Fuente Suárez<sup>2</sup>, Dra. Martha Patricia Sánchez Miranda<sup>3</sup>

**Resumen**— El impacto del ambiente físico sobre el comportamiento y salud de las personas es un tema de gran interés tanto para el campo de la psicología ambiental como para el de la arquitectura. El presente paper se centra en la relación del individuo como paciente con los entornos hospitalarios dedicados a la atención de la salud mental. En base de los estudios acerca del estrés ambiental, se mostrarán aquellas cualidades físicas del espacio arquitectónico, que tienen un efecto sobre la conducta y salud de los pacientes; ya sea que generen experiencias provocadoras de estrés, o experiencias positivas que favorezcan el proceso de recuperación. Identificar tales cualidades físicas de la arquitectura es de gran importancia, ya que un diseño que considere dichas cualidades impactará positivamente en los usuarios de un entorno hospitalario.

**Palabras clave**—arquitectura, psicología ambiental, estrés, entornos, ambientes, hospitales psiquiátricos.

## La Arquitectura, la Psicología Ambiental y el Estrés

No solo la arquitectura se ha interesado en estudiar los entornos físicos donde se han de desarrollar las experiencias humanas, otra disciplina como la psicología ambiental, ha ampliado el conocimiento en el estudio de esta relación. La psicología ambiental nació bajo la necesidad de dar respuestas a las demandas sociales e interrogantes planteadas por arquitectos, urbanistas y diseñadores de interiores, respecto al diseño y la planificación de los espacios y los procesos psicológicos (Holahan, 2012; Proshansky, Ittelson, & Rivlin, 1978; Valera, Pol, & Hidalgo, 2018). El concepto de psicología ambiental se define como, aquella disciplina que estudia y busca explicar conexiones, influencias y relaciones recíprocas entre la conducta de las personas y el ambiente socio-físico, tanto natural como construido (Aragónés & Américo, 2000). En donde la relación persona-entorno se encuentra dentro de dos contextos, uno social, constituido por la estructura de la vida diaria de las personas y un contexto físico, caracterizado por los efectos y exigencias ambientales (Holahan, 2012).

Las personas constantemente se enfrentan a amenazas y exigencias ambientales, por lo que, estas necesitan expandir sus capacidades de afrontamiento y cubrir sus necesidades de restauración (Íñiguez & Pol, 1996). Los procesos de adaptación de las personas incluyen una serie de estrategias que les ayudan a sobrellevar desde las molestias ambientales menores hasta las más complejas situaciones ambientales que pueden generar esfuerzos y poner a las personas en una situación de estrés (Holahan, 2012). Por tanto, identificar las cualidades de los ambientes arquitectónicos hospitalarios que pueden coadyuvar en los estados de estrés de los pacientes, impactara positivamente en los procesos de adaptación hacia las exigencias ambientales de dichos entornos.

Los psicólogos que han estudiado el estrés distinguen dos tipos: el fisiológico y psicológico (Holahan, 2012). El primero hace referencia a las reacciones del sistema nervioso y consta de respuestas corporales, Selye define a este tipo de estrés como una respuesta no específica del organismo ante cualquier demanda del ambiente (Holahan, 2012; Kaplan, 1995; Lazarus & Folkman, 1986; Ulrich et al., 1991). El segundo tipo de estrés se centra en, sí el individuo tiene los recursos necesarios para hacer frente un desafío, en la que incluye evaluaciones cognitivas y emocionales (Holahan, 2012; Kaplan, 1995; Ortega, 2016; Pasquali, 2005; Ulrich et al., 1991); Lazarus define el estrés psicológico como una reacción o respuesta a una amenaza que llega a exceder nuestras capacidades de afrontamiento, en la que desafían nuestras habilidades adaptativas y pone en peligro nuestro bienestar (Lazarus & Folkman, 1986). Si bien, existe una amplia variedad de definiciones por parte de distintos investigadores, Ortega (2016), menciona que para entender el concepto de estrés es necesario tener una visión integral que correlacione tres perspectivas: (1) una perspectiva ambiental, centrada en la evaluación de las experiencias ambientales asociadas con las demandas adaptativas; (2) una perspectiva psicológica, centrada en evaluaciones emocionales del individuo hacia sus habilidades para enfrentar las demandas; (3) y una perspectiva biológica, centrada en la relación de estrés y las respuestas del sistema fisiológico.

<sup>1</sup> Arquitecto y estudiante de posgrado de la Maestría en Ciencias con Orientación en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [riverarodriguezeduardo@gmail.com](mailto:riverarodriguezeduardo@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Doctor en Comunicación Visual en Arquitectura y Diseño (UANL). Profesor investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [luisalfonsodelafuente@hotmail.com](mailto:luisalfonsodelafuente@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctora en Filosofía con Especialidad en Psicología (UANL). Profesor investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [marpa30@gmail.com](mailto:marpa30@gmail.com).

El estrés puede surgir de una relación directa entre el ambiente y el individuo. De acuerdo con Mejía Castillo (2011) los elementos o situaciones ambientales demandantes, llamados estresores, pueden llegar a amenazar el bienestar de las personas, requiriendo un esfuerzo físico y psicológico para desempeñar una tarea. Aunado a esto, el estrés ambiental puede ser considerado también como una condición crónica que no puede resolverse fácilmente a través de la acción individual, por lo que se puede definir también como un estímulo nocivo que existe en el fondo del ambiente, en el cual en algunos de los casos puede ser considerado una características inherentes del entorno físico (Ortega & Estrada, 2010).

Por otra parte, Kaminoff y Proshansky (1982) mencionan que los ambientes pueden ayudar a que las personas cumplan sus objetivos, o por otro lado limitar el cumplimiento de tales. La congruencia persona-entorno se ve minimizada en esos casos de incompatibilidad entre las propiedades del medio físico y las necesidades de las personas, lo que puede desencadenar el estrés, al crear demandas que exceden la capacidad de las personas para enfrentarlas, obstaculizando los objetivos en un lugar determinado. Kaminoff y Proshansky mencionan que el ajuste máximo en la relación de la persona con su entorno ocurre cuando el individuo logra sus objetivos con un máximo apoyo y una mínima interferencia del medio físico. Por otro lado, con el ajuste mínimo, las personas reciben un mínimo apoyo y una máxima interferencia de su entorno (Graig, 1982; Ortega & Estrada, 2010).

### **Cualidades del ambiente físico que inciden en el estrés en ambientes hospitalarios**

De acuerdo con investigaciones relacionadas a entornos hospitalarios, se han identificado cuatro cualidades físicas que pueden incidir en el estrés ambiental, en virtud de que pueden facilitar y promover la recuperación, (Harris, McBride, Ross, & Curtis, 2002).

#### ***La privacidad.***

Una de las primeras definiciones de este concepto es la propuesta por Altman, quien define a la privacidad como el control selectivo del acceso a uno mismo o al grupo al que uno pertenece (Harris et al., 2002; Pedersen, 1999). De acuerdo con Pedersen (Pedersen, 1999) la privacidad es una necesidad humana importante que se puede manifestar de diversas maneras en una variedad de situaciones; aclara que la privacidad no solo significa alejarse de otras personas, sino qué, implica el controlar la cantidad de contacto que se tiene con otros, proponiendo la existencia de cinco dimensiones (Gougeon, 2008; Pedersen, 1997): (1) soledad, se refiere a colocarse en una situación donde otras personas no pueden ver o escuchar lo que está haciendo; (2) aislamiento, implica el uso de la distancia física para separarse de otras personas; (3) anonimato, busca intimidad a partir del deseo de una persona de pasar desapercibido o no ser detectado en una multitud; (4) reserva, controla la divulgación verbal de información personal a otros; (5) intimidad, es la capacidad de minimizar el contacto con personas externas, al tiempo que aumenta la interacción con un grupo deseado, identificando dos tipos: intimidad familiar e intimidad con amigos.

Cuando los mecanismos de privacidad no funcionan de manera efectiva u óptima pueden crear desequilibrios que pueden tener consecuencias serias sobre el bienestar personal; demasiada privacidad puede conllevar al aislamiento social, o lo contrario, poca privacidad, puede conllevar al exceso de contacto social no deseado (Gougeon, 2008). El fracaso en el nivel de privacidad puede repercutir en las personas a un desgaste físico y psicológico en su búsqueda de la adaptación en un determinado ambiente o circunstancia, provocando sentimientos de pérdida de individuación o de desnudez social, por lo tanto, cuando no se dan las condiciones socioambientales adecuadas para la privacidad, las personas pueden presentar estrés. En un contexto hospitalario, Shumaker y Reizenstein consideran que los aspectos relacionados con la privacidad son factores críticos para la recuperación de la salud de los pacientes, en virtud de que provee estrategias de afrontamiento, permitiendo beneficios sobre la reducción del estrés y ayudando a la recuperación (Ortega, 2015, 2016). Gatchel señala que la privacidad es esencial para el desarrollo espiritual, emocional y físico, Stewart-Pollack y Menconi indican que la privacidad permite la restauración física y psicológica por varias razones: (1) es una indicación tanto de elección como de control, necesaria para el desarrollo y el mantenimiento de una autoidentidad saludable; (2) puede alentar la recuperación del estrés al brindar la oportunidad de fomentar el descanso, la recuperación y la contemplación; (3) y puede proporcionar interacciones sociales positivas (Gougeon, 2008).

#### ***Wayfinding (la orientación).***

De acuerdo con Prestopnik & Roskos (2000), la orientación es la capacidad o habilidad de una persona para relacionar su ubicación con rasgos conocidos del ambiente, en la que involucra habilidades cognitivas y conductuales para identificar su propia ubicación y su destino. En relación a esto, García Moreno (2012) menciona que la orientación es un proceso que utiliza información del entorno, en la que tal información está contenida en los numerosos elementos que lo configuran y que el observador interrelaciona con base a su experiencia y percibe con el objetivo de orientarse.

Por otra parte, Weisman (1981) identifica cuatro factores ambientales que influyen en la orientación espacial: (1) el acceso visual, se refiere al espacio visible abarcable en un momento y un lugar concreto; este principio básico trata de los procesos de exploración perceptiva de la escena visual para identificar indicios que determinen y faciliten

el camino a tomar; (2) el grado de diferenciación arquitectónica, este factor se refiere al modo en que ciertas partes del ambiente destaquen y se diferencien, haciéndose identificables y memorizables; (3) señalización, este factor asocia el uso de signos y números para proporcionar identificación o información direccional; (4) complejidad de la configuración arquitectónica, se refiere a la cantidad y la complejidad de las relaciones entre los puntos de elección como las intersecciones de las circulaciones en los edificios (García Moreno, 2012; O'neill, 1991; Weisman, 1981).

La desorientación y el sentirse perdido son experiencias muy frustrantes para aquellas personas que intentan llegar a un destino específico; Passini (1996) argumenta que las personas en tales circunstancias pueden estar plagados de sentimientos de incompetencia, por tanto, la experiencia de perderse puede generar desagrado, irritabilidad y puede afectar la actitud general de las personas hacia el entorno. En temas relacionados con instituciones de salud, Carpmán y Grant destacan una relación entre los problemas de orientación y los resultados de salud, argumentando que un mal sistema de orientación puede afectar a las personas, provocándoles problemas relacionados con el estrés, como presión arterial elevada, dolor de cabeza, aumento del esfuerzo físico y fatiga, (Devlin, 2014; Rooke, Tzortzopoulos, Koskela, & Rooke, 2009). En los hospitales, la dificultad en la forma en que los individuos logran encontrar su destino o ubicación puede constituir un serio problema para quienes carecen o se ven limitados en habilidades de reconocimiento de patrones o señales, ya sea por enfermedad física o por un estado emocional alterado (Ortega, 2016).

#### ***Confort físico percibido.***

Este factor de estrés hace referencia a cualidades físicas ambientales relacionadas con la comodidad de los usuarios dentro de un escenario (Harris et al., 2002). Autores como Harris, McBride, Ross y Curtis (Harris et al., 2002) clasifican este factor en cuatro categorías: (1) características ambientales, se refiere a aquellas cualidades ambientales que pueden ser fuentes de satisfacción o insatisfacción para los pacientes dentro de un escenario; puede incluir el ruido, la iluminación, la ventilación, la iluminación natural y la temperatura; (2) características arquitectónicas, esta cualidad se refiere a aquellos aspectos relativamente permanentes dentro de un entorno hospitalario, y hace referencia al diseño del hospital, como el tamaño y forma de las habitaciones, la ubicación de ventanas, las transiciones abruptas entre espacios públicos y privados, áreas sociales pequeñas, corredores confusos, falta de vistas a la naturaleza, etc.; (3) características de diseño de interiores, se refiere a aquellos aspectos menos permanentes del entorno hospitalario, como mobiliario, equipo no médico, colores, acabados, obras de arte y el diseño de los muebles; (4) mantenimiento y limpieza: de acuerdo con esta cualidad, los entornos mal mantenidos pueden evocar evaluaciones negativas.

#### ***El significado simbólico.***

El significado simbólico se define como el conjunto de mensajes que un entorno puede comunicar a sus usuarios. Dichos mensajes están en función de los atributos de un determinado lugar, en el que las personas se forman impresiones de la aceptabilidad de ciertos comportamientos y de su papel en ese entorno, (Harris et al., 2002; Ortega & Estrada, 2010).

En un contexto hospitalario, una vez que el paciente llega a su destino, el ambiente físico comunica los mensajes simbólicos y empíricos que indican cómo puede ser utilizado el escenario, así como quién lo puede utilizar, en qué forma y con qué fines. El diseño, puede transmitir mensajes positivos o negativos a sus usuarios y puede contribuir a crear una imagen del hospital, de acuerdo con la percepción que tengan los usuarios de este, así como la imagen que tienen los pacientes de sí mismos y del nivel de importancia que representan frente a la institución. Por tanto, mientras se tenga menos en cuenta las necesidades del paciente en estos entornos, mayores serán los sentimientos de despersonalización y desesperación; debido en gran medida a la combinación de una serie de características relacionadas con la arquitectura, el interiorismo, el mantenimiento y factores sociales, que comunican a los pacientes si, el entorno hospitalario los ve como objetos para trabajar o como individuos sobre los que el hospital realmente se preocupa (Harris et al., 2002; Ortega & Estrada, 2010).

#### **Los Ambientes Institucionales Hospitalarios y la Arquitectura Psiquiátrica.**

Los ambientes institucionales tales como escuelas, universidades, centros correccionales, casas hogar, han sido objeto de estudio de la psicología ambiental. El valor terapéutico de las configuraciones arquitectónicas hospitalarias y psiquiátricas, hoy pueden ser evaluadas gracias a las investigaciones de la disciplina relacionadas con la congruencia persona-ambiente y el papel central que tiene una persona en un determinado escenario, identificando factores o cualidades físicas que puedan provocar tal incongruencia o desajuste, obstaculizando los procesos de recuperación de la salud.

Estudios referentes a entornos hospitalarios han destacado el impacto que pueden generar estos ambientes a la salud, ya sea por: a) factores personales, sociales y la misma enfermedad; dado que pueden generar incertidumbre y vulnerabilidad al momento de interactuar en los ambientes físicos hospitalarios, provocando una experiencia de estrés (Andrade & Devlin, 2015; Curtis, Gesler, Fabian, Francis, & Priebe, 2007); b) factores ambientales, puesto que las cualidades físicas del entorno, además de representar un impacto en el comportamiento de las personas, pueden tener

un impacto en la salud y el bienestar emocional, al grado de poder perjudicar las relaciones interpersonales, generando experiencias de estrés, lo que puede agravar la enfermedad o repercutir en los procesos de recuperación (From & Lundin, 2010; Holahan, 2012; Mejía, 2011).

Si bien han existido investigaciones por parte de la psicología ambiental acerca de hospitales psiquiátricos, es necesario destacar que la evolución de las estructuras arquitectónicas han sido parte fundamental en los procesos de recuperación de los pacientes. Fue con la aparición de los asilos durante el siglo XVIII que surgen los primeros antecedentes de considerar la arquitectura como método activo al tratamiento; a raíz de esto se producen cambios importantes en la planificación y edificación arquitectónica, gracias a movimientos y corrientes filantrópicas que dieron paso a las reformas institucionales, el asilo terapéutico, el tratamiento moral y la comunidad terapéutica. Basándose en ideas de igualdad, libertad y fraternidad a través de una integración suave y sin restricciones. De esta manera las estructuras arquitectónicas de los hospicios empezaron a cambiar de atmósfera, el asilo debía parecerse más a un hogar, en la que sus edificios estuviesen compuestos por formas y colores agradables, evitando la monotonía y la uniformidad; buscando entornos alejados de las ciudades, donde su emplazamiento estuviese rodeado de extensos campos que permitieran la contemplación, la libertad, la recreación y el estímulo espiritual; estableciéndose también los departamentos dedicados al tratamiento y salas de clasificación de pacientes, en la que se encontraban las habitaciones ubicadas alrededor de patios y galerías (Cordero Briceño, 2009; Heyer Vargas et al., 2000; Postel & Quérel, 2000; Schüts & Wicki, 2011; Vanoni-De la Garza, 2007; Yanni, 2007); Tal como lo señala Edginton (2003), la atmósfera adecuada de los asilos no sólo debía reflejar la verdadera naturaleza de un ambiente sano, sino que también deberían funcionar como un método activo de tratamiento (Edginton, 2003).

#### **El caso de la Unidad de Cuidados para pacientes psiquiátricos de Ostra Hospital.**

Desarrollado en el año 2008 bajo la dirección del Arquitecto Stefan Lundin de White Architects en Gotemburgo, Suecia, el Hospital Psiquiátrico de Ostra (Figura 1) representa una transición en el diseño de unidades psiquiátricas de carácter asilar a ser una institución de espacios atractivos y recreativos para pacientes psiquiátricos. El diseño arquitectónico (Figura 2) se concibió bajo criterios que cuestionaban si era posible crear ambientes curativos para la psiquiatría y si la arquitectura podía coadyubar y disminuir el sufrimiento de los pacientes. Por tanto para que esto fuese posible en su diseño, Stefan Lundin argumentaba que era necesario considerar un enfoque multidisciplinario para lograr ambientes que favorecieran la recuperación de los pacientes hospitalizados, en el que al mismo tiempo se redujeran y contrarrestaran los prejuicios hacia las personas con enfermedades mentales (From & Lundin, 2010; Scalzo,



**Figura 1.** Acceso principal de la Unidad Psiquiátrica de Ostra Hospital (From & Lundin, 2010).



**Figura 2.** Planta arquitectónica 1er. Nivel de Ostra Hospital (From & Lundin, 2010).

2016).

Ostra Hospital es un ejemplo de un trabajo mutuo entre la arquitectura y la psicología ambiental, en la que su planeación llega a contemplar cualidades ambientales relacionadas al estrés ambiental, los ambientes restauradores propuestos por Ulrich (1991) y los beneficios de los ambientes naturales identificados por Kaplan & Kaplan (1995).

De acuerdo con los autores, Ostra Hospital se fundamenta en una visión de puntos centrales que fueron necesarios para su diseño arquitectónico y operación (Figura 3): (1) los beneficios restauradores de la naturaleza; el complejo debería de ser de escala pequeña, para un máxima proximidad y contacto con los entornos naturales, los cuales aumentan los sentimientos positivos, ayudando a captar la atención y el interés, además de aliviar los pensamientos inquietos; (2) el significado simbólico, el complejo debería tener un exterior atractivo, rodeado de entornos naturales, ayudando a evitar los prejuicios hacia la imagen del hospital; (3) la flexibilidad dentro de las unidades de cuidados, fomentando la libertad de control, la privacidad y las oportunidades de socialización, que, junto con la implantación de espacios amplios para la convivencia, ayuden a evitar las percepciones negativas del hacinamiento y las sensaciones negativas relacionadas con la depresión, la impotencia y las alteraciones de las capacidades cognitivas; (4) la disposición de oficinas y consultorios en cada una de las unidades de cuidados; (5) que su diseño promueva los procesos de restauración y contemplen cualidades para una experiencia positiva en sus entornos, de las cuales se incluirían: la importancia de estimular los cinco sentidos junto con la conexión con la naturales a través de luz de día, flores, arboles, senderos, agua y aire fresco; además de una arquitectura colorida, cálida y alegre en la que se disponga de arte, música, y espacios para el entretenimiento, los últimos puntos están relacionados con características arquitectónicas y de diseño, afines con el confort físico; (6) por último evitar factores de estrés relacionados con características ambientales como el ruido, la mala ventilación e iluminación (From & Lundin, 2010).

Por otra parte, Scalzo (2016) destaca una serie de impresiones de aspectos negativos y positivos tras su visita y experiencia en Ostra Hospital, descritas en su reporte "Design for Mental Health". Entre los aspectos negativos, Scalzo menciona que tanto el vestibulo del edificio, como el acceso a las unidades de cuidados ofrecen pocas maneras intuitivas de encontrar lugares, enfatizando la falta de personal y señalización que ayuden en la orientación. Otro aspecto, lo hace referente al segundo nivel y la falta de acceso directo a los jardines y un patio interior, donde el personal administrativo acompañan a los pacientes a dichos lugares, disminuyendo la percepción de libertad. Por ultimo menciona que los corredores largos del edificio dan sensaciones de ser institucionales. Referente a los aspectos positivos, Scalzo destaca la importancia de la calma en el área residencial de los pacientes (Figura 4), mencionando que la comodidad de las habitaciones y espacios recreativos de la planta baja es muy buena; contando con un patio interior y habitaciones con acceso al jardín. En esta área prevalece la intimidad, la comodidad y la amplitud, que junto con la iluminación indirecta, ayudan a crear ambientes hogareños (Scalzo, 2016).



**Figura 3.** Planta arquitectónica tipo de la Unidad de Cuidados para pacientes psiquiátricos de Ostra Hospital (From & Lundin, 2010).



**Figura 4.** Patio interior de la Unidad de Cuidados para pacientes psiquiátricos de Ostra Hospital (From & Lundin, 2010).

## Comentarios Finales

En el diseño arquitectónico, no solo se resuelven aspectos funcionales en el espacio proyectado; también se busca anexar a este, una serie de elementos o configuraciones espaciales que provoquen sensaciones a los usuarios con la finalidad de crear experiencias en los ambientes construidos. La revisión de la literatura que mostramos anteriormente junto con el caso de estudio, busco exponer la importancia de la sinergia entre la arquitectura y la psicología ambiental; y lo beneficioso de tomar en cuenta características físicas ambientales que pueden incidir en el comportamiento y la salud. Si bien, el presente paper fue enfocado a cualidades ambientales específicas a instituciones hospitalarias, es necesario destacar que podrían existir una amplia lista de entornos arquitectónicos; de tal manera que las cualidades de cada escenario son únicas como lo son sus usuarios, por tanto, que su evaluación dependerá mucho del tipo de espacio, el individuo y las interacciones sociales que se viven en él. Considerar las cualidades arquitectónicas descritas en este paper es fundamental en la arquitectura, dado que ayudara en el proceso de diseño a generar ambientes que puedan coadyuvar en el bienestar y la recuperación de las personas.

## Referencias

- Andrade, C. C., & Devlin, A. S. (2015). Stress reduction in the hospital room: Applying Ulrich's theory of supportive design. *Journal of Environmental Psychology*, 41(December), 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.12.001>
- Aragónés, J. I., & Amérigo, M. (2000). *Psicología Ambiental* (Piramide). Madrid.
- Cordero Briceño, M. (2009). *Hospital de Día Psiquiátrico*. Universidad de Chile.
- Curtis, S. E., Gesler, W., Fabian, K., Francis, S., & Priebe, S. (2007). Therapeutic landscapes in hospital design: A qualitative assessment by staff and service users of the design of a new mental health inpatient unit. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25(4), 591–610. <https://doi.org/10.1068/c1312r>
- Devlin, A. (2014). Wayfinding in Healthcare Facilities: Contributions from Environmental Psychology. *Behavioral Sciences*, 4(4), 423–436. <https://doi.org/10.3390/bs404023>
- Edginton, B. (2003). El Diseño de Arquitectura Moral en el York Retreat, 16(2).
- From, L., & Lundin, S. (2010). *Architecture as Medicine: the Importance of Architecture for Treatment Outcomes in Psychiatry*. Routledge.
- García Moreno, D. (2012). Diseño De Sistemas Espacial: De Orientación Wayfinding. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11181/4640%0A>
- Gougeon, M. A. (2008). *Healing and the Healthcare Environment*. University of Manitoba.
- Graig, E. (1982). Chapter 17: Stress as a Consequence of the Urban Physical Environment. In *Handbook of stress: Theoretical and clinical aspects* (2nd ed., pp. 714–750). New York.
- Harris, P. B., McBride, G., Ross, C., & Curtis, L. (2002). A Place to Heal: Environmental Sources of Satisfaction Among Hospital Patients. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(6), 1276–1299. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb01436.x>
- Heyer Vargas, I., Artigas Kaempffer, G., Cruz Hinojosa, N., Narvaez Espinoza, P., Sepúlveda Jara, R., & Cordero Allary, M. (2000). *Guía de Planificación y Diseño Unidad Hospitalización Corta Estadia Servicio Psiquiatría*. Chile.
- Holahan, C. J. (2012). *Psicología Ambiental un enfoque general* (LIMUSA). México D.F.
- Íñiguez, L., & Pol, E. (1996). *Cognición, representación y apropiación del espacio*. (U. de Barcelona, Ed.) (Monografía). Barcelona: Monografías Psico-Socio-Ambientales.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169–182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
- Lazarus, R., & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos* (Martínez R). Barcelona.
- Mejía, A. de J. (2011). Estrés ambiental e impacto de los factores ambientales en la escuela. *Pampedia*, (7), 3–18.
- O'Neill, M. J. (1991). Effects of signage and floor plan configuration on wayfinding accuracy. *Environment and Behavior*, 23(5), 553–574. <https://doi.org/10.1177/0013916591235002>
- Ortega, P. (2015). Dimensión ambiental en la prevención de estrés en cuidadores primarios en salas de espera hospitalarias. In M. Moderno (Ed.), *Alternativas psicológicas de intervención en problemas de salud* (p. 287).
- Ortega, P. (2016). *Estrés ambiental en instituciones de salud: valoración psicoambiental* (Universida). México, D.F.: UNAM, Facultad de Psicología.
- Ortega, P., & Estrada, C. (2010). Public Health Care Centre Design and Stress in Female Patients, 598–603. <https://doi.org/10.4066/AMJ.2010.441>
- Pasquali, C. (2005). Espacios y mantenimiento de la salud: comparación de datos venezolanos y estadounidenses. *ANALES*, 5, 107–128.
- Passini, R. (1996). Wayfinding design: Logic, application and some thoughts on universality. *Design Studies*, 17(3), 319–331. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(96\)00001-4](https://doi.org/10.1016/0142-694X(96)00001-4)
- Pedersen, D. M. (1997). Psychological functions of privacy. *Journal of Environmental Psychology*, 17(2), 147–156. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0049>
- Pedersen, D. M. (1999). Model for types of privacy by privacy functions. *Journal of Environmental Psychology*, 19(4), 397–405. <https://doi.org/10.1006/jevp.1999.0140>
- Postel, J., & Quérel, C. (2000). *Nueva historia de la psiquiatría*. (F. de C. Económica, Ed.) (2nd ed.). México D.F.
- Prestopnik, J. L., & Roskos, B. (2000). The relations among wayfinding strategy use, sense of direction, sex, familiarity, and wayfinding ability. *Journal of Environmental Psychology*, 20(2), 177–191. <https://doi.org/10.1006/jevp.1999.0160>
- Proshansky, H. M., Ittelson, W. H., & Rivlin, L. G. (1978). *Psicología Ambiental - El hombre y su entorno físico* (Editorial). México, D.F.
- Rooke, C. N., Tzortzopoulos, P., Koskela, L., & Rooke, J. (2009). WAYFINDING: EMBEDDING KNOWLEDGE IN HOSPITAL ENVIRONMENTS. Retrieved from <http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/21101/%0AThe>
- Scalzo, S. (2016). *Design for Mental Health Towards an Australian Approach*. Australia.
- Schüts, B., & Wicki, L. (2011). *ARCHITECTURE FOR PSYCHIATRIC TREATMENT*. École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Ulrich, R. S. (1991). Effects of Interior Design on Wllness: Theory and Recent Scientific Research. *Journal of Health Care Interior Design*, 97–109.
- Ulrich, R. S., Simonst, R. F., Lositot, B. D., Fioritot, E., Milest, M. A., & Zelsont, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
- Valera, S., Pol, E., & Hidalgo, M. C. (2018). ELEMENTOS BÁSICOS de PSICOLOGÍA AMBIENTAL. Retrieved from [http://www.ub.edu/psicologia\\_ambiental/](http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/)
- Vanoni-De la Garza, L. (2007). *Inside psychiatric architecture: Metaphor applied to a case study of the San Antonio State hospital*. THE UNIVERSITY OF TEXAS AT SAN ANTONIO.
- Weisman, J. (1981). Evaluating architectural legibility: Way-Finding in the Built Environment. *Environment and Behavior*, 13(2), 189–204. <https://doi.org/10.1177/0013916581132004>
- Yanni, C. (2007). *The Architecture of Madness: Insane Asylums in the United States*. (U. of M. Press, Ed.). Minneapolis.

# EMPLEADORES Y DESEMPEÑO DEL TRABAJADOR SOCIAL

Mtro. Timoteo Rivera Vicencio <sup>1</sup>, Dra. Carmelina Ruiz Alarcón<sup>2</sup>  
Dra. Elizabeth Perry Cruz<sup>3</sup> y Mtra. Eva del Carmen Arteaga Maldonado<sup>4</sup>

**Resumen.** El trabajo es producto de una investigación de campo en la región Coatzacoalcos-Minatitlán con empleadores de egresados de la Licenciatura en Trabajo Social, tiene como objetivo identificar necesidades del sector laboral y del desempeño de los Trabajadores Sociales, para elaborar un diagnóstico social con fines de comprender las características del ejercicio laboral: estatus profesional, funciones, tareas, demandas de actualización profesional y requerimientos de los empleadores acerca del perfil profesional del Trabajador Social. Es un análisis empírico del campo de intervención social en las áreas de salud, educación y asistencia social, desde los enfoques teóricos-metodológicos socio-asistencial, socio-cultural, socio-crítico y sistémico, desde la perspectiva del empleador. Como conclusiones el empleador manifiesta las necesidades de actualización profesional del Trabajador Social, señala las funciones que realiza con mayor frecuencia y el tipo de funciones que desarrolla en la institución y manifiesta el perfil del profesional demandado.

**Palabras clave:** Trabajo Social, desempeño laboral, empleadores y competitividad profesional

## Introducción

El trabajo es un avance de la investigación acerca de la opinión de los empleadores en relación al desempeño profesional del trabajador social en la región Coatzacoalcos-Minatitlán; la justificación se refiere a la necesidad de identificar las necesidades del sector empleador, del nuevo perfil innovador que requieren las instituciones del sector público, privado y social. El propósito es identificar las competencias laborales que desempeñan los profesionales desde el punto de vista del empleador. En el primer apartado se analiza el marco conceptual de la intervención profesional del Trabajador social, son nociones acerca de la categoría desempeño profesional, para explicar y comprender la información empírica respecto al campo laboral. Enseguida se presenta la información empírica desde el enfoque cuantitativo, y se realiza el análisis de las variables implicadas. Finalmente se presentan las conclusiones respecto al desempeño laboral desde la perspectiva del empleador.

## Marco Conceptual

El Trabajo social es abordado como objeto de estudio en el campo del bienestar social con los sujetos sociales individuales o colectivos, en un contexto histórico, con fines de transformación social para influir en la calidad de vida de los grupos sociales, así Acevedo considera que:

“Desde una definición general de la ciencia y desde el desarrollo de nuestra historia, podemos observar que el trabajo social no nace, ni se desarrolla como tal. Su apelación a diferentes cuerpos y categorías teórico-conceptuales ha sido con el objeto de comprender e interpretar la realidad, a fin de modificarla. En este sentido, nuestra profesión se ha definido, históricamente, como una disciplina de intervención” (Acevedo, 2006).

Tello, plantea que el objeto de trabajo del trabajador social está constituido por las articulaciones entre el sujeto y el problema en el contexto concreto. Por lo tanto ante la complejidad de la realidad hay que realizar una aproximación integral a la situación problema objeto de intervención. “la visión integral (no simplemente agregativa) descansa en las necesidades que plantea la praxis..en vez de limitarse a una combinación entre factores propios de distintas áreas”.

Rozas Pagaza (2003), concibe la intervención así:

---

<sup>1</sup> Mtro. Timoteo Rivera Vicencio, Profesor de tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social, en la Universidad Veracruzana, Minatitlán, Veracruz, México, (**autor correspondiente**), [rivera@uv.mx](mailto:rivera@uv.mx) (A)

<sup>2</sup> Dra. Carmelina Ruiz Alarcón, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social, en la Universidad Veracruzana, Minatitlán, Veracruz, México, [carmeruiz@uv.mx](mailto:carmeruiz@uv.mx)

<sup>3</sup> Dra. Elizabeth Perry Cruz, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social, en la Universidad Veracruzana, [eperry@uv.mx](mailto:eperry@uv.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Eva del Carmen Arteaga Maldonado, Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Trabajo Social, en la Universidad Veracruzana, [earteaga@uv.mx](mailto:earteaga@uv.mx)

la intervención profesional es un proceso de construcción histórico-social que se desarrolla interactuando con los sujetos portadores de problemáticas derivadas de la producción y reproducción social, con el objeto de profundizar mecanismos de integración social de los sujetos, conociendo el ahora y sus historias, sus estrategias de vida, sus recursos potenciales, para intentar modificar los términos de las relaciones sociales con otros, con las instituciones, con el Estado (Rozas Pagaza, Margarita, 2003).

Como se observa las coincidencias en los autores en el sentido de ubicar históricamente la intervención social del trabajador social, la cual cambia dependiendo del sujeto ya se individual, grupal o comunitario, y del tipo de situación social a la que se enfrenta.

Para el análisis del desempeño laboral, se analizan las áreas del campo profesional del Trabajo Social, se distinguen las áreas de prácticas: la práctica vigente, la práctica decadente y las prácticas emergentes. Las áreas emergentes, para Carballeda sostiene que la intervención se da en “escenarios extraños, caracterizados por la fragmentación social y la irrupción de las nuevas formas de exclusión” (Garello & Ponzone, pág. 67). Es decir, son intervenciones en situaciones de desigualdad que surgen por cuestiones políticas, económicas, sociales, ambientales (Fosado Álvarez y Sandoval Cervantes). Asociados a la modernidad se encuentran formas de intervención a grupos sociales que evolucionan, pero requieren capacitación, orientación, guía o acompañamiento, a quienes por sus propias condiciones económicas, físicas o sociales, requieren de mejorar su calidad de vida aún con sus propios recursos. Barranco continúa “no sólo se actúa profesionalmente con la gente y su ambiente más próximo, como es la familia, amigos y vecinos, sino que se intenta intervenir también en los contextos que condicionan o limitan sus posibilidades de desarrollo”. (Barranco, s.f, pág. 80). Es decir, se interviene en contextos diversos que influyen positiva o negativamente en las posibilidades de desarrollo del individuo.

Conicella, Aveldaño y Aballay refieren: “las prácticas se van instituyendo en el tiempo y es vital que los agentes que las conforman continúen propiciando la realización de intervenciones subjetivas que propendan a la superación de las estructuras instituidas”(Conicella, pág. 70), lo que implica, replantear las formas de atención o intervención que atenúen oportunidades para el desarrollo y bienestar de los diversos actores.

Los nuevos problemas sociales y su agudización ante la globalización Neoliberal, requiere que la profesión se replantee diversas estrategias de intervención ante nuevos contextos cargados de complejidad ¿Qué procesos habrán de considerarse para contribuir en la calidad de vida de la sociedad? Otra autora retoma la intervención en nuevos problemas “sin marco metodológico establecido y definido, por lo que la creatividad y las recientes teorías en torno a lo social permiten generar alternativas más acordes con las exigencias de la realidad” (Galeana de la O., 2004, pág. 47).

Fosado Álvarez y Sandoval Cervantes proponen los enfoques teóricos-metodológicos para la intervención en situaciones emergentes: el modelo de crisis, el modelo humanista existencial y el modelo de sistemas, estos modelos se aplican tradicionalmente en la intervención social, las autoras las enfocan para atenuar las disfuncionalidades sociales, los desequilibrios sociales, los altos niveles de estrés a que es sometido el individuo en el contexto de las medidas económicas de la economía neoliberal y sus consecuencias en la calidad de vida.

A su vez Panaia (2008) señala que los campos profesionales se caracterizan por encontrarse ligados a un contexto donde coexisten grupos en competencia...donde se construyen y desconstruyen profesionales. El Estado establece problemas, al nominarlos y reconocerlos, los enfrenta y para eso, y en el enfrentamiento de dichos problemas es donde requiere del surgimiento y consolidación de determinadas profesiones como es el caso de Trabajo Social. Natalia Debora (et. al.) señalan “que al Trabajo Social, como una profesión que no puede ser aislada del contexto y cuyo proceso de construcción del campo profesional indisolublemente vinculada al medio social. La conformación de la profesión está ligada entonces a las características particulares que adquiere a nivel político, social y económico en cada momento histórico” (2014, p.3). Es el Estado quien crea las políticas públicas donde se desempeñan los profesionales y marca el perfil del Trabajador Social que se requiere de acuerdo a las demandas políticas, económicas y culturales del contexto y es quien regula la formación y la colegiación.

“Este abordaje supone pensar las relaciones que se establecen en el interior del campo como fruto de la interacción entre agentes dotados de intereses y capacidades específicas, y en condiciones de defender formas organizativas que suponen una determinada distribución de los recursos materiales y simbólicos disponibles en ese campo. En tanto el interlocutor principal para tales actores es el Estado, en función de su capacidad –al menos teórica de normatizar prácticas y organizaciones y reasignar recursos, la presencia de

tales actores descubre, frente a referentes técnicos-administrativos y financieros, una instancia que es fundamentalmente política” (Belmartino, 2011:11).

En la profesión de Trabajo Social se va conformando el campo profesional, es el estructural-funcionalismo que orienta el desarrollo de la profesión al implicarse en la política desarrollista de Alianza para el Progreso. También es el Estado quien determina la participación de Trabajo Social en las políticas y programas internacionales que promueven el Trabajo Social en Desarrollo de comunidad, imponiendo al campo profesional las tareas que desarrollan otro conjunto de disciplinas, en este sentido es el Estado quien institucionaliza las funciones, el perfil del Trabajo social, “Generando de esta manera una nueva lucha dentro del campo en conformación que instaba a los nuevos profesionales a repensar su rol y reforzaba la necesidad de diferenciarse de los demás agentes que disputaban el control de la actividad sin tener el aval de la academia” (Natalia Débora:2014, p.3).

Para una profesión “el control técnico sobre una actividad” (González Leandri, 1999), no le garantiza su autonomía, pues es el Estado quien establece las condiciones y posibilidades reales de tal ejercicio. Nora Aquín menciona que el campo profesional se ha consolidado en el empleo estatal, con ocupaciones en las áreas de las políticas sociales. Por lo que la autonomía es relativa, debido a que los profesionales “han interiorizado acriticamente la imposición de normas, con escasas posibilidades de autocrítica y de trabajo sistemático en pro de un reposicionamiento profesional” (Aquín, 2008; p. ). Se puede señalar que las áreas emergentes surgen en condiciones estructurales que el Estado prevé y que deben ser atendidas. En este sentido la profesión debe considerarse para intervenir en equipos inter y multidisciplinarios. Esto es lo que refiere a áreas emergentes, es un aspecto orientador de hacia donde se da la intervención profesional de acuerdo a los requerimientos del Estado y los problemas sociales de inicios del siglo XXI.

### Metodología

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, es de tipo descriptivo, transversal, se aplicó una muestra no probabilística, la unidad de análisis fueron empleadores donde se desempeñan los trabajadores sociales, aplicándose el cuestionario mediante entrevistas a 10 empleadores; el sector laboral, son el público y privado, en instituciones de salud y educativas, de la región Coatzacoalcos-Minatitlán.

### Resultados

Se aplicó a jefes de las siguientes dependencias: Centro de Atención Múltiple (CAM), Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI NO.72), diversas instituciones de la Secretaria de Salubridad y Asistencia (SSA), la cobertura es Coatzacoalcos-Minatitlán-Cosoleacaque y Acayucan. 44 % de las áreas de salud, 44% de del área educativa, y 33 % del área asistencial. Se desempeñan como trabajadores sociales el 88.9%. En el cuadro 1, se presentan las funciones que desempeñan:

Funciones	Frecuencia	Porcentaje
Orientación	9	90%
Gestión	8	80%
Promoción	2	20%
Planeación	7	70%
Organización	7	70%
Ejecución	8	80%
Capacitación	8	80%
Administración	6	70%
Supervisión	7	80%
Asesoría	8	80%
Educación social	7	70%

Cuadro 1. Funciones profesionales

El Análisis de las funciones que desempeña el trabajador social desde la perspectiva del empleador, sobresalen las que realizan siempre son las de orientación a los usuarios de los servicios 90%, y las de 80% son Gestión social, ejecución de programas, proyectos y actividades; así también la ejecución, la capacitación, la supervisión y la

asesoría; en menor medida son la planeación, la organización, la administración de recursos y servicios sociales y la educación social en diversas temáticas para la prevención social, en un 70%.

Asimismo mencionan los empleadores, que otros profesionales compiten con los trabajadores sociales para ocupar los puestos laborales, entre ellos se encuentran: abogado, Licenciado en Gestión Intercultural, psicólogos, pedagogos, en la intervención social para la atención del bienestar social. La Investigación social realizan siempre el 50%, casi siempre o frecuentemente el 20 %, a veces 20%. Las aplicaciones de la investigación se presentan en el cuadro 2:

<b>Aplicaciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Diagnóstico social	10	50%
Seguimiento de casos	7	70%
Estudios socioeconómicos	3	20%
Toma de decisiones	2	20%
Intervención social	4	40%
Planeación	3	30%

Cuadro 2. Aplicaciones de la investigación social

Como se observa en el cuadro 2, las aplicaciones de la investigación social en la opción de siempre, los profesionales las utilizan en alto porcentaje en seguimiento de casos para las historias sociales o historias de vida en un 70%; para fundamentar el diagnóstico social en diversos contextos familiares, en un 50%; en menor medida aplican la intervención social en un 40%; la planeación en un 30%, la toma de decisiones y los estudios socioeconómicos en menor medida, en un 20%.

En relación a las formas de contratación de los recursos humanos, se presentan en la tabla 3:

<b>Tipo de contratación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Convocatoria	6	60%
Examen	1	10%
Invitación	1	10%
Grado académico	8	80%
Experiencia profesional	7	70%
Experiencia laboral	6	60%

Cuadro 3. Formas de contratación

Como se observa en la tabla 3, las diferentes formas de contratación, según los empleadores son: la convocatoria el 60%, examen profesional 10%, invitación 10%, grado académico el 80%, experiencia profesional 70%, experiencia laboral, 60 %, aunque existen otros requisitos que no se mencionan, como las recomendaciones, la actitud personal, las aptitudes, habilidades y capacidades específicas, como el manejo del uso de paquetería de computo, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el dominio del inglés o segundo idioma, entre otros.

En relación a las habilidades que siempre y casi siempre requiere el empleador se presentan en el cuadro 4, como se observa:

<b>Habilidad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Manejo de Computación	7	70%
Uso del idioma inglés	1	10%
Diagnósticos socioeconómicos	9	90%
Formulación de proyectos	3	30%
Coordinación de proyectos	4	40%
Elaboración de materiales para medios de comunicación social	3	30%
Aplicación de técnicas participativas	3	30%
Expresión oral y escrita	9	90%

Innovación de estrategias	3	30%
Relaciones interpersonales	8	80%
Relaciones intergrupales	8	80%
Desarrollo de procesos de autogestión	4	40%

Cuadro 4. Habilidades profesionales

Como se observa en el cuadro 4, las habilidades profesionales de mayor aplicación son las de diagnósticos sociales a los sujetos sociales y su contexto familiar, y la expresión oral y escrita, como formas de comunicación; el 80% aplicas las relaciones interpersonales y las manejo de grupos para llevar a cabo sus proyectos específicos. En un 70% requieren del manejo de paquetería de cómputo; y en menor medida utilizan un segundo idioma como el inglés 10%; Casi no toman decisiones al formular y coordinar proyectos sociales en un 30% y 40% respectivamente; asimismo solo aplican el 40% la autogestión para la participación popular. Es un profesional para la intervención individual, grupal y comunitaria, donde atienden el bienestar social.

En relación a las actitudes y valores, es decir, lo axiológico, que demandan los empleadores se presentan en el cuadro 5, se presentan las de mayor demanda en la categoría de siempre y casi siempre:

Actitudes	Frecuencia	porcentaje
Responsabilidad	9	90%
Compromiso social	8	80%
Disponibilidad para el trabajo en equipo	9	90%
Solución de problemas	8	80%
Espíritu emprendedor	9	90%
Autonomía	8	80%
Seguridad personal	8	80%
Motivación para la actualización permanente	8	80%
Liderazgo	9	90%

Cuadro 5. Actitudes profesionales

El análisis del cuadro 5, en relación a los valores, capacidades, es decir, lo axiológico de la formación profesional que aplican los trabajadores sociales, son los más sobresalientes en 90% la responsabilidad social con los sujetos y la institución, el espíritu emprendedor para la innovación y el liderazgo para emprender procesos sociales y la disponibilidad para el trabajo en equipo. Aunque en un 89% se mantienen las demás como son: el compromiso con los usuarios y la organización social, la solución de problemas con eficacia y eficiencia, la seguridad personal, la autonomía para tomar decisiones en el límite de sus responsabilidades asignadas; son las más sobresalientes que desarrollan los profesionales, en un contexto de aplicación de políticas sociales.

En el cuadro 6 se presentan las principales dificultades que han presentado en su desempeño laboral los trabajadores sociales:

Dificultades	Frecuencia	Porcentaje
Habilidades heurísticas	3	30%
Valores	3	30%
Conocimientos teóricos	1	10%

Cuadro 6. Dificultades en el desempeño laboral

Como se observa en el cuadro 1, las habilidades para la solución de problemas representa una de las dificultades de los trabajadores sociales en un 30%, en menor medida de valores o actitudinales y dominio de conocimientos teóricos.

En el cuadro 7 se presentan los tipos de conocimientos, habilidades y actitudes que sugieren los empleadores para la actualización del profesional en Trabajo Social:

Requerimientos	Frecuencia	Porcentaje
Conocimientos disciplinarios	5	50%

Actitudinales (valores)	1	10%
Operativos (prácticos)	2	20%
Trabajo en equipo	7	70%
Técnicas grupales	7	70%
Estudio de casos	7	70%
Relaciones interpersonales	7	70%
Diseño de proyectos	7	70%
Diagnósticos sociales	6	60%

Cuadro 7. Requerimientos de los empleadores

#### Comentarios finales

La aportación del estudio con empleadores, permite observar el desempeño de los trabajadores sociales en los campos de salud, educación y asistencia social. El estatus laboral es principalmente de ejecución de programas institucionales, que derivan de las políticas sociales focalizadas, atienden usuarios de los servicios sociales. La intervención social se lleva a cabo en equipos inter y multidisciplinarios, para el abordaje de los problemas sociales derivados de la situación generada por la política económica neoliberal. Se requiere una actualización y capacitación de los profesionales en Trabajo Social, desde la perspectiva de los empleadores, en aspectos teóricos, metodológicos de tipo disciplinar y el enfoque de las Ciencias Sociales para delimitar el problema objeto de intervención profesional con un enfoque desde la complejidad social.

#### Referencias

Acevedo Patricia, Investigación e Intervención en Trabajo Social, en Reconstruyendo lo Social, Ed Espacio Buenos Aires, 2006

Carballeda, Alfredo J. (2012). *La intervención en lo social*. México: Paidós, 183 pp

Zemelman Hugo, Conocimiento y Sujetos Sociales, Ed el Col de México, 2ª reimp México, 2000Rosas Pagaza, Margarita y Gabrinetti, Mariana (coords.) (2015). *El trabajo social en diferentes campos de intervención profesional*. Argentina

: Edulp Editorial de la Universidad de La Plata, 104 pp.Tello Peón, Nelía. La intervención social, Ciudad de México Escuela Nacional de Trabajo Social

# ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MINATITLÁN UTILIZANDO EL TEST VARK

Psic. María Araceli Roa Granados<sup>1</sup>, MM. Verónica Martínez Donato<sup>2</sup>,  
Lic. Rubén Jiménez Zamudio<sup>3</sup>, MC. Daniel Valdivieso Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen** -El Instituto Tecnológico de Minatitlán realiza su práctica educativa a través del Modelo Educativo para el Siglo XXI con enfoque en competencias profesionales, sin embargo no existen estudios que analicen el impacto del modelo o de los elementos de éste en los diferentes ámbitos del proceso educativo. El modelo educativo en su dimensión académica contempla un plano psicopedagógico en donde convergen elementos del aprendizaje como son las estrategias didácticas. En el diseño de éstas, la mayoría de los docentes no contemplan los estilos de aprendizaje involucrados, a través de los cuales los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Por tal motivo se hace necesaria la caracterización, mediante el Test VARK de los estilos de aprendizaje de los alumnos del Instituto Tecnológico de Minatitlán.

**Palabras claves:** Estilos de aprendizaje, VARK.

## Introducción

El proceso de aprendizaje se caracteriza por ser un proceso dinámico, flexible y adaptativo, para que éste se lleve a cabo de manera efectiva debe estar fundamentado en pilares que le den sentido y dirección, esto significa que debe corresponder a un modelo educativo que plantee objetivos claros y específicos en concordancia con el tipo de sociedad que se desea formar.

Existen diversas definiciones de modelo educativo, Gago Huguet (2002) plantea que un modelo educativo constituye una representación de la forma en que el conocimiento debe ser impartido considerando sus orientaciones pedagógicas, filosóficas, éticas, culturales y sociales y tiene como función orientar a las instituciones en general y a los docentes en particular en la elaboración de planes y programas de estudio y en la caracterización y sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje (Citado en Cruz García, 2004, s/p). Bajo este esquema algunos de los fines de un modelo educativo deben ser el favorecer la educación integral e integradora de los alumnos, facilitar los procesos de cambio y de innovación en el aprendizaje así como señalar la forma del aprendizaje y de la enseñanza que se tiene que asumir. Es en este sentido en donde radica la importancia de conocer las distintas maneras de aprendizaje de los estudiantes asumiendo que cada uno de ellos elabora, relaciona y se apropia de la información de acuerdo a sus estilos preferenciales. Considerando que el aprendizaje es un proceso activo, se abre la posibilidad de diversificar el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia una formación multimodal en relación a los estilos de aprendizaje.

## Descripción

*El modelo educativo basado en competencias profesionales.*

El Instituto Tecnológico de Minatitlán integra el Modelo Educativo por Competencias a partir del año 2009 asumiendo el reto de replantear su práctica educativa. Este modelo se sustenta en tres dimensiones esenciales que le dan forma y sentido: la dimensión filosófica, la dimensión organizacional y la dimensión académica (DGEST, 2012).

En la dimensión académica se expresan las características de la formación y desarrollo de competencias desde tres planos; el plano social, curricular y psicopedagógico, y es en el plano psicopedagógico en donde se caracterizan el proceso de aprendizaje, los contenidos, la relación didáctica, las estrategias didácticas y la evaluación (p. 33). Respecto al aprendizaje, el modelo lo concibe como un proceso espiral que requiere de una actividad intelectual en donde se incorporan mediante procesos específicos de percepción, atención, memoria, motivación, etc. (habilidades cognitivas), elementos de la realidad que permitirán la creación y transformación de dicha realidad (p. 39). Un elemento necesario para este proceso lo constituyen los estilos de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes perciben y se apropian de esa realidad que se pretende transformar.

---

<sup>1</sup> Psic. María Araceli Roa Granados es docente en el área de Ingeniería Industrial y Coordinadora de Actualización Docente del Instituto Tecnológico de Minatitlán. [artec29@hotmail.com](mailto:artec29@hotmail.com)

<sup>2</sup> MM. Verónica Martínez Donato es docente del área de Ciencias Económico Administrativas y Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Minatitlán [veromtzdonato@gmail.com](mailto:veromtzdonato@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> MF. Rubén Jiménez Zamudio es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Minatitlán. [ruben03@hotmail.com](mailto:ruben03@hotmail.com)

<sup>4</sup> MC. Daniel Valdivieso Rodríguez es Jefe del Depto. de Planeación, Programación y Presupuestación, Coordinador de Educación a Distancia y Docente del Dpto. de Ing. en Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Minatitlán [danielvaldivieso@gmail.com](mailto:danielvaldivieso@gmail.com)

Considerando la naturaleza dinámica y enriquecedora del modelo, se presenta a manera de esquema (Fig. 1), la visión que el grupo de investigación tiene del modelo educativo por competencias destacando la importancia de los estilos de aprendizaje como elemento indispensable para la percepción, aprehensión y manejo de la información.



Fig. 1 Modelo Educativo basado en Competencias. Instituto Tecnológico de Minatitlán

De este esquema se desprende que los estilos de aprendizaje están íntimamente involucrados en el proceso de aprendizaje desde la formación y desarrollo de las habilidades cognitivas, el diseño y utilización de estrategias didácticas hasta la práctica educativa en sí, logrando con ello, tal como lo señala Bruer (1995) promover las competencias que conviertan al aprendiz en un aprendiz competente: seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida, desarrollando capacidades metacognitivas que hagan posible un aprendizaje autónomo y autodirigido.

En este sentido, el docente tiene un papel fundamental en la relación didáctica pues no sólo ha de ser un facilitador del aprendizaje, sino también es el responsable de definir estrategias didácticas (de enseñanza y aprendizaje) oportunas, eficaces y fácilmente adaptables a

una realidad social cada vez más compleja. La dificultad radica en que el modelo educativo por competencias parte de la premisa que el estudiante de nivel superior es un estudiante metacognitivo, capaz de generar y administrar su propio proceso de aprendizaje, para lograrlo, es indispensable éste haya desarrollado sus habilidades cognitivas básicas, reflexivas y superiores de manera que, a través de las estrategias didácticas -diseñadas por los docentes considerando los estilos de aprendizaje del estudiante-, la Metacognición sea parte final del proceso de aprendizaje espiral que plantea el modelo educativo.

Como resultado de un trabajo realizado durante el *Diplomado para fomentar Habilidades Cognitivas* impartido en el ITM en el 2016-2017, se observó que los docentes participantes y sus estudiantes no son conscientes de las habilidades cognitivas que utilizan en el proceso de aprendizaje y cuáles deben adquirir, así mismo, desconocen la forma en que adquieren los conocimientos (estilos de aprendizaje) y cómo podrían mejorar la percepción que tiene de su propio contexto desarrollando con ello la autorregulación y la Metacognición.

#### Importancia de las estrategias didácticas.

El Modelo educativo del TecNM señala que “las estrategias didácticas son conjuntos integrados de actividades diseñadas por el docente que, además de generar espacios creativos favorecen el logro de aprendizajes y dan sentido a la relación didáctica. Se ajustan permanentemente a un concepto de aprendizaje, a los objetivos, los contenidos educativos y al contexto en que se realizan; y vinculan, de manera armoniosa, la relación *docente-contenido-realidad-estudiante*” (p.44). Destaca además que mediante las estrategias didácticas “se propicie la necesaria actividad intelectual del estudiante, alentándolo a que observe, analice, organice y sintetice información; formule preguntas, identifique problemas, busque soluciones y aplique conocimientos; comprenda y produzca textos académicos, con el fin de que asuma un papel activo en su proceso formativo” (p.45).

En un panorama ideal, en el nivel de educación superior se pueden establecer dos condiciones; la primera implica que el estudiante es metacognitivo lo que lo convierte en un individuo crítico, reflexivo, solucionador de problemas y generador de nuevas formas de interacción social. La segunda condición plantea que el docente, además de conocer sus propias habilidades cognitivas, sus estilos de aprendizaje, también es un individuo metacognitivo, que diseña estrategias didácticas consciente de qué habilidades cognitivas están involucradas y a través de qué estilos de aprendizaje llegará la información a los estudiantes de manera que se “establecen las condiciones para que éste [el estudiante] despliegue una actividad física y mental constructiva” (p. 44).

En un panorama real y con base a los resultados del *Diplomado para fomentar habilidades cognitivas*, los docentes reportaron desconocer tales condiciones. Como resultado del diplomado, los docentes realizaron el diseño de las estrategias didácticas identificando qué habilidades cognitivas estaban involucradas. Este ejercicio constituyó el primer momento de un trabajo estratégico que se ha gestado en el departamento de Desarrollo Académico, el siguiente paso es el presente proyecto de investigación que pretende la caracterización de los estilos de aprendizaje de los alumnos del Instituto Tecnológico de Minatitlán así como trabajos que se deriven de este proyecto.

#### Los estilos de aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso personal que requiere de la voluntad del ser humano y para ello, es necesario que conozca y reconozca cuáles son las herramientas que posee para conocer y gestionar la información que obtiene

de su entorno, y utilizar todos aquellos mecanismos intelectuales ya mencionados, no sólo para el aprendizaje, sino para desarrollar su capacidad metacognitiva. En el conocimiento y reconocimiento de las herramientas que permiten el aprendizaje es en donde ubicamos los estilos de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje constituyen un concepto relativamente nuevo, las primeras definiciones se realizaron en la década de los 70's, y a pesar de que no existe unanimidad en el concepto de estilos de aprendizaje, la mayoría de los autores coinciden que en la adquisición y procesamiento de la información en el marco del proceso de aprendizaje, las preferencias personales son importantes. Dependiendo de la perspectiva bajo la cual se identifiquen los estilos de aprendizaje, éstos harán alusión a rasgos tales cognitivos, afectivos, psicológicos y físicos; Alonso Gallego y Honey (1997) señalan que estos rasgos son relativamente estables respecto a la forma en que los estudiantes se enfrentan al proceso de aprendizaje.

Definir los estilos de aprendizaje resulta indispensable para entender la forma en que éstos intervienen en la percepción, integración y aprenden la información. Para efectos del presente artículo se considera la definición propuesta por Keefe (Keefe 1988 citado por Alonso, 2004) quien explica que los estilos de aprendizaje son “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interrelacionan y responden a los ambientes de aprendizaje”.

De esta definición se destacan dos elementos importantes que dan pie a la investigación: la primera se relaciona con la forma en que los estudiantes perciben lo que han de aprender, y la segunda es la manera en cómo responden a los ambientes de aprendizaje desarrollando sus propios estilos de aprendizaje. El estudiante de nivel profesional se enfrenta a ambientes de aprendizaje específicos de la carrera elegida, que incluyen estrategias didácticas variadas a las que tendrá que responder con los recursos y estrategias de aprendizaje que haya adquirido en los niveles educativos anteriores. Uno de estos recursos son los estilos de aprendizaje los cuales tienen como componente, de acuerdo a Keefe, la percepción de los ambientes de aprendizaje y con base en ella, será la forma en cómo se relacione y responda.

La importancia de los estilos de aprendizaje radica de acuerdo a Legorreta Cortés (s/f) en que ofrecen “indicadores que ayudan a interpretar las interacciones de la persona con la realidad”. Una de las ventajas de los estilos de aprendizaje es que si bien es cierto que en principio dependen de preferencias personales asociadas con la experiencia y la fisiología del estudiante, éstos no son definitivos, es decir, pueden modificarse con las nuevas experiencias o a través del entrenamiento, y tampoco son estilos puros, generalmente existe una combinación de estilos preferentes, la tendencia será propiciar que el estudiante tenga un estilo multimodal.

Legorreta menciona que los estudiantes aprenden mejor con mayor efectividad cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje preferentes pero adaptar los métodos de enseñanza a cada estilo de aprendizaje implica una problemática mayor, por ello se pretende que los estudiantes desarrollen y adquieran todos los estilos de aprendizaje al mismo tiempo en que los docentes diseñen las estrategias didácticas que contemplen en la medida de lo posible, todos los estilos.

### *Modelo VARK*

Neil Fleming y Colleen Mills (1992) desarrollaron un modelo para clasificar a las personas de acuerdo a su preferencia en la modalidad sensorial en el momento de procesar la información o contenidos educativos. En este modelo se destacaron inicialmente tres tipos de estilos de aprendizaje: auditivo, visual y kinestésico diseñando un instrumento para identificarlos, el cuestionario VAK; posteriormente en 2006, anexan un cuarto estilo, el estilo por lectura/escritura adaptando el cuestionario cambiando de VAK a VARK. Pedraza (2014) resumiendo el modelo de Fleming-Mills señala que a partir este modelo “surgió un instrumento sencillo [...] que pretendía ser un catalizador para la reflexión y análisis de ‘cómo aprendo más rápido y mejor’ a este instrumento se le denominó” VARK que es el acrónimo de los estilos visual, auditivo, por lectura y kinestésico”

El cuestionario VARK tiene como propósito “identificar una de las dimensiones que forman parte del estilo de aprender. Proporciona un perfil de las preferencias de cómo se trabaja la información. El autor denomina *preferencia modal* a la manera en que las personas perciben la información y cómo ofrecen las respuestas. Para percibir el mundo se utilizan los sentidos: vista, oído, tacto, olfato y gusto. En el aprendizaje académico lo más usual es ver, escuchar y hablar, y con menos frecuencia, gustar, tocar y oler” (Ponce de León, et.al. 2010). Finalmente hay que señalar que las personas generalmente poseen una combinación de estilos de aprendizaje y no un solo estilo preferencial.

### **Metodología**

En la investigación se caracterizaron los estilos de aprendizaje de los alumnos del Instituto Tecnológico de Minatitlán inscritos en el periodo Enero-Junio 2018, a partir de la aplicación del Modelo VARK. Para su aplicación se

diseño en una hoja electrónica, la versión digital del instrumento. La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo transversal dentro del paradigma positivista. El análisis de la información fue cuantitativo.

El tamaño de la población fue de 3,223 estudiantes. Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estimar una proporción con tamaño de población finita, nivel de confianza del 94%, error de estimación del 5% y máxima varianza. El tamaño de muestra calculado fue 320. El diseño muestral fue un muestreo biétipico estratificado con selección aleatoria dentro del estrato (Carrera) y proporcionalidad respecto a la matrícula y género. Con respecto al análisis de datos se realizó un análisis exploratorio de datos y prueba de bondad de ajuste (chi-cuadrada). Algunas de las variables evaluadas fueron la carrera cursada, semestre, edad y sexo, entre otras. Se utilizó el software estadístico Minitab 17 para el análisis estadístico.

### Comentarios finales

#### Resultados

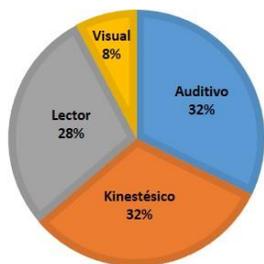
La etapa inicial de la investigación consistió en la definición de la población y la determinación de la muestra, así como la aplicación del instrumento la cual se realizó en una hoja electrónica de la versión digital del instrumento obteniendo un resultado personalizado de cada integrante de la muestra mismo que fue entregado y explicado a cada estudiante permitiéndole conocer sus estilos de aprendizaje predominantes.

La segunda parte consistió en el análisis de los datos recabados que permitieron caracterizar los estilos de aprendizaje predominantes a través de un análisis multivariado que concedió describir el perfil del estudiante en el Instituto por carrera y género.

#### Caracterización general de los estilos de aprendizaje.

Basado en el análisis estadístico de los datos se obtuvieron los siguientes resultados (Gráfica 1):

El 32% de los estudiantes tienen el estilo auditivo como estilo preferencial. Las personas auditivas se caracterizan por aprender preferentemente mediante sonidos, música, utilizan la mnemotecnia y asociación de palabras, comprenden mejor los conceptos repitiéndolos en voz alta, en ocasiones inventan palabras con las abreviaciones de varias palabras. Gustan de asistir a conferencias y el diálogo con sus compañeros. Sus herramientas de estudio preferidas son todo tipo de grabaciones que incluyen los podcasts.

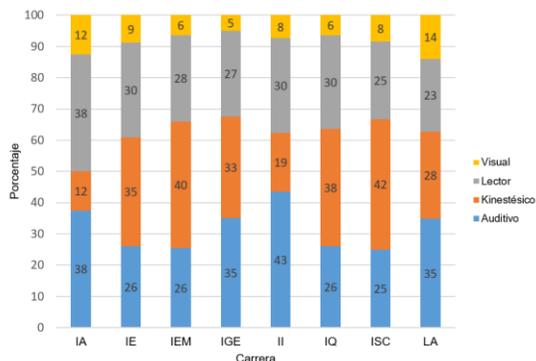


Gráfica 1. Estilos de aprendizaje preferenciales de los estudiantes del ITM inscritos en enero-junio 2018. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

El 32% de los estudiantes poseen el estilo kinestésico. Las personas con este estilo tienen preferencia perceptual relacionada con el uso de la experiencia, la práctica, ya sea real o simulada. Las personas gustan de aprender tocando y haciendo. Necesitan poner en práctica los conocimientos adquiridos y les es muy útil asociar los conceptos con las experiencias de la vida.

El 28% de los estudiantes poseen un estilo lector (lectura/escritura). Las personas con este estilo tienen preferencia por información impresa en forma de palabras representando una forma de aprendizaje clásica. Estas personas no requieren de archivos multimedia o gráficos interactivos sino libros y apuntes con los que pueden aprender grandes cantidades de información leyendo y escribiendo.

El 8% restante reflejó el estilo visual. Las personas tienen preferencia por las formas gráficas y simbólicas de representar la información. Las personas aprenden mejor con la realización de esquemas como mapas conceptuales y cuadros sinópticos, también les es útil manejar los colores para resaltar títulos, temas, subtemas o detalles; gusta de los dibujos, fotografías e imágenes que incluyan cuadros, flechas o símbolos para la representación de conceptos



Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del ITM inscritos en enero-junio 2018 distribuidos por carrera. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

*Estilos de aprendizaje distribuidos carrera.* La gráfica 2 muestra los porcentajes obtenidos en cada estilo de aprendizaje en relación a la carrera. De acuerdo a estos datos se puede observar lo siguiente:

Las carreras de Licenciatura en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería Industrial refieren una preferencia por el estilo auditivo.

En las carreras de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Química e Ingeniería en Sistemas Computacionales predomina el estilo kinestésico.

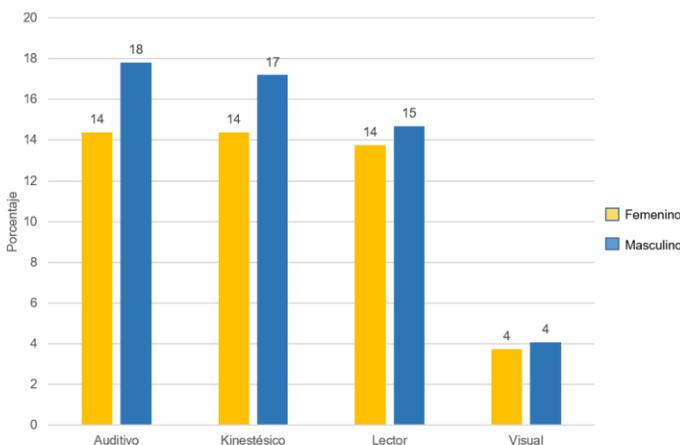
La carrera de Ingeniería Ambiental posee dos estilos preferenciales: el auditivo y el lector.

*Estilos de aprendizaje de acuerdo a su modalidad.*

Los resultados obtenidos reflejan una tendencia de los estudiantes a emplear un estilo de aprendizaje preferente. Esta tendencia se denomina unimodal y se encuentra presente en 5 de las 8 carreras que se imparten en el ITM; dos carreras son preferentemente bimodales y una carrera es trimodal (Tabla 1).

Carrera	Estilo de aprendizaje (%)				Modalidad
	Auditivo	Kinestésico	Lector	Visual	
Ambiental	38	12	38	12	Bimodal
Electrónica	26	35	30	9	Trimodal
Electromecánica	26	40	28	6	Unimodal
Gestión empresarial	35	33	27	5	Bimodal
Industrial	43	19	30	8	Unimodal
Química	26	38	30	6	Unimodal
Sistemas Computacionales	25	42	25	8	Unimodal
Administración	35	28	23	14	Unimodal

**Tabla 1.** Distribución de estilos de aprendizaje según carrera. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018



Gráfica 3. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del ITM inscritos en enero-junio 2018 distribuidos por género. Instituto Tecnológico de Minatitlán 2018

*Estilos de aprendizaje de acuerdo al género.*  
La Gráfica 3 representa los resultados de los estilos de aprendizaje distribuidos por género, de estos resultados se desprende lo siguiente:

El género femenino presenta una preferencia casi homogénea en cuanto a los estilos de aprendizaje toda vez que se observa un 14% en los estilos auditivo, kinestésico y lector, mientras que el estilo visual sólo alcanza el 4%.

El género masculino también presenta una tendencia casi homogénea con una ligera variación en los porcentajes obteniendo un 18% en el estilo auditivo, 17% en el estilo kinestésico, 15% en el estilo lector y 4% en el estilo visual.

Ambos géneros presentan una tendencia hacia los estilos auditivo, kinestésico y lector, al mismo tiempo que se observa una coincidencia en el porcentaje obtenido para el estilo visual.

Finalmente en la prueba de bondad de ajuste que se realizó, se plantea la hipótesis nula de que los estilos de aprendizaje tienen distribución uniforme (estilos de aprendizaje equilibrados) y en la hipótesis alterna que los estilos de aprendizaje no tienen una distribución uniforme. El nivel de significancia para contrastar la prueba de hipótesis estadística fue de 5%. El valor de probabilidad calculado fue de 0.000 (). Al contrastar el nivel de significancia contra el valor de probabilidad calculado, se determina rechazar la hipótesis nula. Por tanto, hay evidencia para demostrar que los estilos de aprendizaje que utilizan los estudiantes del Instituto Tecnológico de Minatitlán no se encuentran equilibrados.

*Conclusiones*

Los resultados obtenidos en esta etapa de la investigación permiten llegar a las siguientes conclusiones:

La utilización del test VARK como instrumento para la caracterización de los estilos de aprendizaje permite distinguir que los estudiantes tienen ciertas limitaciones para aprender de diversas maneras debido a que existe una tendencia unimodal, es decir, utilizan preferentemente un estilo de aprendizaje lo cual implica que si la información es presentada por cualquier otro estilo, no será aprehendida de manera significativa. En términos ideales, los estudiantes deberían ser multimodales de manera que puedan aprender sin importar la forma en que sea presentada la información.

La aplicación del instrumento a través de un medio electrónico tuvo una aceptación satisfactoria en la comunidad estudiantil logrando una participación del 90% de la muestra en un periodo de 10 días, el porcentaje restante se concluyó en días posteriores. Al aplicar el instrumento de manera electrónica, la conformación de la base de datos queda exenta de errores de edición facilitando el análisis de datos.

Las carreras que incluyen en su plan de estudio materias del orden administrativo, organizacional y de recursos humanos como son Lic. en Administración, Ing. en Gestión Empresarial, Ing. Industrial refieren una preferencia hacia el estilo de aprendizaje auditivo, el supuesto planteado es que esta condición tiene relación con el hecho de que estas carreras en el ITM al no cuentan con talleres y laboratorios específicos.

Los estudiantes de las carreras de Ing. Electrónica, Electromecánica, Química y Sistemas computacionales presentan una tendencia hacia el estilo kinestésico corroborando el sentido práctico de los planes de estudio y a diferencia de las carreras anteriores, si tienen laboratorios específicos que les permiten contrastar la teoría con la práctica. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental manifiestan una preferencia hacia dos estilos de aprendizaje, el auditivo y lector que les permite estudiar a través de lo que escuchan y lo que leen y/o escriben.

Ninguna carrera se define como multimodal, la tendencia es hacia estilos unimodales y en menor proporción bimodales.

Al término de la aplicación, el estudiante pudo obtener de forma inmediata sus resultados así como las características de los estilos incluyendo la orientación hacia la forma en que puede desarrollar los otros estilos; estos resultados le brindan la oportunidad de autoconocimiento y la posibilidad de aplicarlo en sus actividades académicas.

Es importante recordar que los estilos de aprendizaje son constructos que definen la forma en que los estudiantes perciben y se apropian de la información afectando la forma en que aprenden. Los estudiantes poseen todos los estilos de aprendizaje en mayor o menor medida, la literatura refiere que esto se debe a la influencia de su propia historia personal, las experiencias educativas vividas y las estrategias didácticas que haya experimentado a lo largo de su vida académica.

Los resultados obtenidos hasta esta etapa de la investigación ponen de manifiesto retos importantes para la Institución en donde se involucran los tres actores del proceso educativo: para los alumnos el reto significa la adquisición y/o desarrollo de otros estilos de aprendizaje adecuando sus técnicas de aprendizaje de manera que pueda apropiarse del conocimiento sin importar la forma en que éste se presente; para el docente, el reto implica no sólo conocer sus estilos de aprendizaje bajo el supuesto de que el diseño de sus estrategias se realiza en función de sus propios estilos, por lo tanto, al elegir, diseñar y emplear estrategias didácticas deberá involucrar todos los estilos de aprendizaje enriqueciendo así su práctica educativa y propiciando el aprendizaje significativo de los estudiantes; y para la institución en sí el reto radicará en brindar tanto a los estudiantes como a los docentes, las condiciones e infraestructura necesarias no sólo para el conocimiento de los estilos, sino para la realización de una práctica educativa eficaz e integradora.

## Referencias

Alonso y Gallego (2004) *Los estilos de aprendizaje: una propuesta pedagógica*. Recuperado el 20 de junio del 2017 en <http://portals.puj.edu.com/didactica/PDF/Didactica/APRENDIZAJE.pdf>.

Bruer (2015) *Principiantes inteligentes: saber cómo aprender*. Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula. México, SEP (Biblioteca del normalista, 1997).

Cruz García, Rolando (2004) *Qué son y para qué sirven los modelos educativos*. El Siglo de Torreón Recuperado el 30 de septiembre del 2017 en <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1043797.que-son-y-para-que-sirven-los-modelos-educativos.html>

DGEST (2012) *Modelo educativo para el Siglo XXI. Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*. México ISBN: 978-607-7912-20-0.

Legorreta Cortés, Bertha (s/f) *Estilos de aprendizaje*. Universidad Autónoma de Hidalgo. Recuperado el 27 de septiembre del 2017 en [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/Docentes/pdf/Tema2\\_estilos\\_aprendizaje](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/Docentes/pdf/Tema2_estilos_aprendizaje).

Pedraza, Maritza (2014) *Los estilos de aprendizaje VARK*. Seminario de Orientación. Recuperado el 30 de septiembre del 2017 en <https://www.orientacionundjar.es/wp-content/uploads/2014/05/los-estilos-de-aprendizaje-VARK.pdf>.

Ponce de León, Varela-Ruiz, Lozano-Sánchez, Ponce Rosas (2010) Perfil de preferencias de aprendizaje de alumnos y profesores de medicina: Elemento a considerar en la enseñanza? en *Educación Médica* 13 (1) Recuperado el 25 de abril del 2017 en: [https://www.researchgate.net/profile/Efren\\_Raul\\_Rosas/publication/251077002\\_Perfil\\_de\\_preferencias\\_de\\_aprendizaje\\_de\\_alumnos\\_y\\_profesores\\_de\\_medicina\\_Elemento\\_a\\_considerar\\_en\\_la\\_ensenanza/links/564f6b0208ae4988a7a83ab1/Perfil-de-preferencias-de-aprendizaje-de-alumnos-y-profesores-de-medicina-Elemento-a-considerar-en-la-ensenanza.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Efren_Raul_Rosas/publication/251077002_Perfil_de_preferencias_de_aprendizaje_de_alumnos_y_profesores_de_medicina_Elemento_a_considerar_en_la_ensenanza/links/564f6b0208ae4988a7a83ab1/Perfil-de-preferencias-de-aprendizaje-de-alumnos-y-profesores-de-medicina-Elemento-a-considerar-en-la-ensenanza.pdf?origin=publication_detail).

# EL USO DE PORTAINJERTOS EN LA PRODUCCIÓN DE PIMIENTO EN INVERNADERO

Valentin Robledo Torres<sup>1</sup>, Eliseo Cerón Polvadera<sup>2</sup>, Francisca Ramírez Godina<sup>3</sup>, Rosalinda Mendoza Villarreal<sup>1</sup>,  
Armando Hernández Pérez<sup>1</sup>

**Resumen-** Ante el cambio climático, la agricultura protegida es una alternativa para la producción de alimentos, aunque en estos sistemas no existe la rotación de cultivos, lo que incrementa la incidencia de enfermedades radiculares o problemas de salinidad, obligando al uso de variedades mejoradas con tolerancias a éste problema o bien, al uso de portainjertos con tolerancia a dichos problemas y otros factores limitantes de la producción. Por lo tanto en este trabajo se estudiaron tres injertos y cuatro portainjertos de pimiento, a fin de estudiar, la producción de fruto, número de frutos, firmeza de fruto, grosor de mesocarpio y altura de planta, encontrando diferencias significativas en todas las variables, excepto en número de frutos. Aunque no hay superioridad significativa entre portainjertos o injertos, se presentaron interacciones portainjerto-injerto, que indujeron diferencias significativas entre tratamientos. Por lo tanto es importante seleccionar la mejor combinación portainjerto-injerto para lograr los mayores rendimientos de fruto.

**Palabras clave-** *Capsicum annuum* L., agricultura protegida, cambio climático, rendimiento de fruto, calidad de fruto.

## Introducción

La producción promedio de chile en México es de 2.3 millones de toneladas, mientras que la producción promedio de pimiento es de 949.6 mil toneladas (SAGARPA, 2017), esto represento el 28.85% de la producción mundial (SIAP, 2017). Lo anterior le permite a México, ocupar el segundo lugar a nivel mundial en la producción de éste cultivo solo por detrás de China (ONU, 2016). Las exportaciones de México el permiten satisfacer el 77.99%, 55.45% y el 52.25% de las demandas de Estados Unidos, Canadá y Guatemala, respectivamente (SIAP, 2016). Lo antes citado indica la importancia de éste cultivo en el campo mexicano, sin embargo el cambio climático ha obligado a utilizar los sistemas de producción en ambientes protegidos donde la rotación de cultivos para disminuir la incidencia de enfermedades no es posible. Además el manejo inadecuado de cultivos en éstos ambientes, además de enfermedades, pueden inducir problemas de salinidad en suelos. Que en generan la necesidad de uso más intensivo de agroquímicos que en ocasiones originan problemas en la inocuidad de los alimentos producidos en éstos ambiente. Sin embargo ante esta situación y la necesidad de producir alimentos con mayor calidad y las crecientes demandas de los mercados por productos de alta calidad en aspectos de inocuidad. Se hace necesario el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el uso racional de agroquímicos, de tal forma que no causen daños a la salud del consumidor por efecto de algún contaminante (SENASICA, 2016) y que a su vez favorezcan a la conservación ambiental. Una alternativa que permite reducir el uso de agroquímicos, es el uso de variedades con alto potencial de rendimiento, calidad de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades, o bien el uso de genotipos con altas tolerancias a factores bióticos, abióticos o alto vigor, que aunque no tienen altos rendimientos o calidad de fruto pueden ser utilizadas como portainjertos y pueden contribuir en la reducción de agroquímicos, para la producción de cultivos. Ante ésta situación una de las alternativas es la utilización de portainjertos resistentes a posibles patógenos de suelo (Gilardi *et al.*, 2013) y salinidad (Penella *et al.*, 2015), limitando la aplicación de químicos que perjudican los diferentes elementos del ambiente. Los injertos constan de la unión de dos segmentos diferentes de dos individuos vegetales genéticamente diferentes. Constituidos por un patrón o portainjerto (segmento basal) y un injerto, variedad o híbrido con alto rendimiento y calidad de fruto, el portainjerto generalmente no tiene valor agronómico, pero genéticamente contiene genes de resistencia o tolerancia a estrés biótico o abiótico (Zhao *et al.*, 2011). Además, puede poseer un amplio sistema radical que ayuda a la planta en mayor capacidad de exploración, favoreciendo una mayor absorción de agua y elementos minerales, mejorando el vigor, desarrollo, floración, fructificación y longevidad de la planta (Rivero *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2015). El uso de portainjertos ha tenido un uso creciente y se justificará en suelos con problemas de enfermedades, sin embargo en suelos sin problemas de salinidad o enfermedades no se recomienda su uso.

<sup>1</sup>Valentin Robledo Torres. Es profesor investigador del Departamento de Horticultura, [robledo3031@gmail.com](mailto:robledo3031@gmail.com) (Autor para correspondencia)

<sup>2</sup>Eliseo Cerón Polvadera. Exalumno de la Maestría en Ciencias en Horticultura,

<sup>3</sup>Francisca Ramírez Godina. Es profesor investigador del Departamento de Fitomejoramiento

<sup>1</sup>Rosalinda Mendoza Villarreal, Armando Hernández Pérez. Profesores investigadores del Departamento de Horticultura,

de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

La finalidad del uso de los injertos ya no solo implica mejorar la resistencia a posibles patógenos de suelo, si no que actualmente se reporta que pueden llegar a incrementar algunas propiedades de gran importancia para el ser humano como: aminoácidos especialmente la citrulina (Davis y Perkins., 2005), la inocuidad, el contenido nutracéutico y antioxidantes (Chávez-Mendoza *et al.*, 2013), además de favorecer la reducción en el uso de agroquímicos.

Algunas investigaciones reportan incrementos en el contenido de antioxidantes en plantas injertadas (Chávez-Mendoza *et al.*, 2015), sin embargo también se indica que el uso de portainjertos pueden inducir una disminución en la calidad y tamaño de frutos de pimiento procedentes de plantas injertadas (Rodríguez-Valencia, 2015), Lee y Oda (2003) observaron una reducción en el contenido de sólidos solubles, sabor insípido y una disminución en la firmeza en frutos de sandía, concluyendo que el injerto puede afectar diversos aspectos de calidad (Davis y Perkins., 2005). Por lo tanto, ante los efectos del cambio climático y la necesidad de las demandas crecientes de alimentos, el uso de tecnologías de producción en ambientes protegidos en cultivos tan importantes como el pimiento, el uso de portainjertos son una alternativa de producción que debe de investigar la compatibilidad entre portainjerto-injerto, para lograr los mayores rendimientos y calidad de fruto. Por lo tanto en el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de los portainjertos sobre la calidad, uniformidad y rendimiento de pimiento morrón, bajo condiciones de invernadero e medina tecnología.

### Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Saltillo Coahuila México, en un invernadero de mediana tecnología, tipo túnel modificado, pared húmeda, extractores de aire y calefactores, manteniendo una temperatura promedio de 25°C y 75% de humedad relativa.

*Material vegetal (híbridos).* Se utilizaron tres híbridos comerciales: Avante de color rojo de la casa semillera (Rijk Zwaan De Lier, Holanda), Dicaprio de color amarillo de la casa semillera (Enza Zaden, Enkhuizen, Holanda), y Ucumari de color naranja de la casa semillera (Enza Zaden, Enkhuizen, Holanda).

*Material vegetal (portainjertos).* Se utilizaron tres portainjertos comerciales: Foundation de Rijk Zwaan (De Lier, Holanda) y Yaocali de Enza Zaden (Enkhuizen, Holanda), además como portainjerto el genotipo UAN-E (desarrollado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro).

*Establecimiento del experimento.* Las semillas se sembraron el 13 de marzo del 2017, en charolas de poliestireno de 200 cavidades en una mezcla de sustrato en una relación 4:1 de peat moss y perlita. Los injertos se realizaron bajo la técnica de “hendidura” a los 33 días después de la siembra cuando los materiales presentaron una alta sincronización en el grosor de los tallos y en condiciones de asepsia. El procedimiento consistió en realizar un corte tipo “Pua” sobre el híbrido y una hendidura entre los cotiledones del portainjerto hasta el centro del tallo de 1.5 cm de longitud, posteriormente se insertó la “Pua” del híbrido en la hendidura, sujetándolo con un clip de silicón, consecutivamente se colocaron en una cámara de prendimiento, que brindó las condiciones favorables de temperaturas, 25±2°C y 85±5% de humedad relativa. La fase de cicatrización y aclimatación se logró en un periodo de 16 días, obteniendo un total de 50 días desde siembra hasta aclimatación. El trasplante se realizó en suelo, sobre un sistema de camas acolchadas y riego por goteo a una distancia entre planta y planta de 35 cm, con una densidad de 3.6 plantas m<sup>-2</sup>. En el desarrollo del cultivo se aplicaron las labores culturales pertinentes en cada fase del cultivo, alcanzando una madurez de cosecha a los 93 días después del trasplante.

#### *Variables evaluadas*

*Rendimiento del cultivo.* Se obtuvo al recabar los datos de peso de frutos cosechados por tratamiento, expresándose en toneladas por hectárea. Además contabilizándose por unidad experimental.

*Vitamina C.* Se empleó el método de titulación visual 2-6 diclofenol indofenol de A.O.A.C (1980), la cual consiste en reducir el indicador redox por el ácido ascórbico.

*Sólidos solubles totales.* Se cuantifico por el método 932.12 de A.O.A.C (1990) haciendo uso de un refractómetro digital HI 96801 marca HANNA, en la cual consistió en colocar una gota de jugo extraído del fruto sobre el sensor óptico del refractómetro expresándose en unidades ° Brix.

*Firmeza del fruto.* Se midió con un penetrometro digital marca Wagner F-10, con fuerza de 500 gr con puntilla de 2.5 mm de diámetro.

*Grosor de mesocarpio.* Se midió con un vernier digital expresándose en mm.

*Altura final de la planta.* Se midió con una cinta métrica expresándose en metros.

*Análisis estadístico.* El ensayo se montó bajo un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial 4X3, cada unidad experimental constituida por 9 plantas, de las cuales se tomaron solo 7 plantas por parcela útil. Los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza de acuerdo al modelo utilizado y se realizó la comparación de medias entre tratamientos (Tukey,  $P \leq 0.05$ ). Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistics Analysis System), versión 9.0.

## Resultados y Discusión

### *Variables Agronómicas*

*Frutos por planta.* En el presente trabajo se observó que el uso de portainjertos no influyó sobre el rendimiento de fruto, como no se observaron diferencias significativas entre las variedades sin portainjertos, lo anteriormente observado indica que los portainjertos no promovieron una mayor producción de fruto, por lo tanto pudieron tener tolerancias a enfermedades radicales, pero no indujeron mayor número de frutos debido a diferencias en vigor del portainjertos.

*Rendimiento.* El análisis de varianza no exhibió diferencias significativas entre híbridos usando portainjertos, pero no con el uso de portainjertos (Cuadro 1), sin embargo sin el uso de portainjertos, el híbrido Dicaprio fue el que estadísticamente presentó los mejores rendimientos con  $143.8 \text{ t hec}^{-1}$ , seguido de Avante con  $130.4 \text{ t hec}^{-1}$  y a Ucumary como el que presentó el menor rendimiento con  $115.8 \text{ t hec}^{-1}$ . Lo observado anteriormente es ser el resultado de las diferencias entre los materiales vegetales utilizados y que influyen de manera significativa en el incremento o decremento de alguna o varias variables, dependiendo de la compatibilidad entre portainjerto e híbrido (Cuadro 1).

*Peso promedio de frutos (PPF).* El análisis de varianza (Cuadro 1) detectó diferencias significativas por efecto de los factores de estudio, portainjerto e híbrido sobre PPF, dentro de los portainjertos, se detectó a Yaocali como el que influyó estadísticamente al obtener un mayor peso promedio en sus frutos con 214.9 gr, y UAN-E como el que presentó una disminución más pronunciada con 189.6 gr, así mismo entre híbridos se detectó diferencias significativas, registrando estadísticamente un mayor peso promedio en el híbrido Dicaprio con 204.6 gr, y a Ucumari como el que produjo el menor peso promedio con 187.6 gr, estos comportamientos observados son los resultados de las interacciones de portainjerto x injerto, promoviendo altos pesos en determinados casos y en otros, comportamientos negativos respecto a esta variable.

*Diámetro polar (DP).* En el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre portainjertos, mas sin embargo si entre híbridos sobre el tamaño polar de fruto (Cuadro 2). Detectando al híbrido Avante como el que obtuvo estadísticamente las dimensiones más altas con 8.78 cm, y a Ucumary como el de menor dimensiones con 7.92 cm, en el presente trabajo se puede indicar que el injerto sin el uso de portainjertos expresó su mayor potencial genético y tuvo un mejor comportamiento (Cuadro 1)

*Diámetro ecuatorial (DE).* En el análisis de varianza, no detectó diferencias significativas por efecto de los factores de estudio, que son: híbridos y portainjertos sobre el diámetro ecuatorial del fruto, no existiendo diferencia entre injertar o no injertar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efectos entre portainjerto e híbrido sobre cinco variables agronómicas de pimiento morrón.

Con Portainjerto	N. frutas (frutos m <sup>-2</sup> )	Rto (ton hec <sup>-1</sup> )	PPF (grs)	DP (cm)	DE (cm)
UAN-E	138.5 a	129.5 a	189.6 b	8.05 a	7.91 a
Foundation	131.3 a	125.2 a	191.6 b	8.06 a	8.57 a
Yaocali	133.4 a	143.4 a	214.9 a	8.60 a	8.03 a
Anova P≤	0.5 ns	0.128 ns	0.001	0.48ns	0.29ns
Híbridos					
Sin Portainjerto					
Avante	128.58 a	130.4 ab	204.14 a	8.78 a	8.256 a
Dicaprio	140.58 a	143.8 a	204.64 a	8.01 ab	8.179 a
Ucumary	124.5 a	115.8 b	187.65 b	7.92 b	7.873 a
Anova P≤	0.144 ns	0.007	0.005	0.036	0.5

Valores con diferente literal por columna indican diferencias estadísticas entre medias ( Tukey P≤0.05)

#### Calidad de Fruto

*Vitamina "C"*. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas por efecto de los factores de estudio, con portainjerto o sin el portainjerto, este comportamiento puede ser el resultado de que la vitamina C puede ser sintetizada ante una condición de estrés y si con el uso de injerto o sin él no se presentaron condiciones estresantes no se indujeron las condiciones para una síntesis diferencial, como lo señala López-Marín *et al.*, (2016) quienes indican que el uso de portainjertos puede favorecer una disminución en el contenido de vitamina C, debido a una menor condición de estrés por el uso de portainjertos con alta adaptación a condiciones de estrés.

*Sólidos solubles totales*. El análisis de varianza (Cuadro 2), no detectó diferencias significativas entre híbridos con portainjertos, sin embargo si una diferencia significativa entre híbridos sin portainjertos sobre el contenido de sólidos solubles. Exhibiendo el potencial del híbrido avante para acumular mayor cantidad de azúcares en fruto en comparación con los otros híbridos estudiados.

*Grosor y firmeza de mesocarpio*. En ambas variables, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas por efecto de portainjertos, mas sin embargo si se detectaron diferencias significativas por efecto de híbridos. Para grosor de mesocarpio el híbrido Avante reflejó los mayores índices de grosor con 7.44 mm, y al híbrido Dicaprio como el que obtuvo el menor índice de grosor con 6.64 mm.

El análisis de varianza para firmeza de mesocarpio, reflejó estadísticamente (cuadro 2) al híbrido avante como el que obtuvo el mayor grado de firmeza con 7.99 Kg cm<sup>-2</sup>, de igual manera detectó a Dicaprio con el menor grado de firmeza con 6.79 Kg cm<sup>-2</sup>. Se menciona que estas dos variables están estrechamente relacionadas ya que a mayor grosor de mesocarpio se logra mayor firmeza de fruto, lo cual puede ser de gran importancia para lograr mayor calidad de fruto, aunque Yetisir *et al.* (2003) reportan que la firmeza, grosor y forma de la fruta también pueden ser afectados por efecto del injerto.

**Cuadro 2.** Efecto del uso del portainjertos sobre variables de calidad del fruto de pimiento.

Con Portainjerto	Vit. "C" (mg/100g)	Sólidos solubles (°Brix)	Grosor (mm)	Firmeza (kg cm <sup>-2</sup> )
UAN-E	129.73 a	6.7 a	6.87 a	7.38 a
Foundation	127.08 a	6.5 a	7.03 a	7.33 a
Yaocali	122.04 a	6.89 a	7.06 a	7.34 a
Anova P≤	0.88	0.6	0.52	0.84
<b>Híbridos Sin portainjertos</b>				
Avante	132.47 a	6.98 a	7.44 a	7.99 a
Dicaprio	116.84 a	5.52 b	6.78 b	6.79 b
Ucumary	123.85 a	7.54 a	6.64 b	7.16 b
Anova P≤	0.075	0.0001	0.0001	0.0001
Interacción	0.015	0.55 ns	0.40 ns	0.27 ns
CV (%)	12.7	9	5.3	5.43
Error	250	0.377	0.136	0.158

Valores con diferente literal por columna indican diferencias estadísticas (Tukey P≤0.05)

### Conclusiones

El portainjerto o híbrido a injertar poseen características específicas que limitaran o favorecerán el incremento o decremento de alguna variable esperada, por esto se recomienda realizar pruebas preliminares antes de establecerse a gran escala.

El potencial genético del híbrido para producir frutos de calidad y la capacidad del portainjerto de absorber mayor cantidad de agua y nutrimentos pueden influir en la mayor calidad y rendimiento de fruto.

### Referencias

- A.O.A.C., Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA. 1980.
- A.O.A.C., Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA. 1990.
- Chávez-Mendoza, C., Sánchez, E., Carvajal-Millán, E., Muñoz-Márquez, E., Guevara-Aguilar, A. Characterization of the nutraceutical quality and antioxidant activity in bell pepper in response to grafting. *Molecules* 18 (12): 15689-15703. 2013.
- Chávez-Mendoza, C., Sánchez, E., Muñoz-Márquez, E., Sida-Arreola, J. P., Flores-Córdova, M.A. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Grafted Varieties of Bell Pepper. *Antioxidants* 4 (2): 427-446. 2015.
- Davis, A.R. and Perkins-Veazie P. Rootstock effects on plant vigor and watermelon fruit quality. *Cucurbit Genet. Coop. Rpt.* 28:39-42. 2005.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2012. [www.fao.org](http://www.fao.org) (Febrero 2018).
- Gilardi, G., Baudino, M., Moizio, M., Pugliese, M., Garibaldi, A., Gullino, M.L. Integrated management of *Phytophthora capsici* on bell pepper by combining grafting and compost treatment. *Crop Protection*. 53 p. 2013.
- Lee J.M., and Oda M. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Hort. Rev. (Amer. Soc. Hort. Sci.)* 28:61-124. 2003.
- López-Marín, J., Gálvez, A., Del Amor, F. M., Albacete, A., Fernandez, J.A., Egea-Gilabert, C., Pérez -Alfocea, F. Selecting vegetative/generative/dwarfing rootstocks for improving fruit yield and quality in water stressed sweet peppers. *Scientia Horticulturae*. 214. 2016.
- Organización de las naciones unidas ONU. División de estadística de la organización de las naciones unidas, COMTRADE (código 070960) pimiento fresco y refrigerado, (tariff integrated of the european communities). 2016.
- Penella, C., Landi, M., Guidi, L., Nebauer, S. G., Pellegrini, E., Bautista, A., Remorini, D. Nali, C., López-Galarza, S., Calatayud, A. (2015) Salt-tolerant rootstock increases yield of pepper under salinity through maintenance of photosynthetic performance and sinks strength. *Journal of Plant Physiology*. 193. 2016.

Rivero R.M., Ruiz J.M., Romero L. (2003). Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 1(1): 70-74. 2003.

Rodríguez-Valencia, D. Efecto de los cv Serrano de Morelos 2 y Jalapeño utilizados como portainjertos sobre la producción del pimiento “Tipo California” cv Bily bajo invernadero. Tesis de licenciatura, Universidad de Almería Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales. 2015.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx) (Marzo 2018).

SAS. Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. Version 9. North Caroline. USA.2006.

SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. 2016. [www.senasica.gob.mx](http://www.senasica.gob.mx) (Marzo 2018).

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2017) [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx) (Marzo 2018).

Sánchez, Torres. A, Flores. M, Preciado. P, Márquez. C. Uso de portainjerto sobre el rendimiento, calidad del fruto y resistencia a phytophthora capsici Leonian en pimiento morrón. *Revista Electrónica. Nova Scientia*. Pp: 227-244. 2015.

Yetisir H., Sari N., and Yncel S. Rootstock resistance to Fusarium wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. *Phytoparasitica* 31:163–169. 2003.

Zhao X., Guo Y., Huber D., Lee J. Grafting effects on postharvest ripening and quality of methylcyclopropene treated muskmelon fruit. *Sci. Hortic*. 2011.

# ESTABLECIMIENTO DE LA RELACION ENTRE NIVEL DE AUTOCUIDADO Y ADHERENCIA AL TRATAMIENTO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS QUE ACUDEN A UN GRUPO DE AYUDA MUTUA EN CD. FERNANDEZ S.L.P

Dra. Ma del Rocio Rocha Rodríguez<sup>1</sup>, LE. Galvan Benavides Margarita<sup>2</sup>, MCE. María Yolanda Méndez Bernal<sup>3</sup>, MCE. María Isabel Ibarra Resendiz<sup>4</sup>, PLESS. Diana Ramos Patiño<sup>5</sup>, LE. Tania Montserrath Díaz Gallegos<sup>6</sup>, MGS. Nereyda Hernández Nava<sup>7</sup>.

**Resumen**—La diabetes mellitus (DM) es un problema de salud pública actual. En nuestro país, ocupa el primer lugar dentro de las principales causas de mortalidad y presenta un incremento ascendente con alrededor de 60 mil muertes y 400,000 casos nuevos al año. Establecer la relación entre el nivel de autocuidado y adherencia al tratamiento en pacientes diabéticos del grupo GAM que acuden al Centro de Salud de El Refugio, Cd. Fernández. Dentro del rubro de ocupación se encontró que la mayoría de las personas son amas de casa con un 69%, mientras que el 31% restante se dedica a otras actividades laborales, teniendo en cuenta que la población encuestada se encuentra afiliada al Seguro Popular. el 26% de los pacientes masculinos tienen un autocuidado medio y una adherencia al tratamiento en un 22% donde la situación ocurre aproximadamente 34-66%, en cuanto a las mujeres su autocuidado medio se encuentra en un 72% y una adherencia al tratamiento 68% con una ocurrencia situacional de 34-66%.

**Palabras clave**—Adherencia, Autocuidado, Diabetes Mellitus,

## Introducción

Las muertes por diabetes han mostrado un incremento alarmante en las últimas décadas. De acuerdo con el número de defunciones registradas, existe una diferencia evidentemente marcada por los cambios en la calidad del registro de defunciones a partir de 1985. No obstante, los cambios en el registro, de 1901 a 1985 existió una tendencia al alza particularmente a partir de 1969. Los factores de riesgo que inciden en la distribución y frecuencia de la diabetes y sus complicaciones son bien conocidos, no obstante y a pesar de que México cuenta con un programa de acción de prevención y control, aún existen serias limitaciones que impiden la contención efectiva y eficaz de este padecimiento, destacan por su importancia el insuficiente abasto de medicamentos, equipo inadecuado y obsoleto en las unidades de salud, la inaccesibilidad a exámenes de laboratorio, deficiencias en el sistema de referencia y contrarreferencia de pacientes, limitaciones de los servicios de apoyo psicológico, nutricional, nula promoción de actividad física y escasa supervisión de los servicios para alcanzar la adherencia terapéutica.<sup>1</sup> En la última década, la prevalencia de la diabetes ha aumentado más deprisa en los países de ingresos bajos y medianos que en los de ingresos altos.<sup>2</sup> Las prevalencias más altas del mundo se observan en el Medio Oriente, principalmente en Chipre (13%) y Líbano (13.7%), el incremento global esperado en estos países para el 2025 es de 38%. El incremento mayor en la prevalencia se observa en China (68%) e India (59%). En Fiji (10.1%) se observó la prevalencia más alta en el grupo de islas y otros países asiáticos, el resto mostró prevalencias menores de 7%. Los países africanos cuentan con prevalencias entre .9% y 1.6% se espera un incremento de 3 a 8 millones de casos para el año 2025. En Latinoamérica y el Caribe la prevalencia global es de 5.7%, para el año 2025 se espera 8.1%. La prevalencia más alta se encuentra en Uruguay 8.1%. El país latinoamericano con mayor incremento en la prevalencia es México (7.7-12.3%) y en el mundo es la India.

En 1955 existían 135 millones de pacientes diabéticos, se esperan alrededor de 300 millones para el año 2025. Entre 1995 y 2025 se ha estimado un incremento de 35% en la prevalencia. Predomina el sexo femenino y es más frecuente en el grupo de edad de 45 a 64 años.

<sup>1</sup> 1 Profesor Investigador, Candidato del Sistema nacional de Investigadores(SNI). Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. UASLP. rocio@uaslp.mx/rociorrocha8@hotmail.com

<sup>2</sup> Licenciada en Enfermería. Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. UASLP.

<sup>3-4</sup> Docente Clínico, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. UASLP.

<sup>5</sup> Pasante de la Licenciatura en Enfermería. Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media. UASLP.

<sup>6</sup> Licenciada en Enfermería. Instituto Mexicano de Seguro Social.

<sup>7</sup> Profesor Investigador, Coordinación Académica Región Altiplano. UASLP.

La importancia del presente estudio radica en el problema de salud que implica la Diabetes Mellitus, a nivel mundial alrededor de 4,6 millones de personas de entre 20 y 79 años murieron de diabetes en 2011, representando un 8,2% de la mortalidad mundial por cualquier causa en personas de este grupo de edad.<sup>3</sup> Se observó un ligero aumento en la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo con respecto a la ENSANUT 2012 (9.2%) y un mayor aumento con respecto a la ENSANUT 2006 (7.2%). El mayor aumento de la prevalencia de diabetes, al comparar la ENSANUT 2012 con la ENSANUT MC 2016, se observó entre los hombres de 60 a 69 años de edad y entre las mujeres con 60 ó más años de edad. En esta encuesta, la mayoría de los diabéticos con diagnóstico médico previo tiene entre 60 y 79 años de edad.<sup>4</sup>

En países desarrollados sólo entre 45% y 50% de los enfermos crónicos cumple con el tratamiento, siendo menor en países en desarrollo. Esta situación se agrava en los países pobres, donde el acceso a los medicamentos está limitado por la falta de recursos. Las bajas tasas de adherencia apoyan la idea de que el paciente mayoritariamente no cumple con el tratamiento, en especial cuando los regímenes consisten en cambios de hábitos o estilos de vida.

La baja adherencia afecta la calidad de vida del enfermo y de quienes están a su alrededor. En lo personal, el paciente puede tener complicaciones y secuelas que traen consigo un gran sufrimiento, así como limitaciones incontrolables y progresivas.<sup>5</sup>

Los profesionales de la salud están conscientes del problema que implica la Diabetes hoy en día; siendo ésta, una grave situación de salud en el municipio de El Refugio con 359 pacientes que cursan con esta enfermedad crónica degenerativa.

### Descripción del Método

**Diseño de investigación.** No experimental. Es una investigación sistemática y empírica en la que la variable independiente no se manipula. **Tipo de investigación.** Descriptiva ya que se realiza una descripción de los resultados de las variables de estudio, correlacional porque se mide y se describe la relación entre las dos variables, de corte transversal debido a que se realizó en un solo momento. **Lugar y tiempo.** Esta investigación dio inicio en septiembre 2012 y finalizó en diciembre 2013, se llevó a cabo en el centro de salud de El Refugio, Cd. Fernández, S.L.P. **Población y muestra.** Población abierta de pacientes con diabetes del Centro de Salud de El Refugio Cd. Fernández, S.L.P. El tipo de muestreo es no probabilístico: Intencional. La muestra final fue de 100 pacientes con diabetes que acuden al centro de salud del El Refugio, Cd. Fernández, S.L.P. **Criterios de inclusión.** Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus que asisten al Centro de Salud de El Refugio, Ciudad Fernández. Pacientes de ambos géneros. **Criterios de exclusión.** Pacientes que no accedan a firmar el consentimiento informado. Pacientes con discapacidad que interfiera en el llenado del instrumento. **Criterios de eliminación.** Pacientes que no completaron el llenado de los instrumentos de recolección de datos.

**Instrumentos de recolección de datos. Escala Valoración de Agencia de Autocuidado.** La Escala Valoración de Agencia de Autocuidado (Appraisal of Self-care Agency Scale, ASA), fue desarrollada por Evers para valorar la agencia de autocuidado reportada por el paciente (ASA-A), y la agencia de autocuidado estimada por la enfermera (ASA-B), con el fin de valorar si una persona puede conocer las necesidades generales actuales de Agencia de autocuidado. La Escala ASA se compone de 24 ítems en 5 categorías las cuales hacen referencia a la valoración en cuanto a actividad y reposo, interacción social, alimentación, bienestar personal, promoción y funcionamiento del desarrollo personal con un formato de respuesta de cuatro alternativas tipo Likert, (Nunca 1, Casi Nunca 2, Casi Siempre 3 y Siempre 4) Cada individuo puede obtener un puntaje que va de 24 a 96 puntos. Para finalmente obtener resultados de la evaluación donde se encontraron tres niveles de resultados: ALTA capacidad de agencia de autocuidado con un puntaje entre 97 y 120 puntos; MEDIA capacidad de agencia de autocuidado con un puntaje entre 49 y 96 puntos; BAJA capacidad de agencia de autocuidado con un puntaje entre 1 y 48 puntos.

**Escala de Adherencia al Tratamiento en Diabetes Mellitus II, versión III.** Se utilizó la Escala de Adherencia al Tratamiento en Diabetes Mellitus II, versión III (EATDM-III©) (Villalobos, Brenes, Quirós & León, 2006), la cual está conformada por 55 ítems distribuidos en 7 factores: apoyo familiar (FAF), organización y apoyo comunal (F-OAC), ejercicio físico (F-EF), control médico (F-CM), higiene y autocuidado (F-HA), dieta (F-D) y valoración de la condición física (F-VCF). La escala de autoaplicación ofrece cinco opciones de respuesta tipo Likert (entre paréntesis el valor ordinal de la opción, seguido de la descripción): nunca (0): la situación no ocurre; casi nunca (1): la situación ocurre aproximadamente entre el 1% y el 33% de las ocasiones; algunas veces (2): la situación ocurre aproximadamente entre el 34% y el 66% de las ocasiones; casi siempre (3): la situación ocurre aproximadamente entre el 67% y el 99% de las ocasiones; siempre (4): la situación ocurre siempre, en el 100% de las ocasiones. El instrumento presenta una confiabilidad de alfa de Cronbach de 0,89. **Análisis de datos.** Los resultados se analizaron en el programa estadístico

SPSS versión 19 utilizando la estadística descriptiva para organizar los resultados sociodemográficos a través de frecuencias (f) y porcentajes (%) y estadística inferencial la para prueba de hipótesis, mediante la aplicación de la prueba de rho de Spearman, estableciendo el valor de p para la significancia  $\leq 0.05$ . **Principios bioéticos de la investigación.** El código de Nuremberg indica que es esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano, antes de que acepte una decisión afirmativa el participante debe conocer la naturaleza, duración y fines del experimento, el método y los medios con que será realizado; todos los riesgos y beneficios. En el presente estudio se dio cumplimiento a las disposiciones del Título Segundo de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, en donde se establece que toda investigación deberá de contar con un dictamen favorable por parte de las Comisiones de Investigación, Ética y/o Bioseguridad (Capítulo I, Art. 14, Fracc.VII). A partir de las características y consideraciones estipuladas en el reglamento, este estudio fue considerado como de riesgo mínimo puesto que no conllevó a un deterioro para el bienestar físico y psicológico del individuo (Título II, Capítulo I, Art. 17, Fracc.II). También se le informó al individuo que podía retirar su consentimiento en cualquier momento sin consecuencia alguna, además de garantizar el manejo confidencial de los datos en la investigación tal y como lo estipulan los principios 11 y 23 de la Declaración de Helsinki.

### Resultados

En la población estudiada se observó que de las personas con Diabetes que asisten al Centro de Salud de El Refugio, Cd. Fernández la edad predominante se encontró en el grupo de 51 a 57 años. Dentro del rubro de ocupación se encontró que la mayoría de las personas son amas de casa con un 69%, mientras que el 31% restante se dedica a otras actividades laborales, teniendo en cuenta que la población encuestada se encuentra afiliada al Seguro Popular. En la tabla No.1 se puede observar el sexo predominante entre la población de estudio es el sexo femenino el cual está representado en un 74%. También se muestra que la población tiene un grado de estudio nivel primaria con un 50%. De acuerdo al grado de escolaridad encontrado en la población de estudio predomina el nivel primario con un 49% de autocuidado medio y una adherencia al tratamiento de 44%, el cual se encuentra dentro del rango 2 (ocurrencia situacional de 34-66%). De los hombres y mujeres de la población de estudio, la mayoría refirió ser casado.

**Tabla No.1** Características sociodemográficas de pacientes con Diabetes Mellitus del Centro de Salud de El Refugio, Cd. Fernández S.L.P., 2013.

Variables sociodemográficas	f	(%)
<b>Genero</b>		
Hombre	26	26.0
<b>Mujer</b>	<b>74</b>	<b>74.0</b>
<b>Edad (años)</b>		
23-34	10	10.0
37-43	14	14.0
44-50	14	14.0
<b>51-57</b>	<b>22</b>	<b>22.0</b>
58-65	21	21.0
66-73	12	12.0
74-81	7	7.0
<b>Estado civil</b>		
Soltero	8	8.0
<b>Casado</b>	<b>66</b>	<b>66.0</b>
Unión libre	10	10.0
Viudo	16	16.0
<b>Escolaridad</b>		
Ninguna	22	22.0
<b>Primaria</b>	<b>50</b>	<b>50.0</b>
Secundaria	22	22.0
Preparatoria	6	6.0

<b>Ocupación</b>		
Ninguna	4	4.0
<b>Ama de casa</b>	<b>69</b>	<b>69.0</b>
Agricultor	6	6.0
Obrero	3	3.0
Otras	18	18.0

Fuente: análisis SPSS versión 19; 2013

En la tabla 2 se observa que el 26% de los pacientes masculinos tienen un autocuidado medio y una adherencia al tratamiento en un 22% donde la situación ocurre aproximadamente 34-66%, en cuanto a las mujeres su autocuidado medio se encuentra en un 72% y una adherencia al tratamiento 68% con una ocurrencia situacional de 34-66% (véase tabla 2).

Para dar respuesta a las hipótesis de investigación por medio del coeficiente rho de Spearman para medir la correlación del nivel de autocuidado y la adherencia al tratamiento; se encontró un coeficiente de correlación positiva de .416 lo que muestra una correlación moderada entre las variables, con una significancia de  $p=0.000$ . por lo cual se acepta la hipótesis de investigación que afirma que existe relación entre el nivel de autocuidado y la adherencia al tratamiento de los pacientes del GAM, del centro de salud del Refugio, Cd. Fernández, S.L.P. (Ver tabla 3). Es así como se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

**Tabla No.2** Relación de las variables autocuidado y adherencia al tratamiento con el género de pacientes con Diabetes Mellitus del Centro de Salud de El Refugio, Cd. Fernández S.L.P., 2013.

Variable	Escala Valoración de Agencia de Autocuidado	Escala de Adherencia al Tratamiento		
	Media 49-96	La situación ocurre aproximadamente entre 1-33%	La situación ocurre aproximadamente entre 34-66%	La situación ocurre aproximadamente entre 67-99%
<b>Masculino</b>	<b>26</b>	2	<b>22</b>	2
<b>Femenino</b>	<b>72</b>	1	<b>68</b>	5
Total	98	3	90	7

Fuente: análisis SPSS versión 19; 2013

### Discusión

La presente investigación arrojó como resultado que el 74% de los participantes pertenecen al género femenino, esta situación concuerda con Yanet Naranjo Sabina y cols., quienes obtuvieron cifras superiores en la prevalencia del sexo femenino. La prevalencia notable del sexo femenino en la diabetes mellitus puede ser consecuencia de que en las mujeres después de los 40 años suceden cambios hormonales que influyen negativamente en el metabolismo glucídico y lipídico y que además favorecen la obesidad y el sedentarismo, cambian su estilo de vida y presentan malos hábitos dietéticos como exceso en el consumo de azúcares, carbohidratos y grasas, nula o poca ingesta de frutas o verduras, beber poca agua, saltarse las comidas, consumir bebidas alcohólicas, no tener una dieta variada y equilibrada, etc. mismos que pueden estar arraigados desde su juventud, todos estos factores pueden contribuir a padecer dicha enfermedad.<sup>6</sup> Aunada a la situación anterior en donde la prevalencia del sexo femenino es mayor, se puede identificar que dentro de la variable ocupación, predominan las amas de casa reflejando que el 69% se encuentra en el rango de autocuidado medio y una adherencia al tratamiento de 63%, el cual se encuentra dentro del rango 2 (ocurrencia situacional de 34-66%). Se pudiera pensar que las amas de casa tienen mayores posibilidades de adherirse al tratamiento ya que poseen más tiempo de permanencia en el hogar y no tienen otras responsabilidades institucionalizadas, que les dificulten el seguimiento del tratamiento o favorezcan el olvido. Algunos estudios señalan que las amas de casa tienen mayores posibilidades de acudir a grupos de autoayuda para manejo y control de su enfermedad. Pudiera de cierta forma inferirse que las mujeres suelen estar más dispuestas a utilizar los servicios de salud que los hombres, se muestran más sensibles a las señales internas de su cuerpo y comunican más acerca de su

percepción sobre ellos. En consecuencia, también pudieran ser más sistemáticas y responsables en el seguimiento de las indicaciones médicas recibidas que contribuyen al alivio de la percepción de malestar y lograr así mejores niveles de adherencia total.<sup>7,8</sup> En los resultados obtenidos predominó el grupo de 50 a 59 años, según el estudio de Yanet Naranjo Sabina y Cols., esto puede deberse al hecho de que en esta etapa de la vida ocurren una serie de cambios de orden físico, fisiológico y psicológico que pueden influir considerablemente sobre la enfermedad de base, promoviendo su descompensación, además de que en esta etapa se incrementa el sedentarismo, la obesidad y se añaden estilos de vida no saludables que son considerados factores de riesgo en la aparición de enfermedades crónicas, entre ellas la diabetes.<sup>9</sup> De acuerdo con el resultado de este estudio se encontró que existe una correlación de 0.416 entre el nivel de autocuidado y la adherencia al tratamiento. Esta correlación mostró estadísticamente una significancia de ( $p=0.005$ ). Con este resultado se comprobó la hipótesis de investigación propuesta demostrando que existe relación entre las dos variables.

### Conclusiones

La población diabética ha incrementado notablemente, con base en mi experiencia como pasante del servicio social de enfermería en un centro de salud, pude constatar esta información; son muchos los pacientes diagnosticados con dicha alteración, en su mayoría mujeres pero también un notable número de hombres, sin embargo la prevalencia de mujeres en el registro de pacientes crónicos puede deberse a que tienen un mayor acceso a los servicios de salud, probablemente debido a que en su mayoría son amas de casa, en cambio los hombres se dedican a labores del campo, sin embargo en muchos de los casos tanto hombre como mujer tienen un empleo fijo y justifican su inasistencia a los servicios de salud al no poder abandonar sus actividades laborales siendo esto un factor que contribuye a la no adherencia al tratamiento terapéutico o la deficiencia en el autocuidado.

### Referencias

1. Secretaría de salud. Programa de acción específico 2007-2012 Diabetes Mellitus. [Internet]. México; [citado 22 Sep 2018]. Disponible en: [http://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=programas-y-proyectos&alias=421-programa-de-accion-especifico-2007-2012-diabetes&Itemid=493](http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=programas-y-proyectos&alias=421-programa-de-accion-especifico-2007-2012-diabetes&Itemid=493)
2. Organización mundial de salud. Informe Mundial sobre la Diabetes. [Internet]. [citado 17 Jul 2017]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204877/1/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf?ua=1)
3. Moreno L. Medicina actual Epidemiología y diabetes. Rev Fac Med UNAM [Internet]. 2001 [citado 17 Jul 2018]; 44(1)35-37. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/viewFile/12581/11902>
4. Secretaría de salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. ENSANUT 2016. Informe final de resultados. [Internet]. México; [actualizado 2016; citado 17 Jul 2018]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
5. Urzúa MA, Cabrera RC, González VC, Arenas RP, Guzmán GM, Caqueo A, et al. Análisis preliminares de la versión adaptada en población chilena de la escala de adherencia terapéutica en diabetes mellitus tipo 2 - EATDM-III. Rev. méd. Chile [Internet]. 2015 [citado 17 Jul 2018] ; 143( 6 ): 733-743. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872015000600006&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000600006&lng=es)
6. Secretaría de Salud. Código de ética para enfermeras y enfermeros en México. [Internet].Secretaria de Salud: México [citado 08 Sept. 2018]. Disponible en: <http://hmasqueretaro.mx/pdf/codigo-etica-enfermeros.pdf>
7. Ramos Y, Morejón R, Gómez M, Reina M, Rangel C, Cabrera Y. Adherencia terapéutica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev. Finlay [Internet]. 2017 [citado 04 Sept. 2018]; 7(2):89-98. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342017000200004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342017000200004&lng=es)
8. Cruz P, Vizcarra I, Kaufer M, Benítez AD, Misra R, Valdés R. Género y autocuidado de la diabetes mellitus tipo 2 en el Estado de México. Pap Poblac [Internet]. 2014 [citado 04 Octubre 2018]; 20(80):119-144. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140574252014000200005&script=sci\\_arttext&tlang=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140574252014000200005&script=sci_arttext&tlang=en)
9. Naranjo Y, López LM, Valladares AM. Enfoque psicológico del estilo de vida de los adultos medios diabéticos tipo II. Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]. 2016 [citado 04 Mayo 2018]; 35(4): Disponible en: <http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/210/102>

# Análisis al perfil de egreso del Licenciado en Informática Administrativa

Dra. Ma. Hilda Rodales Trujillo, Dr. Mario Chávez Zamora

## Resumen

El egresado de educación superior en México se encuentra con diversas situaciones en su incorporación al mercado laboral, como lo son: la competencia laboral por las reducidas plazas de empleo, la subcontratación, los bajos salarios, la globalización, las nuevas tecnologías y la especialización entre otra; la obtención de un perfil profesional idóneo requiere no solo obtener el título profesional derivado de la acreditación de grados académicos, sino también, de experiencia y nuevos conocimientos sobre los problemas fundamentales del ser humano y las exigencias del mercado laboral cada vez mas renovado. El objetivo de este proyecto es analizar el seguimiento laboral de los egresados de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo de la Facultad de Contaduría y Ciencias administrativas a partir de que terminan sus estudios profesionales y replantear un perfil de egreso del licenciado en informática administrativa a carde a las demandas del mercado laboral que aporte mejoras a los servicios educativos en las instituciones de educación superior en México.

**Palabras clave:** Egresados, perfil de egreso, educación superior.

*Analysis of the discharge profile of the Licentiate in Administrative Computing.*

## Abstract

Graduates of higher education in Mexico is with various situations in joining the labor market, such as: labor competition for spaces reduced employment, outsourcing, low wages, globalization, new technologies and expertise between another; obtaining a suitable professional profile requires not only obtain the professional title derived from the accreditation of academic degrees, but also experience and new insights into the fundamental problems of human beings and the demands of increasingly renewed labor market. The objective of this project is to analyze the labor tracking graduates of the Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo of the School of Accounting and Administrative Sciences from completing their professional studies and stake a graduate profile of the lawyer in administrative computing carde to the demands of the labor market to provide improvements to educational services in higher education institutions in Mexico.

**Keywords:** Higher education graduates, labor market

## Introducción

Las universidades tienen en el conjunto de sus egresados su principal riqueza y la mejor referencia para evaluar su prestigio y su más importante función, la formación de profesionales. (Martínez, 2012)

A pesar de ello, en nuestro país y durante largo tiempo, la finalización de la carrera ha supuesto, en muchos casos, el fin de una relación entre la universidad y el antiguo alumno, que inicia una nueva etapa en la que el contacto con la universidad de origen se pierde y tan solo se mantiene, por un tiempo, cuando se inicia la realización de un programa de postgrado.

En los últimos años, esa tendencia está cambiando. Por una parte, a iniciativa de las propias instituciones universitarias que empiezan a ver en sus egresados algo más que el producto de su trabajo, y los consideran una parte esencial de su patrimonio humano que, más allá del cariño y a veces de la admiración, miran ya hacia ella demandando participación y, en muchos casos, ofreciendo ayuda.

Por otra parte, el cambio de actitud de mayor atención a los colectivos de antiguos alumnos viene obligado por la exigencia de las administraciones e instituciones evaluadoras de presentar resultados con respecto a la inserción laboral de sus egresados, iniciativas empresariales de los mismos, prestigio de sus actividades y reconocimiento nacional e internacional a su tarea. Todo ello ha hecho que los estudios de egresados se recojan como un instrumento de análisis esencial en los planes estratégicos de las universidades y como un resultado imprescindible en la financiación por objetivos.

Nunca ha resultado fácil disponer de la base de datos adecuada, con la correspondiente agenda, y manejar instrumentos para el seguimiento suficientemente atractivos y útiles como para motivar la participación y la respuesta, haciendo del estudio un trabajo dinámico proyectado hacia el futuro y con garantías de rigor, rico en resultados de interés para la universidad y la sociedad.

Un sistema de indicadores satisface plenamente las funciones de información y gestión cuando se concibe como “un conjunto de flujos de información, circulando por unas redes y procesos específicos, con miras a la obtención de unos resultados aptos para la toma de decisiones y a todos sus niveles” (Alonso, González, & Ma., 2011)

En este trabajo se presenta el análisis de los resultados obtenidos por la investigación de datos de pre egreso de los alumnos de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, los cuales iniciaron sus estudios universitarios en el año de 2007 y egresaron en 2012; la intención de este recogimiento de datos generales es para guardar un contacto con los egresados, así como conocer algunos datos académicos y laborales al concluir sus estudios de licenciatura; en un periodo no mayor a dos años a partir de que egresaron de la institución se levanta un nuevo cuestionamiento a fin de dar seguimiento principalmente a su desempeño laboral, una vez analizada la información obtenida se presenta ante las autoridades directivas a fin de que sirva como base para la toma de decisiones en el mejoramiento del servicio educativo que esta institución ofrece.

### Desarrollo

Los jóvenes constituyen el 32% de la población del país de ellos 1 millón 512 mil 268 son adolescentes y jóvenes sin empleo entre los 15 y 24 años, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2010); con base en datos de esta misma encuesta, el número de profesionistas ocupados en el país es de 6.5 millones de personas; existen en México 7 millones 820 mil jóvenes que no cuentan con oportunidad de empleo ni opciones para desarrollarse de manera profesional y académica, según datos de la Secretaría de Educación Pública; las carreras con mayor número de profesionistas ocupados son: Ciencias administrativas y contaduría, no obstante no todos los profesionistas de estas carreras se ocupan en actividades a fines a sus estudios : ciencias administrativas (49.4%), contaduría (68.2%).

El egresado enfrenta otro problema, el ingreso promedio mensual de los profesionistas ocupados, en el país asciende a \$10,014 pesos mensuales de acuerdo con Secretaria del Trabajo y Previsión social (2012); el área de ingeniería es la que percibe los ingresos mas elevados, el área con menos ingreso es la educación, Humanidades y Artes.

El derecho a una educación de calidad está en el centro de los esfuerzos de la UNESCO que liderea la Iniciativa de Educación Para Todos (2010), la UNESCO reconoce también que la educación de jóvenes y adultos permite a las personas desarrollar sus capacidades, enriquecer sus conocimientos y mejorar sus competencias técnicas o profesionales. Es un elemento esencial del derecho a la educación que desempeña una función crucial en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de acuerdo con (Mota, 2012) la educación superior en México, como en otros países, enfrenta grandes retos, entre ellos, alcanzar una calidad aceptable y una cobertura equitativa. Las instituciones educativas en México enfrentan retos para optimizar sus resultados: hacer más con menos recursos, estos impactan no solo su tarea formadora de profesionalitas, sino además precisan de la revisión de sus funciones y la reafirmación de la importancia de su misión.

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es una institución pública y laica de educación media superior y superior, heredera del humanismo de Vasco de Quiroga, de los ideales de Miguel Hidalgo, José María Morelos, Melchor Ocampo; y por iniciativa de Pascual Ortiz Rubio, primera universidad autónoma de América, cuya misión es:

Contribuir al desarrollo social, económico, político, científico, tecnológico, artístico y cultural de Michoacán, de México y del mundo, formando seres humanos íntegros, competentes y con liderazgo que generen cambio en su entorno, guiados por los valores éticos de nuestra Universidad, mediante programas educativos pertinentes y de calidad; realizando investigación vinculada con las necesidades sociales, que impulse el avance científico, tecnológico y la creación artística; estableciendo actividades que rescaten, conserven, acrecienten y divulguen los valores universales, las prácticas democráticas y el desarrollo sustentable a través de la difusión y extensión universitaria.

En la actualidad se observan diversos patrones con relación al contexto y funcionamiento de las instituciones de educación superior públicas nacionales, que tienen incidencia directa tanto en el ámbito académico como en el administrativo, que se traducen en inequidades estructurales:

- Restricciones en el financiamiento público.
- Financiamiento subordinado a los criterios de sistemas de aseguramiento de la calidad.
- Un gasto nacional en educación, así como en investigación y desarrollo por debajo de las recomendaciones de los organismos internacionales en la materia.
- Alta concentración de la matrícula de educación superior en las áreas de ciencias sociales y económicas.
- Limitado número de egresados con estudios en ciencia e ingeniería.

- Baja cobertura y absorción, así como altos índices de reprobación y deserción que inciden en una baja eficiencia terminal.
- Competencia en constante aumento de la educación transnacional y de la educación virtual local e internacional, sobre las instituciones establecidas de educación superior, frente a una débil política pública en la materia.
- Lentitud en los procedimientos administrativos y en la promoción de reformas estructurales.

Para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la calidad educativa debe construirse a partir de la eficiencia en los procesos, la eficacia en los resultados, así como con la relevancia y congruencia de procesos y resultados con las expectativas y demandas de la sociedad actual.

Ante este panorama, ANUIES enfatiza que las instituciones deberán operar partiendo de una serie de indicadores y recomendaciones, que a través de su concreción en políticas educativas claras, y el diseño de proyectos de transformación de las instituciones educativas, les permita consolidarse en esquemas de calidad y pertinencia, entre otros, se señalan:

- Creación de programas integrales que se ocupen del estudiante desde antes de su ingreso y hasta después de su egreso
- Preparar a sus egresados para el altruismo, la solidaridad social y para una participación ciudadana informada, reflexiva, activa y deseosa de fortalecer el Estado de derecho.

La Universidad Michoacana, Institución que abandera la actividad intelectual desde sus orígenes, matizada con la luz del humanismo, ha sabido mantener una visión de pertinencia e integración social, brindando a la sociedad estudios de calidad en los niveles medio superior, técnico, superior y posgrado en un conjunto de 83 programas académicos que se ofrecen en las diferentes modalidades: escolarizada, abierta y a distancia.

Con una perspectiva de crecimiento y atentos a la formación integral de los estudiantes universitarios, se ha proyectado el desarrollo de la Universidad Michoacana: La vinculación y la movilidad académica, para favorecer el intercambio de conocimientos, experiencias de investigación y la cooperación internacional.

El diagnóstico actual de la Universidad Michoacana, a través de sus variables más representativas es un ejercicio fundamental, cuya objetividad es necesaria para deducir la estrategia de adaptación. Metodológicamente el diagnóstico identifica las variables o elementos del sistema institucional que representan el estado de cosas en el ámbito de la universidad, o en el proceso, o en la parte del sistema de que se trate. El análisis se hace, en la medida de lo posible, distinguiendo los rasgos de debilidad, fortaleza, oportunidad y amenaza que deberán, con el tratamiento adecuado, atenderse. La información consignada en este capítulo proviene de las bases de datos e indicadores que elabora la Comisión de Planeación Universitaria, cuyos datos se generan en las dependencias académicas y administrativas de la universidad.

Aquí se presenta el informe final de los resultados obtenidos al aplicar una encuesta a todos los alumnos que se encuentran insertados en el mercado laboral a dos años de haber egresado de la universidad, con el objetivo de conformar una base de datos que permita mantener un vínculo entre la administración de esta institución educativa y los alumnos egresados.

Existen diferentes metodologías para realizar este tipo de estudios y cada una de las instituciones que los lleva a cabo elige la que considera más conveniente. Las variables e indicadores empleadas difieren en forma relevante. La gran heterogeneidad de las instituciones de educación superior en el territorio nacional y las enormes diferencias entre estudios de egresados no permite comparar resultados y conclusiones obtenidos. En muchos estudios se observan niveles de estratificación distintos (institución, campus, facultad, carrera) o mezclan diferentes intereses de información, lo que hace aun mas difícil un análisis comparativo (ANUIES, 1998).

### Análisis

Actualmente se cuenta con una base de datos de alumnos de pre egreso de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas que se encuentran cursando el último semestre de la licenciatura en informática administrativa con 113 registros por la generación de 2013-2017 a partir de los cuales se pueden hacer análisis para la toma de decisiones.

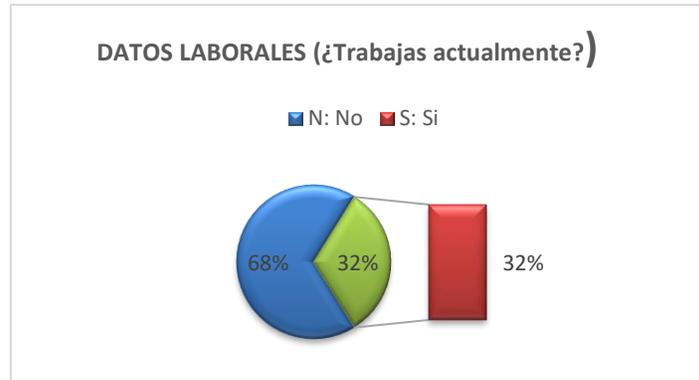
En el primer estudio de pre egreso se encontró que el 73% de los alumnos que se encuentran a punto de egresar **sí cuenta con un empleo**, de estos alumnos el 59% a cambiado su actividad con relación al primer empleo una vez que egresó de su carrera profesional.

**Tabla 1.- Datos Laborales de los alumnos de pre egreso de la LIA en la FCCA-UMSNH.**

DATOS LABORALES (¿Trabajas actualmente?)				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	N: No	111	67,7	67,7
	S: Si	53	32,3	100
	Total	164	100	

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 1.- Pregunta a los alumnos de pre egreso de la LIA, FCCA-UMSNH**



Fuente: Elaboración propia.

En la cedula de pre egreso aplicada en su totalidad a los alumnos que cursan el último semestre se encontró que en datos laborales:

- El 32% se encuentra laborando actualmente.
- El 68% no labora actualmente.

Se les preguntó si dicha actividad que realizan es distinta a su primer empleo para lo cual se encontraron los siguientes resultados:

**Tabla 2.- Actividad laboral que desempeña el egresado de la LIA.**

La actividad laboral que desempeñas ¿coincide con tus estudios?				
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos		91	55,5	
	N: No	25	15,2	
	S: Si	48	19,3	
	Total	164	100	

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 2.- Coincidencia entre los estudios y la actividad laboral**



Fuente: Elaboración Propia

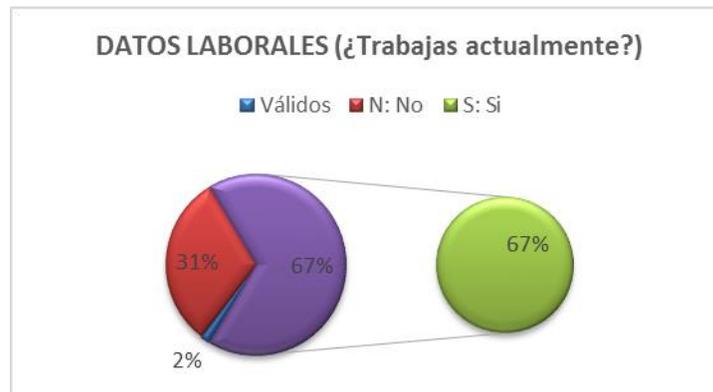
Se cuestionó a los egresados si se encuentra trabajando y si el empleo con el que cuentan ahora después de dos años de haber egresado empeoró o mejoró con relación al empleo que tenían antes de egresar de la institución educativa y se encontraron los siguientes resultados:

**Tabla 3.- Datos laborales dos años después de haber egresado de la LIA**

DATOS LABORALES (¿Trabajas actualmente?)			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	2	1,8	1,8
N: No	35	31	32,7
S: Si	76	67,3	100
Total	113	100	

Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica 3.- Actividad laboral después de dos años de haber egresado**



Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar el porcentaje de alumnos que se encuentra laborando incrementó en un 35% en referencia de cuando estuvieron cursando su licenciatura.

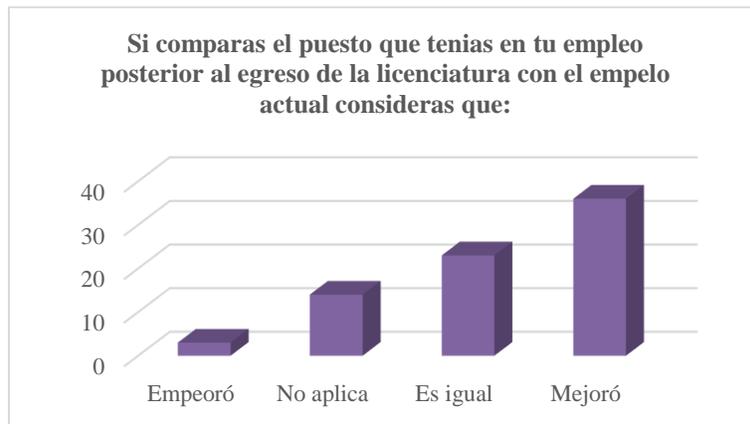
Haciendo un análisis comparativo entre el trabajo que tenían durante su carrera y con el que cuentan actualmente se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 4.- Antes y después de haber egresado de la LIA**

Si comparas el puesto que tenias en tu empleo posterior al egreso de la licenciatura con el empelo actual consideras que:			
		Frecuencia	Porcentaje ac
Válidos			0,00
	Empeoró	3	3,90
	No aplica	14	18,40
	Es igual	23	30,30
	Mejóro	36	47,40
	Total	76	100,00

Fuente: Elaboración propia.

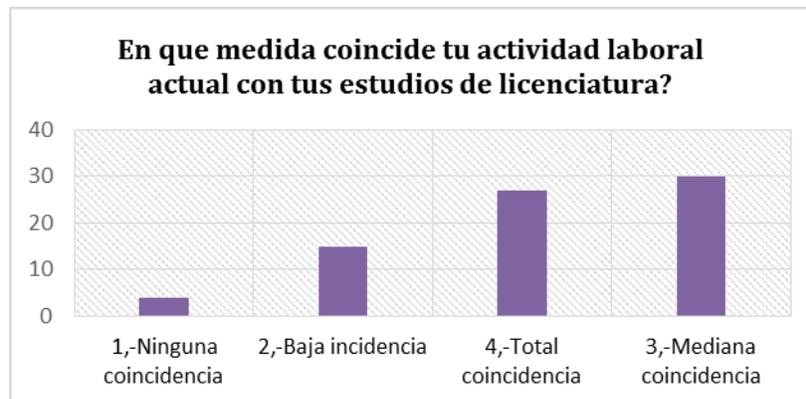
**Gráfica 4.- Análisis comparativo del empleo actual y el de antes de egresar**



Fuente: Elaboración Propia.

Además se les preguntó en qué medida coincide su actividad laboral actual con sus estudios de licenciatura.

**Gráfica 5.- Coincidencia de la actividad laboral y los estudios realizados**



Fuente: Elaboración Propia.

Continuando con la información recabada se encontraron los siguientes datos:

- Más del 40% de los egresados labora para empresas grandes.
- La gran mayoría de los encuestados trabaja en empresas públicas.
- Los encuestados manifiestan que su actividad laboral actual coincide medianamente con sus estudios obtenidos de licenciatura
- El área administrativa en donde la gran mayoría se desenvuelve.
- Más de la cuarta parte de los encuestados mencionan ocupar puestos de asistente o auxiliar.

El perfil de egreso actualmente se define de la siguiente manera: “El Licenciado en Informática administrativa es el experto que planea, organiza, dirige y controla el desarrollo y funcionamiento óptimo de los centros de información y los recursos informáticos, mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías de evaluación, selección e implantación de la tecnología informática, así como el desarrollo de sistemas administrativos de información”. Una vez que se han analizado y dado seguimiento al desarrollo profesional del egresado se recomienda replantear el perfil de egreso en base a las siguientes actividades:

Por lo que respecto a las actividades que desarrollan indicaron las que enfrentan con mayor exigencia:

- Razonamiento lógico y analítico
- Habilidad para la aplicación del conocimiento (diagnosticar / planear / actuar / evaluar).
- Habilidad para tomar decisiones
- Búsqueda de información pertinente y actualizada
- Habilidad para procesar y utilizar información
- Habilidad para trabajar en equipo
- Habilidad de dirección/coordinación
- Habilidad administrativa
- Disposición para aprender constantemente
- Disposición para el manejo de riesgo
- Habilidad para la comunicación oral, escrita y gráfica
- Puntualidad / formalidad
- Buena presentación
- Asumir responsabilidades
- Creatividad
- Identificación con la empresa / institución.

### Conclusiones y recomendaciones

La mayoría de los egresados sí esta trabajando y ejerciendo sus actividades profesionales, sin embargo hasta después de haber egresado logran mejorar su empleo y su ingreso mensual lo cual confirma que el programa académico es adecuado a las necesidades del mercado laboral, se recomienda crear la bolsa de trabajo de la Facultad, así como mejorar la difusión de los convenios laborales que ya existen e incrementar el número de estos. Por otro lado se recomienda realizar estudios de mercado de forma periódica y sistemática. La gran mayoría de los egresados que trabajan ejercen en el sector público, se recomienda considerar este dato en las posibles adecuaciones a los contenidos programáticos y planes de estudio.

Por lo que respecta al Perfil de egreso de la licenciatura en informática administrativa que oferta la institución debe tomarse en cuenta que debe satisfacer las necesidades del sector público principalmente, orientar sus habilidades y competencias para las grandes empresas y reforzar enfáticamente los contenidos metodológicos, las prácticas profesionales, enseñanza de matemáticas y estadística, los contenidos prácticos y los contenidos técnicos.

### Referencias Bibliográficas

- Alonso, C., González, L., & Ma., L. (2011). *Indicadores Básicos de Seguimiento a Egresados*. Guadalajara, Jalisco.: CEDISP .
- ANUIES. (1998). *La educación superior en el siglo XXI*. México, D. F.: anui.es.
- ENOE. (2010). México, D.F.: ENOE.

Martínez, M. (2012). La integración laboral del egresado de educación superior en México. *La integración laboral del egresado de educación superior en México* (pág. 13). México: ITESM.

Mota, F. (2012). El quinto elemento: el capital social de las comunidades autónomas. *Revista Española de ciencia política*. .

# LOS CUERPOS ACADÉMICOS ANTE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL UNIDAD 151 TOLUCA: UN ESTUDIO DE CASO

M. en E. S. Benjamín Rodríguez Castillo<sup>1</sup>, Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>2</sup> y Dra. Ma. del Carmen Farfán García<sup>3</sup>

**Resumen**— El trabajo pretende reconstruir con elementos de carácter científico, los cambios económicos basados en políticas de corte neoliberal, que dotaron a la evaluación educativa de la legitimidad necesaria para posicionarse estratégicamente en un determinado contexto histórico social, mismo que dio origen a una estrategia laboral en educación superior objetivada en la conformación de cuerpos académicos; de la misma manera, evaluar su impacto en las funciones sustantivas y adjetivas, específicamente en el caso de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151 Toluca. Por tanto, el objetivo que se persigue implica: Analizar, comprender e interpretar el discurso legitimado legal y socialmente aceptado, de la institucionalización de la evaluación educativa en la educación superior y su relación con los cuerpos académicos.

**Palabras clave**— Evaluación educativa, legitimación, funciones sustantivas, cuerpos académicos, educación superior.

## Introducción

Una característica básica de sentido de la teoría crítica y, por lo tanto, del pensamiento crítico, en el referencial marxista, es ir más allá de la apariencia de la realidad, buscar aprehender lo real en las relaciones sociales que constituyen, ocultas a primera vista, tanto lo real como lo concreto, considerados la “síntesis de múltiples determinaciones” (Marx, 1977, p. 229).

El resultado de este pensamiento develó la explotación en el trabajo y la deshumanización de los trabajadores; por lo tanto según Sader (2009, p.12), algunos autores, “... comenzaron a reinterpretar nuestra historia a la luz de sus particularidades, conforme el sistema internacional nos fue integrando (mediante los conocidos métodos de acumulación primitiva, incluyendo la colonización, la esclavitud), al mercado mundial”

Ciavatta<sup>4</sup> (2017), plantea que, es precisamente en el contexto del mercado mundial donde toman fuerza las transformaciones económicas y sociales traídas por las políticas neoliberales de los años 90 hasta inicios del siglo XXI, pues tal como lo establece en una entrevista Trein (1996, p.33) “los cambios tecnológicos en el proceso productivo y sus consecuencias para la formación de los trabajadores ha sido una temática permanente en el grupo de trabajo”.

Haciendo un análisis de la producción de los grupos de trabajo de 1996 a 2001, Trein y Ciavatta observan (2003, p. 141), “dos grandes ejes temáticos: la reestructuración productiva y la nueva organización del trabajo que en su proceso de implementación”, las cuales alcanzan a la Escuela Pública y por consiguiente a las universidades públicas, caracterizadas por la imposición de un formato más competitivo, creadas a partir de las exigencias de la evaluación educativa a través de la producción científica de los profesores y alumnos de los programas de postgrado, además de otras características.

Este momento histórico, hace emerger la necesidad de analizar el papel de la educación superior, impulsa la revisión de la congruencia de sus planteamientos filosóficos, teóricos y metodológicos frente a esta transformación

<sup>1</sup> El Mtro. en E. S. Benjamín Rodríguez Castillo es profesor de tiempo completo de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151 Toluca. [benjaroca@gmail.com](mailto:benjaroca@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es profesor-investigador de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx. [enavarretes@uaemex.mx](mailto:enavarretes@uaemex.mx)

<sup>3</sup> La Dra Ma. del Carmen Farfán García es profesora-investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx. [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Originalmente este texto fue presentado en el “Seminario II Intercambio Nacional de los Núcleos de Investigación en Trabajo y Educación” (INTERCRÍTICA), realizado en la Universidad Federal de Pará, Belém, Pa., Brasil, del 26 al 28 de agosto de 2014. El Grupo de Trabajo (GT) “Trabajo y Educación” y los 23 núcleos o grupos de trabajo de investigadores que integran la Asociación Nacional de Posgrado e Investigación en Educación (ANPEd), son GTs temáticos que congregan investigadores en áreas de conocimiento especializadas y que se reúnen anualmente para debatir sus investigaciones y profundizar el debate sobre las vinculaciones de la Educación con las áreas de las Ciencias Humanas y Sociales.

mundial que han trasladado sus repercusiones al ámbito educativo, y por ello, la educación desde su quehacer específico trata de dar respuesta a los retos que le plantea esta dinámica y a la vez adaptarse a esta nueva realidad económica y social.

Sin embargo estos procesos de cambio, han evidenciado un desigual desarrollo científico y tecnológico y han abierto más la brecha económica entre los países desarrollados y los subdesarrollados, situación que repercute de manera directa en los niveles de calidad, cobertura y desarrollo de los sistemas educativos.

Lo anterior se ve reflejado en los procesos formativos, laborales y de financiamiento económico de las comunidades académicas de los sistemas educativos de los países desarrollados, mismos que cuentan con nuevas tecnologías y contenidos más acordes con los progresos científicos, y donde en los países subdesarrollados dichas comunidades educativas, enfrentan la carencia de los recursos mínimos para el desarrollo de sus funciones académicas y su educación.

Como consecuencia se han propuesto reformas educativas, tanto a nivel político como de contenidos educacionales sustentados en procesos de evaluación educativa encaminadas a dar respuesta a los vientos de cambio en el mundo, con el argumento de que un pensamiento modernizador, es el mejor camino para innovar los modelos económico-sociales.

### **El problema**

Buendía (2013), con base en el fundamento de la racionalidad técnica y política que subyacen en los procesos de evaluación y acreditación institucional, señala la necesidad de replantear su utilidad dado que favorece el burocratismo, el uso de indicadores cuantitativos, el descuido a la diversidad y al contexto, así como el énfasis en los productos, al mismo tiempo, propone transitar hacia un modelo que tome en cuenta los procesos y las condiciones específicas de cada institución para desde ahí promover el mejoramiento de la calidad de la educación superior.

Vista así la evaluación educativa se puede entender de diversas maneras, dependiendo de las necesidades, propósitos u objetivos de la institución educativa, tales como: el control y la medición, el enjuiciamiento de la validez del objetivo, la rendición de cuentas, por citar algunos propósitos. Desde esta perspectiva se puede determinar en qué situaciones educativas es pertinente realizar una valoración, una medición o la combinación de ambas concepciones.

Concretamente, en nuestro país, la ampliación del ámbito de la evaluación abarca desde los resultados y procesos del aprendizaje de los alumnos hasta el propio currículo (en sus distintos niveles de concreción), de igual manera a los centros educativos, el sistema educativo en su conjunto, y por supuesto la práctica docente; es decir, para efecto de este trabajo, la labor académica universitaria.

A este proceso, Sanchez (2013) lo define como una estrategia homogenizante que responde a una lógica de mercado con discursos destinados a la calidad, ligada a estrategias de evaluación, rendición de cuentas, planeación estratégica, financiamiento unido a resultados sobre indicadores predeterminados y a una cultura de competencia (Pérez, et al, 2008).

Ello significó desarrollar una serie de políticas tendientes a la profesionalización del personal académico de educación superior, tal es el caso de los programas destinados a la homologación salarial y el programa de estímulo al personal docente, con una intención bastante tendenciosa. Es decir; la idea estratégica de elevar la calidad de las IES no solo implicó al trabajo académico, si no también involucró, la redefinición de estrategias de financiamiento, es decir, el trabajo académico ahora tenía que ser competido y evaluado, a entrar en funcionamiento una serie de programas institucionales, estatales y federales, a partir de la valoración del trabajo individual (SNI, SUPERA y PROMEP).

De acuerdo a Sanchez (2013), la lógica imperante de estos programas estuvieron definidos por el impulso establecido hacia la investigación y por la obtención de grados más que por la consolidación y solidificación de la planta docente y bajo este contexto, surge la conformación de cuerpos académicos.

La adopción del programa en las universidades públicas implicó la reorganización del trabajo académico a partir de los CA, definidos como “grupos de profesores de tiempo completo que comparten una o varias líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento en temas disciplinares o multidisciplinarios y un conjunto de objetivos y metas académicos, que adicionalmente atienden programas educativos en varios niveles para el cumplimiento cabal de las funciones institucionales” (PEF- SEP, 2007: 41).

Dicho programa se estructura a partir de la propuesta de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y en la cual también participaron:

- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT),
- La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) y
- La Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC)

A partir de entonces, se observa también que esta política de evaluación educativa se ha encaminado a promover nuevas formas de estimular la generación y aplicación de conocimiento a partir de impulsar la creación de CA en las

instituciones públicas de educación superior, programas específicos de estímulos al desempeño del personal docente que se instrumentan en el seno de las diferentes instituciones de educación superior del país enfatizando el equilibrio entre actividades de docencia, tutoría, investigación y gestión académica (SEP, 2013), al mismo tiempo que se promueve la producción científica y tecnológica (CONACyT, 2013).

Conviene subrayar que con ello, se busca (en teoría) que los docentes diversifiquen sus labores, dinamicen los procesos académicos y fortalezcan la estructuración de equipos disciplinarios sustentados en el trabajo colaborativo estructurados en torno a los requerimientos de los programas educativos.

De acuerdo con Estrada y Cisneros (2009), la organización de los cuerpos académicos está impulsado por el principio de la unidad de investigación y docencia, dicho principio establece que los profesores universitarios desarrollaran el proceso de investigación para que los resultados de dicho proceso fuesen vinculados en su práctica docente. Citando a Clark (1997), establecen que la unidad investigación docencia, nace en el sistema de educación superior alemán a principios del siglo XIX, bajo la estructura organizativa de institutos; y posteriormente es adaptado en las universidades estadounidenses bajo la organización departamental.

Sin embargo, también reconocen que, como bien señala Ben-David, la unión investigación-docencia “lejos de formar una alianza natural, se pueden organizar en un marco estructural único sólo en condiciones específicas” (en Clark, 1997: 12).

Ochoa (2009: 3), refiere que el proceso de institucionalización de estos agrupamientos “...posibilitó la organización y operación de las actividades académicas en la nueva forma de organizar el trabajo académico, mediante el establecimiento de las instancias de coordinación, como el Consejo Interno y la Coordinación del Área Académica, así como de los cuerpos académicos y el o los programas educativos que la integraban. Agregando a esto la estructura administrativa de apoyo, todas estas como instancias establecidas en los documentos que orientaron este proceso de reorganización”.

La Universidad Pedagógica Nacional (UPN) no fue la excepción en esa ola modernizadora de corte neoliberal, ni de estar ajena a las políticas nacionales que impactan al conjunto de IES, pues al igual que en todas las universidades públicas, en la UPN también se pusieron en marcha programas de estímulos al desempeño académico que desde hace más de dos décadas promueven la asignación diferenciada de salarios tomando en cuenta la producción y la actividad académica individual de los académicos de las IES (Gutierrez, 2014) siendo la conformación de cuerpos académicos una de sus principales estrategias.

Esta nueva organización sentó las bases para la puesta en marcha de mecanismos colegiados para la atención de las actividades académicas de la institución, misma que sumado a la formación de su planta académica con base en su experiencia en la docencia, la investigación y en procesos de intervención educativa, como en la gestión, permitieron implementar un proceso gradual encaminado a la obtención de los cambios necesarios para el adecuado desarrollo de las funciones sustantivas de la UPN. (Ochoa, 2009)

Según éste autor, también permitieron avanzar en la comprensión de los procesos institucionales y vislumbrar los nuevos problemas que afectan la vida académica. Por esta razón, se consideró que la organización formal requería definir y establecer prioridades para el funcionamiento de la nueva estructura, que como parte de un programa a largo plazo, permitiera establecer un proceso gradual para la operación de las actividades académicas de docencia, investigación, difusión y extensión universitaria de manera equilibrada. Incorporando en este proceso la superación académica de su personal docente y administrativo. Sin embargo Gutierrez (2014) establece que la definición del funcionamiento de la nueva estructura académica, se realizó sin trastocar la estructura académico- administrativa de la institución.

### Las preguntas

Como bien sabemos, la investigación, al igual que la docencia y la difusión de la cultura, son funciones sustantivas que se desarrollan en las Universidades; de tal manera, también se puede suponer que dichas funciones se orientan a conveniencia del Estado a fin de regular, promover y orientar el trabajo docente; a partir de lo anterior se infiere “... que la educación no es realmente un facilitador de la movilidad social, sino que, por el contrario, es una herramienta de consolidación de las jerarquizaciones existentes en la sociedad” (Jiménez, 2011: 67), lo cual “...condujo al cambio en la orientación formativa, pasando de una educación holística, comprensiva del mundo como un todo, en la cual el ser se considera una parte indivisible de este, a una particularista, reduccionista, orientada más a lo técnico, al hacer, pero dejando a un lado las implicaciones que esto pudiese tener sobre el ser y sobre la naturaleza” (Jiménez, 2011: 68) y para dar la validez a sus pretensiones, el Estado estructura un discurso de racionalidad, donde la consolidación de una base social educada organiza, orienta y relaciona entre sí a las funciones sustantivas universitarias, a fin de que los resultados y productos ofrezcan soluciones a problemas sociales a partir de la generación de nuevos conocimientos, además de la formación de profesionales en diversas disciplinas y áreas científicas.

*A partir de lo anterior, habría que cuestionar entonces;*

¿Cuál será la racionalidad que subyace en la argumentación para que la evaluación educativa haya sido institucionalizada, a fin de que contribuyera al tratamiento de los problemas educativos?

¿De qué manera se establece, que las formas institucionalizadas de evaluación educativa hayan permitido su constitución de los cuerpos académicos como estrategia de las funciones sustantivas de la vida universitaria, incluyendo también a las funciones adjetivas?

*Por tanto:*

¿Será entonces que la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151 Toluca, a partir acciones discursivas pretende legitimar el quehacer institucional de sus funciones sustantivas al tomar como herramienta los fundamentos de la evaluación educativa?

¿De qué manera la racionalidad del discurso fundamenta en la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151 Toluca la estrategia de los cuerpos académicos como forma de organización del trabajo académico y que al mismo tiempo legitima sus relaciones, procesos y resultados?

### **Descripción del Método**

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Dada la complejidad del hecho educativo, el abordaje de la evaluación educativa así como de la estructuración de los cuerpos académicos, requiere del aporte de diferentes perspectivas teóricas, epistemológicas, disciplinares y metodológicas; Pero, para evitar que el investigador naufrague en la empresa que ha asumido al conceder, que un fenómeno desconocido e impredecible que causa un evento de tenga una forma en lugar de otra; ha de delimitar su marco referencial y por consiguiente su metodología y su método.

Así pues, se entiende que el desarrollo de un método supone una constante dialéctica entre el manejo conceptual y la empiria. En este proyecto, el método de trabajo que se propone, está basado en el desarrollo y avance del objeto problema de estudio. Para ello, es importante la lectura y análisis de investigaciones alineadas y divergentes en cuanto a perspectivas teóricas y metodológicas respecto de este proyecto.

Desde la visión de la metodología fenomenológica, los investigadores estarán muy conscientes de estas dos opciones, para con ello, intentar dar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas, que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. (Rodríguez, et al, 1996)

Desde la perspectiva técnica, la metodología cualitativa, según Taylor y Bogdan (1994), tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Dentro de las características principales de esta metodología podemos mencionar que se trata de una investigación inductiva, con una perspectiva holística, es decir, generadora de teorías o hipótesis, este tipo de investigación es de naturaleza flexible, evolucionaría y recursiva. Por tanto, serán éstos son los ejes a partir de los cuales se pretende realizar esta investigación.

*Marco epistemológico*

El marco epistemológico de este proyecto tiene como base al modelo dialéctico, el cual considera que el conocimiento es el resultado de una dialéctica entre el sujeto (sus intereses, valores, creencias, etc.) y el objeto de estudio. Desde esta visión no existirían, por consiguiente, conocimientos estrictamente objetivos.

Así pues este modelo plantea que el objeto, a su vez, especialmente en el área de las ciencias humanas, es visto y evaluado por el alto nivel de complejidad estructural, la cual es producida por el conjunto de cualidades que la constituyen. En general, se considera que toda realidad, está configurada por estructuras de muy alto nivel de complejidad, donde cada parte interactúa con todas las demás y con el todo.

*Método*

El método a utilizar en el desarrollo de esta investigación, será el Método Hermenéutico-Dialéctico; en sentido amplio, éste es el método que usa, consciente o inconscientemente, todo investigador y en todo momento, pues la mente humana es, por su propia naturaleza, interpretativa, es decir, hermenéutica: trata de observar algo y buscarle significado. En sentido estricto, se utilizarán las reglas y procedimientos de este método en cuanto a la información recogida y que necesiten una continua hermenéutica. Sin embargo, como este método tiene un área de aplicación mucho muy amplia: será adecuado y aconsejable siempre que los datos o las partes de un todo puedan ser sometidos a diferentes interpretaciones.

El método hermenéutico-dialéctico en la investigación educativa representa un peldaño más elevado en relación con la perspectiva estructural, pues articula la relación saber y poder en la que se involucran el sujeto y el medio como objeto de la actividad, analiza las tensiones ocurridas e interpreta desde una perspectiva dialéctica.

Habrà que tener presente que la hermenéutica, es un método general de comprensión y la interpretación es el modo natural de conocer de los seres humanos. De esta manera tiene también como misión el descubrir los significados de las cosas, interpretar lo mejor posible las palabras, los escritos, los textos y los gestos, así como cualquier acto u obra, pero conservando su singularidad en el contexto del que forma parte.

Por lo tanto; de acuerdo con la perspectiva de interpretación dialéctica: en primer lugar, el verdadero dato es el significado; en segundo lugar, la magnitud de un dato está dada por su nivel de significación y en tercer lugar, el dato se presenta en un contexto individual y en una estructura, personal y social, necesaria de conocer para poder interpretarlo.

#### *Categorías o dimensiones anticipatorias del problema y sus propiedades*

Para poder abordar el problema de investigación se plantearán algunas categorías anticipatorias, que nos permitirán abordar inicialmente la investigación. Se infiere que en el trabajo de campo, quizás sea necesario descubrir otras, o reemplazar las planteadas en ésta primera instancia, por lo que el trabajo de campo se abordará a partir de la selección de casos claves, los cuales serán, para su abordaje, valoradas de manera intencional y durante este proceso se trabajará con ellos, profundizando en el significado de sus partes o componentes, mismo que está determinado por el conocimiento previo del todo y mientras que el conocimiento previo del todo será corregido continua y dinámicamente, al mismo tiempo que se profundizará por medio del crecimiento de los conocimientos de dichos componentes; es decir, las partes reciben significado del todo y el todo adquiere sentido de las partes.

#### *Propósito*

A lo largo de esta investigación se pretende lograr la reconstrucción de los distintos elementos de carácter científico, basados en el discurso racional, que dotaron a la evaluación educativa de la legitimidad que necesitaba para posicionarse estratégicamente en el concierto de los cambios económicos producto de políticas de corte neoliberal, a partir de una fundamentación epistemológica basada en el positivismo y en función de un determinado contexto histórico social y su relación como estrategia laboral objetivada en los cuerpos académicos. De la misma manera determinar de qué manera la racionalidad del discurso fundamenta su institucionalización y desarrollo en la UPN.

#### *Objetivo*

Analizar, comprender e interpretar la manera en que, desde la racionalidad del discurso, se argumenta la institucionalización y el quehacer científico de la evaluación educativa y su relación con los cuerpos académicos en la UPN.

### **Comentarios Finales**

Cabe hacer mención que esta perspectiva impone, desde el principio todo un mundo teórico, conceptual e interpretativo que pudiera no ser el más adecuado para entender la realidad que pretende estudiar; sin embargo como la metodología es, por definición, el camino a seguir para alcanzar conocimientos seguros y confiables y, en el caso de que éstos sean demostrables, también implica una dimensión de la ciencia, luego entonces, la elección de una determinada metodología implica también la aceptación de un determinado concepto de conocimiento y de ciencia, es decir, una determinada opción epistemológica previa que permite teorizar respecto del conocimiento; pero esta opción va acompañada, a su vez, por otra opción, la opción ontológica que intenta teorizar sobre la naturaleza de la realidad<sup>5</sup>; de ahí que esta investigación, será una inmejorable oportunidad de analizar e interpretar el fenómeno en cuestión desde otra perspectiva.

#### *Metas*

Con la consecución del objetivo del proyecto, se podrá aportar una base teórica sólida que permita enriquecer el conocimiento que con respecto a la evaluación educativa se tiene en la actualidad y su impacto en la forma de trabajo académico que se desarrolla en la UPN, pues dicho conocimiento estará enfocado hacia un sector poco estudiado como lo es la racionalidad del discurso que la sustenta.

Así mismo, este trabajo también contribuirá a fortalecer la cultura de la investigación educativa que en nuestro país, para que a partir de la Teoría Crítica de la Educación se genere un espacio concreto para la duda, donde se cuestionen los procesos burocráticos racionalizadores de la evaluación educativa, propios de las sociedades liberales que tratan de imponerse como explicación única y exclusiva, a fin de sustraer del tratamiento público (político) los problemas sociales y reducirlos a campos científicos propios de los expertos, con la consiguiente distorsión de la realidad que ello implica.

---

<sup>5</sup> Heidegger afirma que existe una ontología fundamental que es llamada "metafísica de la existencia" que se encarga de descubrir "la constitución del ser de la existencia". La ontología se refiere entonces a las condiciones de posibilidad de las existencias o al ser mismo en su apertura originaria. A su vez Kant plantea que la ontología es el estudio de los conceptos a priori que residen en el entendimiento y tienen su uso en la experiencia, llevando la noción hacia un sentido más inmanente y por consiguiente se opone a la trascendencia.

## Referencias

- Buendía, E. A. (2013). Genealogía de la evaluación y acreditación de instituciones en México, *Perfiles Educativos*, vol. XXXV, número especial 2013, IISUE-UNAM
- Ciavatta, M. (2017). Aspectos históricos de la producción académico-científica del Grupo de Trabajo “Trabajo y educación” en Brasil. Un ejercicio de interpretación. *Revista Detalles* núm. 22 - Septiembre/Diciembre 2017, UPN, 04 Septiembre 2017.
- Clark, B. (1997) *Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia*. México: Coordinación de Humanidades (UNAM)/ Miguel Ángel Porrúa
- CONACyT (2013). Sistema Nacional de Investigadores: ¿qué es?, en: <http://www.conacyt.gob.mx/Paginas/InicioNueva.asp>
- Estrada, M. I & Cisneros C. E. (2009), *Origen, Reestructuración Y Desarrollo De Los Cuerpos Académicos en una Universidad Pública del Sureste de México*, en: [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area\\_tematica\\_13/ponencias/0528-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_13/ponencias/0528-F.pdf)
- Gutiérrez, L. C. (2014), *La dimensión sociocultural de las instituciones educativas como línea de generación de conocimiento dentro del cuerpo académico “Políticas, Sujetos y procesos en las instituciones educativas” de la UPN/Ajusco en México*. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación en Iberoamérica*. Vol. 1 no. 1 Enero – Junio 2014 ISSN: 2448 – 6280.
- Jiménez, Barbosa, W. (2011). Relación Universidad-Estado: una sinergia que construye nación. *Revista De La Universidad De La Salle*, (56), 65-75. Recuperado a partir de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/512>
- Marx, K. (1977). *Contribución crítica a la economía política*. São Paulo: Estampa, 1977.
- Ochoa, F. J. R. (26 de agosto de 2009). La reorganización del trabajo académico en la UPN: Fundación de los Cuerpos Académicos y de las Áreas Académicas 2004-2007. [Versión electrónica]. [educ@upn.mx](mailto:educ@upn.mx), *Revista Universitaria*, Hecho en casa. Disponible en <http://educa.upnvirtual.edu.mx/educapdf/rev1/ochoa-001.pdf>
- Pérez, R., Rodríguez, M. & Ramírez, J. (2008). Cuerpos académicos en la Universidad de Guadalajara. Primeros hallazgos. Ponencia presentada en el Simposium Internacional, sobre campos emergentes en la formación profesionales de la educación. 6, 7 y 8 de noviembre, Mazatlán, Sinaloa, México
- Rodríguez G. G. et al. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*, España, Ediciones Aljibe.
- PEF-SEP (30 de diciembre de 2007). *Reglas de operación e indicadores del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP)*.
- Sader, E. (2009). Presentación. *Cuadernos de Pensamiento crítico latino-americano*. Vol. 1. 1ª.ed. São Paulo: Expressão Popular/ clacso.
- Sanchez, D. J. P. (2013), *Cuerpos Académicos, política e ideología. Cuando la realidad supera la ficción*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*. Publicación # 10, Enero – Junio 2013. ISSN 2007-2619
- SEP (2013, 28 de febrero), Acuerdo número 678 por el que se emiten las reglas de operación del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional, Diario Oficial de la Federación, en: <http://promep.sep.gob.mx/>.
- Taylor S. J. y Bogdan. R. (1994) *Introducción a los métodos cualitativos*. México, Ediciones. Paidós.
- Trein, E. (1996). Entrevista. *Revista do Nete*, n.º 0, pp.32-40, jul.dic. 1996.
- Trein, E. y Ciavatta, M. (2003). Lo teórico y lo empírico de los GT. Trabajo y Educación: un análisis para debate. *Revista Brasileira de Educação*, n. 24, set./oct./nov./dic. 2003.

## Notas Biográficas

**Benjamín Rodríguez Castillo** Maestría en Educación Superior por la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx, Licenciatura en Psicología por la Facultad de Ciencias de la Conducta de la misma institución. Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 151 Toluca

**Enrique Navarrete Sánchez** Doctor en Ciencias para la familia y candidato a doctor en Educación por la Universidad Anáhuac. Maestría en Educación Superior, Instituto de Ciencias de la Educación del Estado de México. Maestría en Estudios para la paz por la UAEMéx. Licenciatura en Psicología por la Facultad de Ciencias de la Conducta de la misma institución. Profesor-investigador de Tiempo Completo

**Ma. del Carmen Farfán García** Doctora en Investigación psicológica por la Universidad Iberoamericana. Maestra en Planeación y Evaluación de la Educación Superior y Licenciada en Psicología por la Facultad de Ciencias de la Conducta de la UAEMéx. Especialidad en Orientación en Educación y en Innovaciones Educativas por la misma universidad. Profesora-investigadora de Tiempo Completo

# Desarrollo de un sistema de Información sobre las condiciones de uso y calidad del agua del Acuífero de Uruapan, Michoacán

Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro<sup>1</sup>

**Resumen**— El acuífero de Uruapan tiene una recarga media anual de 97.3 millones de metros cúbicos (MMC) y una descarga (entre extracciones, volúmenes concesionados y descargas naturales) de 67 MMC, lo que resulta en una disponibilidad de 30.3 MMC. Dada la escasa información que actualmente se tiene sobre la extensión, el uso y la calidad de las aguas del acuífero de Uruapan, se hace necesario llevar a cabo estudios de campo y recopilaciones de información que permitan establecer programas de protección y preservación. Este proyecto tiene como propósito recabar, organizar y hacer disponible la información necesaria para la toma de decisiones en cuanto a la forma de aprovechar el agua del subsuelo y mejorarla en caso necesario. También se pretenden establecer las bases suficientes para la realización de estudios posteriores encaminados a la conservación y protección de este importante recurso hídrico.

**Palabras clave**—acuífero, extracciones, subsuelo, recursos, calidad, agua.

## Introducción

De acuerdo a la Gerencia de Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en el estado de Michoacán se han identificado 22 acuíferos principales en la entidad. Entre éstos, se encuentra el acuífero de “Uruapan” que tiene una recarga media anual de 97.3 millones de metros cúbicos (MMC) y una descarga (entre extracciones, volúmenes concesionados y descargas naturales) de 67 MMC, lo que resulta en una disponibilidad de 30.3 MMC, (Diario Oficial de la Federación, 28 de Agosto de 2009)

El acuífero se encuentra en la porción occidental del Estado de Michoacán y abarca una extensión de 3,044.26 km<sup>2</sup>. De esta superficie, se estima que el 69% corresponden a la zona de recarga y el resto a sistemas de planicies. Está rodeado por los acuíferos: “Nueva Italia”, al sureste; “Lagunillas Pátzcuaro”, al este; “Zacapu”, al noroeste; “Zamora”, al norte; “Cotija”, al Noroeste y “Apatzingan”, al suroeste.

La mayor parte del acuífero se encuentra subyaciendo los municipios de Uruapan, Paracho, Charapan y Nahuatzen, y en menor grado, los municipios de Nuevo Parangaricutiro, Cherán y Gabriel Zamora, así como en una pequeña fracción, los municipios de Tancitaro y Tingambato.

Según la CONAGUA (2002), el acuífero de Uruapan abarca en su totalidad, las cuencas hidrológicas del Río Cupatizío y Paracho-Nehuatzén y en una pequeña fracción las cuencas del Río Itzícuaró y del Río la Parota, tal como se muestra en la Figura 1.

Localmente, el municipio de Uruapan se encuentra en la subprovincia denominada Corredor Tarasco. Presenta una topografía accidentada de formas altas y redondeadas originadas por la gran cantidad de volcanes que se han formado, como lo comprueba la aparición del volcán Parícutín, ubicado al poniente-noroeste de la ciudad de Uruapan.

El mayor uso más del agua subterránea en la región corresponde al agrícola (77%), del cual una gran parte se dedica al cultivo de aguacate; le sigue el abastecimiento de agua para consumo humano, que a través de los organismos operadores y comités de agua potable, ocupan un 17% de este recurso. El uso industrial ocupa un 3% y la misma cantidad corresponde a servicios y otros (CNA, 2002)

Resultados de un muestreo realizado en 1980, en 40 sitios de la zona de Uruapan, demostraron que la calidad del agua del acuífero puede considerarse excelente. Sin embargo a la fecha, no se han realizado más estudios de ese tipo por lo que la información existente es muy escasa y localizada.

Dada la escasa información que actualmente se tiene sobre la extensión, el uso y la calidad de las aguas del acuífero de Uruapan, se hace necesario llevar a cabo estudios de campo y recopilaciones de información que permitan establecer programas de protección y preservación.

Este proyecto tiene como propósito recabar, organizar y hacer disponible la información necesaria para la toma de decisiones en cuanto a la forma de aprovechar el agua del subsuelo y mejorarla en caso necesario. También se pretenden establecer las bases suficientes para la realización de estudios posteriores encaminados a la conservación y protección de este importante recurso hídrico

<sup>1</sup> Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro es Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [jealroca@gmail.com](mailto:jealroca@gmail.com) (autor corresponsal)

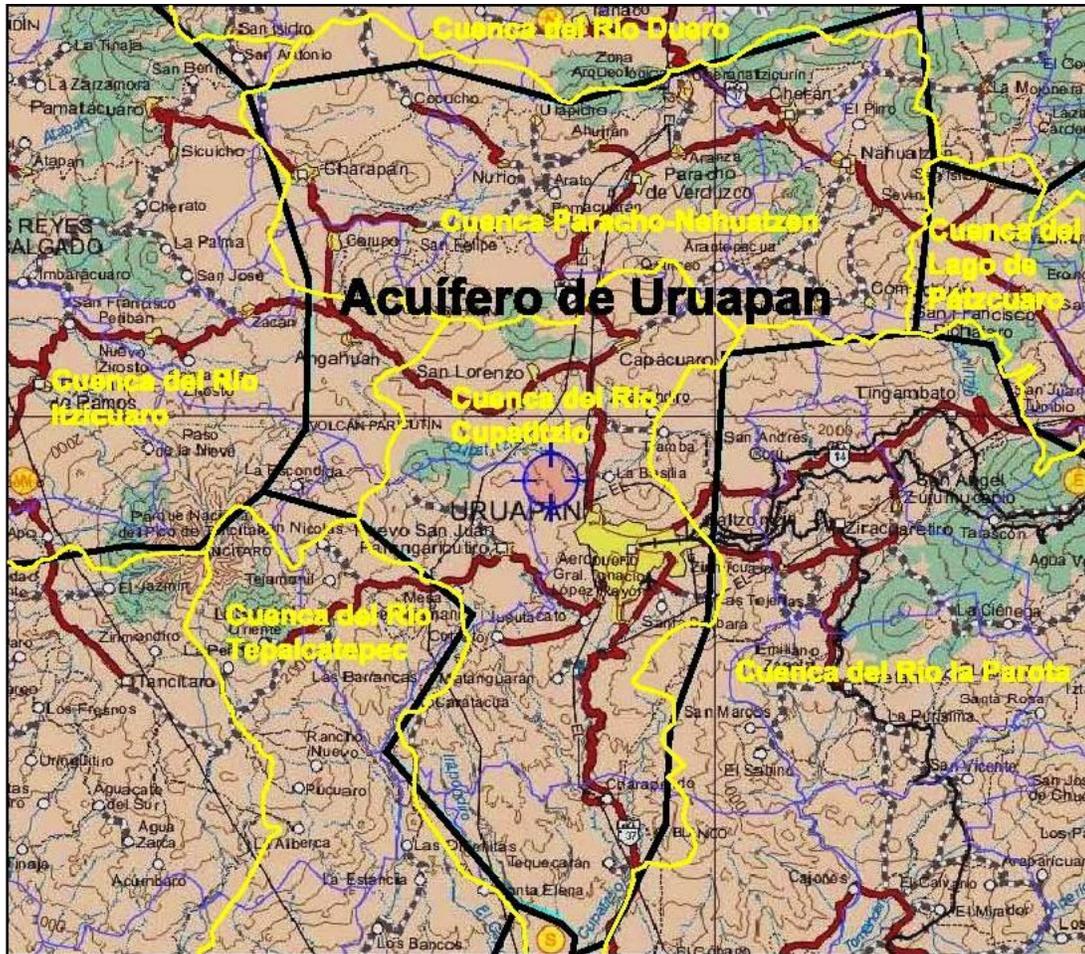


Figura 1. Acuífero de Uruapan y Cuencas hidrológicas que cubre.

### Descripción del Método

#### Marco Geológico

El acuífero que subyace Uruapan lo conforman diferentes unidades geohidrológicas denominadas acuíflujos primarios con permeabilidad baja ó nula. Sin embargo, debido al tectonismo, se ha generado un considerable fracturamiento en las rocas, lo cual proporciona cierto grado de permeabilidad secundaria. Esto ha dado origen a la formación de manantiales, principales aportadores al caudal base del Río Cupatitzio.

Las rocas que cubren toda esta zona son principalmente ígneas extrusivas representadas por unidades litológicas clasificadas como basaltos, piroclastos y brechas volcánicas basálticas; estas últimas coronan una gran variedad de aparatos volcánicos de tipo cinerítico y en menor extensión, se encuentran rocas intrusivas graníticas hacia el sur de la ciudad de Uruapan.

#### Litología del Subsuelo

Con el objeto de determinar la distribución de los diferentes materiales litológicos de la región, se llevó a cabo un estudio geofísico a través de 17 sondeos eléctricos verticales (SEV), con apertura máxima de 1000m. Esto con la finalidad de abarcar una profundidad aproximada de 150m. En la Figura 2 se muestra la distribución de los sondeos en el área de estudio.

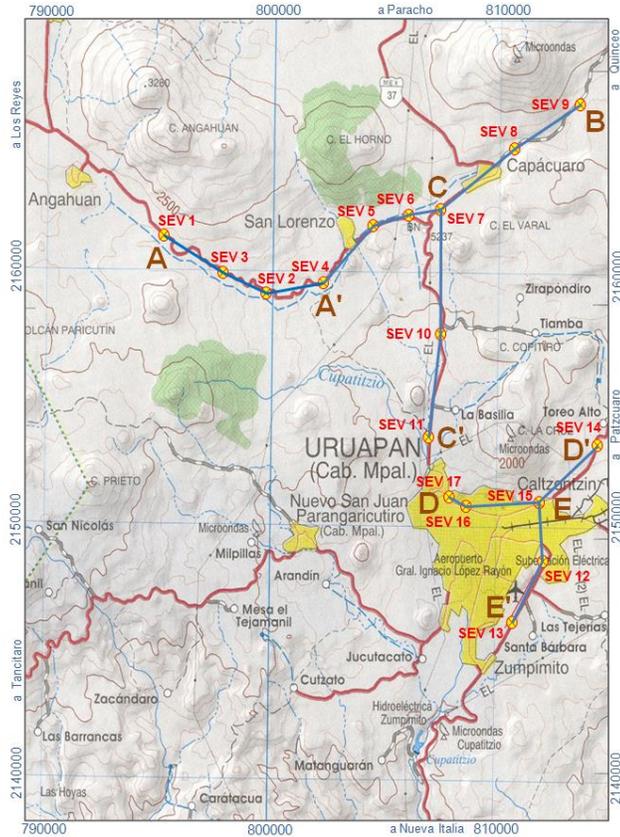


Figura 2. Sondeos eléctricos verticales en Uruapan y Cuencas hidrográficas que cubre.

A partir de los resultados de los SEVs, se construyeron perfiles litológicos de la zona. En la figura 3 se muestra uno de los perfiles obtenidos

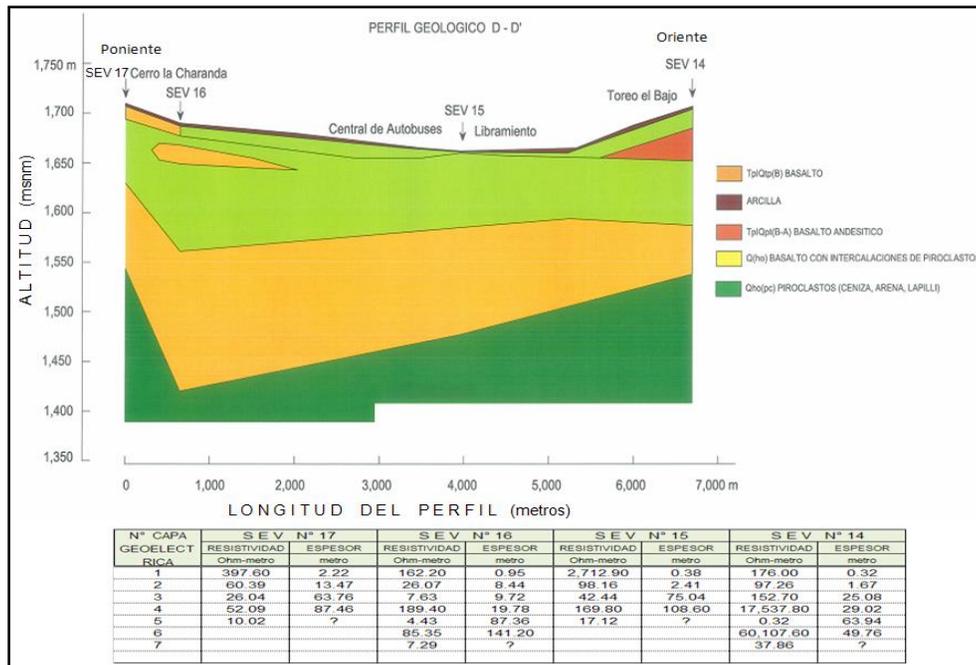


Figura 3. Perfil litológico en Uruapan y Cuencas hidrográficas que cubre.

### *Inventario de aprovechamientos*

El establecimiento de pozos de bombeo para fines de extracción de agua para uso agrícola y abastecimiento de agua potable en la cuenca del río Cupatitzio, aunado a la deforestación y deterioro del recurso forestal, ha contribuido a la reducción del caudal del manantial “Rodilla del Diablo” en el nacimiento mismo del río Cupatitzio. Además de los aportes en el curso de su cauce de los numerosos manantiales existentes en ambas riberas.

En 1989, la cuenca del río Cupatitzio contaba con 65 pozos registrados en un área de 183 km<sup>2</sup> (18,300 ha) y una extracción de 12,000 m<sup>3</sup> por año (CNA 1989). Para el año 2010, esto se incrementó a 185 pozos con una extracción de 23 mil millones de m<sup>3</sup> por año (CNA 2010). Este incremento en el número de pozos significa una aportación notable a la extracción de agua en la cuenca, sin embargo, los niveles estáticos tanto al norte de la cuenca como en la parte central no han variado significativamente en los últimos 20 años (Tapia et al, 2008).

Para realizar el inventario de los aprovechamientos existentes se llevaron a cabo consultas de los archivos de la CONAGUA y en diferentes organismos operadores de la región. Asimismo, se revisó la información al respecto, publicada en diferentes estudios, para su inclusión en el inventario. Dicha información se incluyó en una base de datos georeferenciada.

De los pozos identificados en el área, se seleccionaron 84 para los cuales se determinó su caudal y el nivel estático.

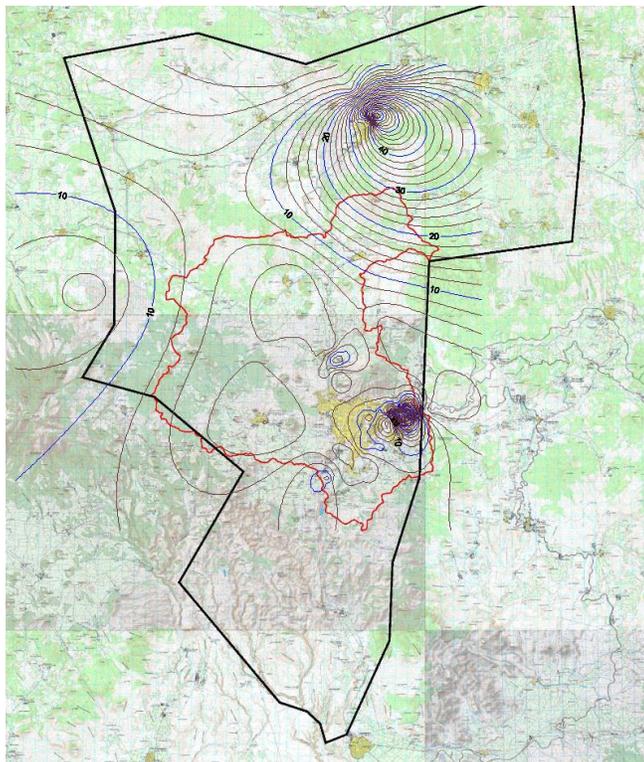
### *Calidad del agua*

Para obtener un panorama general de la calidad del agua del acuífero de Uruapan en la zona de la cuenca del río Cupatitzio, se llevó a cabo un muestreo en pozos distribuidos a lo largo de dicha zona. Para esto, se seleccionaron 50 pozos de los 84 mencionados anteriormente.

En sitios seleccionados, se determinó in situ, la temperatura y conductividad eléctrica y se tomaron muestras de agua que posteriormente fueron analizadas en laboratorio para determinar, sólidos disueltos, turbiedad, color, cloruros, sulfatos, dureza y sólidos.

Además de los 50 pozos analizados, se seleccionaron 22 adicionales en los cuales, aparte de los parámetros ya mencionados, se determinaron coliformes fecales.

Una vez concluidos los análisis del laboratorio, se elaboraron mapas que muestran la distribución de diferentes parámetros de calidad del agua del acuífero, principalmente en la zona de la cuenca del Río Cupatitzio. En el cuadro 4 se muestra un ejemplo de los mapas elaborados.



Cuadro 4. Distribución de sulfatos (SDT) en el acuífero de Uruapan, en la región de la cuenca del río Cupatitzio

### Geohidrología

Con el objeto de determinar las características geohidrológicas del acuífero, se llevaron a cabo de 4 pruebas de bombeo.

Durante las pruebas se mantenía el gasto constante y se midía el abatimiento durante el tiempo que tomaba en estabilizarse el nivel. Posteriormente, se suspendía el bombeo y se registraba la recuperación de los niveles.

Los registros de abatimiento y recuperación de cada prueba de bombeo fueron procesados en hojas de cálculo para después utilizarlos como datos de entrada al programa “Aquifer Test Pro”, con el cual fue posible determinar la transmisividad y conductividad hidráulica en cada pozo, con los métodos de Theis, Theis y Jacob corregido, Boulton y Agarwal-Theis (para la recuperación), considerando el acuífero como libre, es decir sin un estrato confinante.

Los valores promedio de los resultados generados con los diferentes métodos en cada pozo, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1 Resumen de resultados obtenidos con Aquifer Test Pro

Sitio	Gasto (l/s)	Transmisividad (m <sup>2</sup> /d)	Conductividad Hidráulica (m/d)
INIFAP	1.39	176	0.441
San Juan Nuevo 1	0.666	781	1.95
San Juan Nuevo 2	7	621	1.55

La información obtenida durante el estudio se organizó y procesó, para finalmente incluirla dentro de un sistema de información geográfica que fue creado como apoyo a diferentes esfuerzos orientados a mejorar las condiciones actuales de deterioro del Río Cupatitzio.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Como se observa del análisis de los perfiles geo-eléctricos, la composición del subsuelo de la región es de naturaleza eminentemente ígnea extrusiva, representada por unidades litológicas de basalto, basalto andesítico, y material piroclástico conformado por arenas, gravas, cenizas volcánicas, brechas volcánicas basálticas que se superponen entre si y se intercalan unas con otras manifestando un vulcanismo muy efusivo

Del inventario levantado de los pozos en el área de estudio se observó que la mayoría de los pozos de extracción se encuentran ubicados al Norte de la cuenca del Cupatitzio y por lo general son de bajo caudal presentando gastos menores de 80 lps. Asimismo, la profundidad del nivel estático en los pozos es mayor en la parte norte y occidental de la cuenca y disminuye a medida que se acerca a la parte oriente y sur de la cuenca.

Respecto de la calidad del agua en el acuífero, se observa que las mayores concentraciones de alcalinidad se presentan en las localidades de Uruapan y Paracho, sin embargo, las mayores concentraciones de cloruros y alcalinidad se localizan principalmente en Uruapan. El pH varía entre 8.5 y 9.5 en toda la cuenca, pero la dureza total presenta notablemente mayores concentraciones en la zona entre Capácuaro y Quinceo. En algunos de los pozos muestreados se observaron cifras considerables de coliformes fecales.

#### Conclusiones

De la información recabada y procesada durante el desarrollo del presente estudio, se observó lo siguiente.

- El acuífero de Uruapan se encuentra subyaciendo principalmente los municipios de Uruapan, Paracho, Charapan y Nahuatzen y recibe recarga, prácticamente en toda su extensión, la cual abarca un área más extensa que la de la cuenca de Río Cupatitzio, razón por la cual recibe aportaciones de las cuencas adyacentes.
- El 77 % del consumo del agua subterránea en la región corresponde al agrícola, del cual una gran parte se dedica al cultivo de aguacate.
- En el subsuelo del área de estudio se presentan 3 unidades litológicas constituidas por basaltos y brechas volcánicas alteradas así como por derrames basálticos con alto grado de alteración. Esto hace que se tenga una alta permeabilidad en casi toda la superficie que abarca el acuífero
- Los niveles registrados en los 84 pozos de observación, indican profundidades someras en la mayoría de estos pozos, sin embargo algunos alcanzan hasta profundidades de 300m, localizados en la parte norte y occidental de la cuenca, lo cual corresponde a una mayor elevación del terreno.
- En la mayoría de los pozos se extrae relativamente un caudal bajo, por lo regular menor a 80 l/s. Sin embargo, en algunos pozos, los usuarios reportan considerables disminuciones del caudal. Esto se debe al

deterioro de algunos de los pozos y a la concentración del bombeo en ciertas áreas de la cuenca, causando interferencia de los niveles dinámicos.

- En general la calidad del agua en los pozos es aceptable, pero en algunos se observó cifras considerables de coliformes, lo cual indica contaminación, posiblemente por la infiltración de aguas residuales en la zona.
- Debido a la constitución geológica de los suelos, el acuífero presenta características favorables para la transmisión de agua. Así lo demuestran los altos valores de Transmisividad y conductividad hidráulica obtenidos de las pruebas de bombeo.

### *Recomendaciones*

Debido a la gran cantidad de aprovechamientos de agua subterránea y al cambio de uso de suelo en la cuenca, el caudal del Río Cupatitzio ha disminuido, por lo tanto es preponderante llevar a cabo una planeación y administración de las extracciones y de uso de suelo en la cuenca, que permita un uso sustentable de tan valioso recurso natural de la región.

Para lograr lo anteriormente expuesto, es importante plantear diferentes estrategias de utilización de suelo y del agua. Para esto es necesario llevar a cabo estudios de campo adicionales que permitan conocer con más detalle las características físicas del acuífero, dichos estudios deberán incluir la observación de niveles y calidad del agua en una red de observación y monitoreo diseñada de tal forma que los datos que se obtengan sean representativos de toda la región.

Asimismo, es necesario desarrollar herramientas de apoyo como son modelos de simulación de aguas subterráneas y superficiales, que permitan analizar de forma rápida y eficiente, diferentes alternativas de manejo del acuífero y de uso del suelo.

### **Referencias**

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero de Uruapan, Estado de Michoacán" DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN", Informe Técnico, 2002.

Diario Oficial de la Federación, 28 de Agosto de 2009

# Desarrollo de un modelo hidrológico y de calidad del agua para la Cuenca Suburbana del Dren de Barajas, en Morelia, Michoacán

Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro<sup>1</sup>

**Resumen**— La cuenca suburbana asociada al “Dren de Barajas” tiene una extensión de 22 km<sup>2</sup> y se encuentra localizada al sureste de la ciudad de Morelia, dentro de la cuenca de “Río Grande de Morelia”.

En los últimos cinco años una gran parte de las zonas bajas y algunas partes altas de la cuenca del Dren de Barajas se han visto afectadas por un creciente y desordenado desarrollo urbano. Esto ha traído como consecuencia problemas de drenaje y calidad del agua. Las inundaciones en las partes bajas ocurren con frecuencia de 2 a 3 veces en cada temporada de lluvias causando serios estragos en la infraestructura vial y pérdidas económicas a los comercios y viviendas de la zona. Por otro lado, debido al aumento poblacional en el área, se ha incrementado el volumen de descargas de aguas residuales sin tratar a los cauces naturales, ocasionando severos trastornos ambientales. Por tal motivo, esta zona de la ciudad de Morelia se ha convertido en una seria preocupación para las autoridades municipales cuya responsabilidad es el proporcionar a los habitantes las condiciones de seguridad adecuadas para su bienestar.

Con el fin de contribuir a la solución de la problemática en la región se desarrolló una herramienta computacional que permite determinar, en forma rápida y eficiente, el escurrimiento superficial y la generación de nutrientes en la Cuenca del Dren de Barajas

**Palabras clave**— Esgurrimento superficial, descargas residuales, modelación matemática, cuenca

## Introducción

En las últimas décadas algunas localidades de México han sufrido un acelerado crecimiento demográfico, así como una enorme expansión territorial., tal es el caso de la ciudad de Morelia. La mancha urbana de esta ciudad actualmente ocupa aproximadamente 8,100 ha. y se estima que en pocos años puede rebasar las 9,000 ha., de las cuales la mitad corresponderá a asentamientos irregulares. La población en el año 2003 fue de 626,160 habitantes y se cree que para el año 2020, está se aproxime al millón.

El excesivo crecimiento demográfico en las zonas aledañas a la ciudad de Morelia, ha ocasionado notables modificaciones al uso del suelo. En lugares donde hace algún tiempo se practicaba la agricultura de riego de temporal y existían áreas de pastizales y matorrales, ahora se tienen extensos desarrollos urbanos que han reducido significativamente la infiltración. Esto ha generado serios problemas de inundaciones ya que el agua que anteriormente se infiltraba, ahora escurre superficialmente incrementando el caudal en los drenes de la cuenca a tal grado que en la época de lluvias, su capacidad de drenaje resulta insuficiente. Las inundaciones en las partes bajas ocurren con frecuencia de 2 a 3 veces en cada temporada de lluvias, causando serios estragos en la infraestructura vial y pérdidas económicas a los comercios y viviendas de la zona.

Otro problema estrechamente relacionado con el incremento del escurrimiento superficial en la Cuenca del Dren de Barajas es la contaminación por fuentes difusas producida por la erosión y el arrastre de basura y sustancias depositadas en el suelo. Gran parte de esta materia eventualmente termina en los cuerpos de agua, causando un serio deterioro en su calidad. De la misma manera, el aumento de la densidad de población ha ocasionado un mayor volumen de descarga de aguas residuales en los principales cauces de la cuenca. Eso ha generado una mayor carga de nutrientes y por ende una reducción del oxígeno disuelto en el agua, limitando severamente la vida acuática y generando severos trastornos ambientales.

Por lo anteriormente expuesto, la zona de la ciudad de Morelia donde se localiza la Cuenca del Dren de Barajas, se ha convertido en causa de preocupación por parte de las autoridades municipales, cuya responsabilidad estriba en proporcionar a los habitantes las mejores condiciones de seguridad y bienestar social.

Con el objeto de contribuir en la solución de los problemas de drenaje y contaminación en la Cuenca del Dren de Barajas, se desarrolló un modelo hidrológico y de calidad del agua que permite determinar en forma rápida y eficiente, el escurrimiento superficial y la generación de contaminantes por fuentes difusas y puntuales en la cuenca, de tal forma que sirve de apoyo en la toma de decisiones encaminadas a solucionar dichos problemas.

---

<sup>1</sup> Dr. Jesús Alberto Rodríguez Castro es Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo [jealroca@gmail.com](mailto:jealroca@gmail.com) (autor corresponsal)

## Descripción del Método

### Área de estudio

La cuenca suburbana asociada al “Dren de Barajas” tiene una extensión de 22 km<sup>2</sup> y se encuentra localizada en la parte sureste de la ciudad de Morelia, dentro de la cuenca de “Río Grande de Morelia”, que a su vez pertenece a la cuenca endorreica del “Lago de Cuitzeo”.

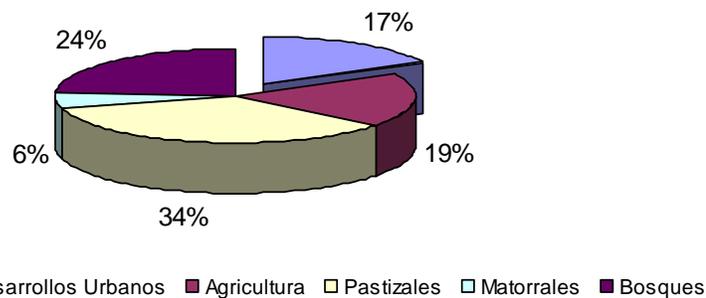
Aun cuando la extensión de la cuenca no es muy amplia, la orografía es variada, encontrándose zonas montañosas con elevaciones hasta de 2500 msnm y zonas bajas de pequeños lomeríos y planicies con elevaciones fluctuando entre 1896 y 2028 msnm.

El clima dominante en la cuenca varía conforme al relieve. En la porción montañosa el clima es semi-frío, sub-húmedo y con lluvias en verano, mientras que en la porción baja se tiene un clima semi-cálido, semi-seco y con lluvias en el verano. En la parte media de la cuenca, ambos climas se traslapan resultando en un clima templado.

Una gran parte del suelo de esta cuenca está cubierta por bosques, asimismo, existen varias zonas destinadas para cultivo y pastoreo. Sin embargo, en los últimos cinco años una gran parte de las zonas bajas y algunas partes altas de la cuenca han sido modificadas debido al creciente y desordenado desarrollo urbano.

El principal cauce es el río “La Tinaja”, nace en los límites de la cuenca a una altura de 2,310 msnm y recorre un trayecto de 10.06 km para llegar a la desembocadura, donde se le conoce como Dren de Barajas. Los principales tributarios son el “Río Chupadero” y el “Río Loma Larga” que se unen que se unen aguas arriba de los poblados Zimpanio Norte y San José del Cerrito.

Debido al carácter suburbano de la cuenca, el uso del suelo es muy variado, como puede apreciarse en el cuadro 1.



Cuadro 1.- Distribución del uso del suelo en la Cuenca del Dren de Barajas

Aunque la mayor parte del suelo aún conserva su carácter natural una parte considerable se está destinando para desarrollos urbanos y actividades agrícolas.

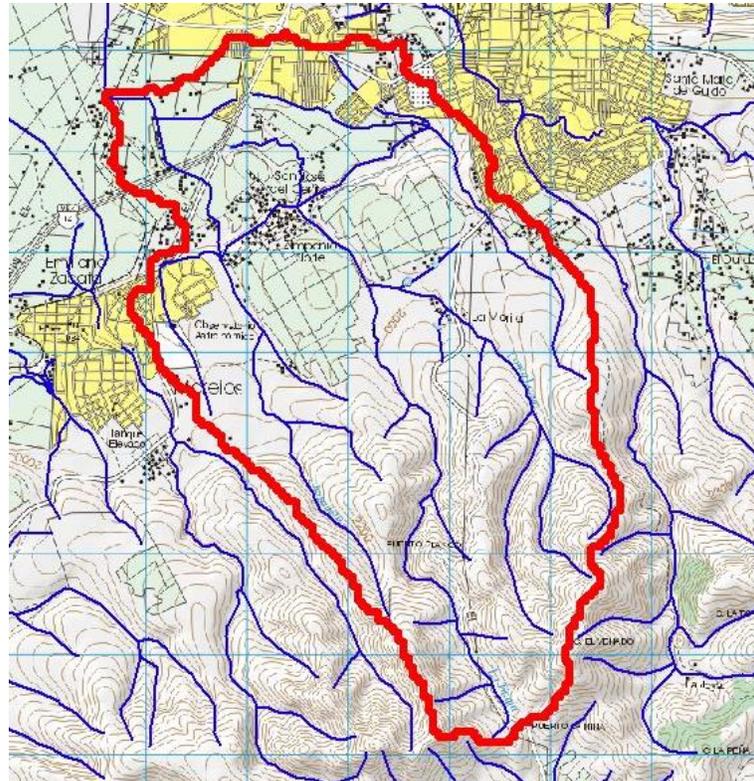
### Descripción del modelo

Actualmente, la simulación del comportamiento físico de sistemas hidrológicos, utilizando herramientas computacionales, ha tenido un gran desarrollo. Además, con el auxilio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el manejo de una gran cantidad de datos importantes en el apoyo a la toma de decisiones se ha hecho posible. Estos sistemas aplicados en la modelación de cuencas hidrológicas, han facilitado el análisis y la comprensión del comportamiento del escurrimiento de agua. Una herramienta de este tipo es el modelo GWLF (Generalized Watershed Loading Function, *función generalizada de aportes en cuencas, 1996*), desarrollado por Haith y Shoemaker (1987), el cual evalúa escurrimiento, infiltración, evapotranspiración, generación de sedimentos y nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, a partir de datos que incluyen: lluvia diaria, temperaturas máximas y mínimas, usos de suelo, tipos de suelo y la topografía de la zona de estudio. Este tipo de modelos resulta conveniente en nuestro entorno ya que la información diaria es con la que se dispone comúnmente.

El modelo requiere que en una cuenca definida se especifiquen variables de uso del suelo, meteorológicas, fisiográficas, edafológicas y servicios de desalajo de aguas residuales domesticas e industriales. Con base en datos climatológicos diarios, el modelo simula continuamente el balance de agua para el periodo correspondiente a los datos especificados, utilizando el método del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos (USSCS) y dando como resultado información hidrológica mensual.

Con el objeto de organizar y preparar la información referente al clima, el uso y tipo de suelo, los aspectos sociales, económicos y políticos, la topografía e hidrología, se utilizó el paquete de software ArcView(1996), que es un software específico para el manejo de datos geográficos. La información utilizada, fue obtenida a través de diversas fuentes, tales como el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Gobierno del Estado de Michoacán y el Instituto de Ecología de la UNAM (campus Morelia).

Para determinar los parámetros geomorfológicos de la cuenca, se utilizó un Modelo Digital de Elevaciones (MDE), desarrollado por el INEGI, a escala 1:50,000, a partir de la carta digital E14A23, correspondiente a la zona de estudio. Con base en este modelo, se identificó el cauce principal, así como el partearguas correspondiente, tal como se muestra en el cuadro 2.



Cuadro 2.- Cuenca suburbana del Dren de Barajas

Al mismo tiempo, se recopilaron mapas temáticos que incluyen uso y tipo de suelo, división política, densidad de ganado, cuantificación de sistemas de desalajo de aguas residuales, descargas de aguas residuales, así como también, mapas temáticos de concentraciones de nitrógeno y fósforo en el suelo.

El modelo GWF calcula el escurrimiento de agua superficial o lluvia en exceso por medio del método del Número de Curva de Escurrimiento, desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de América (USSCS, 1957). A pesar que este método fue diseñado para analizar eventos generados por una sola tormenta de diseño, se puede calibrar para producir valores promedio con datos de lluvia diaria.

La ecuación general del método del Número de Curva es

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \dots\dots\dots [1]$$

Donde

$Q$  = escurrimiento superficial

$P$  = precipitación

$S$  = máxima retención superficial, una vez que el escurrimiento inicia

$I_a$  =sustracción inicial

Pero como se estima que  $I_a = 0.2S$  y que  $S = \frac{1000}{CN} - 10$ , entonces al sustituir en [1] y al convertir al Sistema Internacional de Unidades, se tiene

$$Q = \frac{\left(P - \frac{508}{CN} - 5.08\right)^2}{P + \frac{2032}{CN} - 20.32} \dots\dots\dots [2]$$

En la  $P$  y  $Q$  se especifican en cm. y  $CN$  es el Número de Curva de Escurrimiento, parámetro adimensional cuyo valor depende del tipo de suelo, la cobertura vegetal, la pendiente del terreno y la precipitación previa. Para determinar su valor es necesario recurrir a tablas contenidas en el manual de Hidrología del USSCS (1957).

La erosión del suelo es estimada en el modelo a través de la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE). Para el cálculo del volumen de sedimentos, el modelo utiliza el método de Varoni, que se basa en la siguiente relación.

$$SDR = 0.451b^{0.298} \dots\dots\dots [3]$$

Donde SDR es la producción de sedimentos y  $b$  es el tamaño de la cuenca en  $km^2$ .

Para determinar la cantidad de nutrientes disueltos en el escurrimiento superficial, el modelo solamente multiplica los volúmenes de escurrimiento por las concentraciones de hidrógeno y fósforo generadas en la cuenca por los diferentes usos de suelo. Para el agua subterránea, el modelo asume un valor de 0.008 mg/l, para el fósforo y de 0.7 mg/l para el nitrógeno. Para concentraciones de nitrógeno mayores de 0.7mg/l, el contenido de fósforo se determina de acuerdo a la siguiente expresión.

$$GWP = 0.008 \left( \frac{GWN}{0.7} \right) \dots\dots\dots [4]$$

Donde GWP es el contenido de fósforo y GWN el contenido de nitrógeno en el escurrimiento subterráneo.

*Ejecución del modelo*

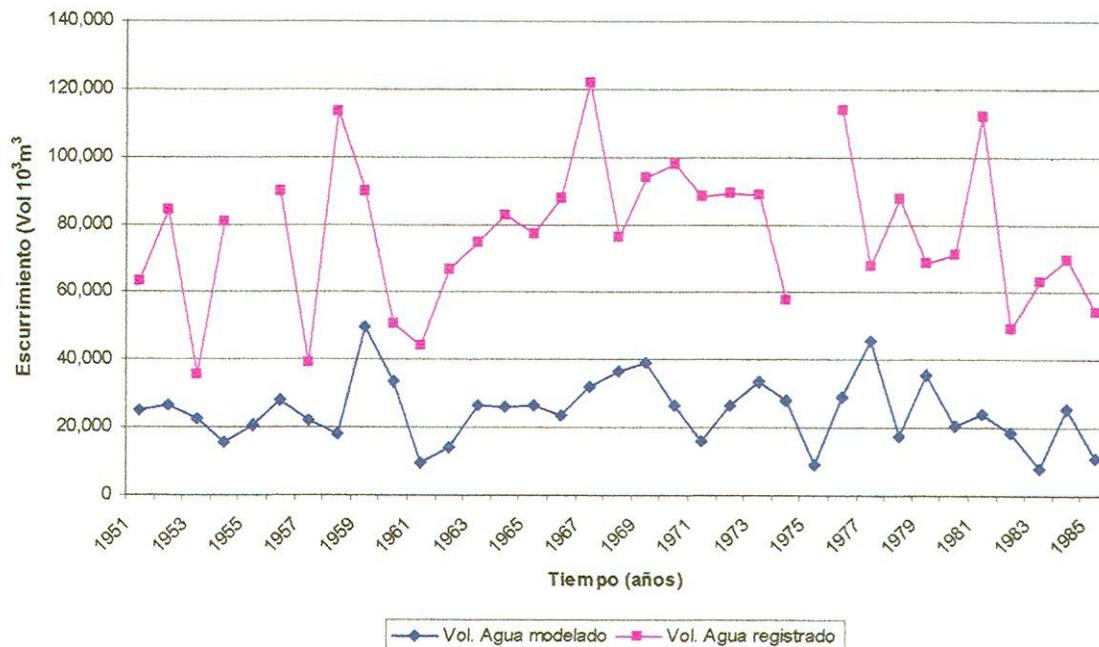
Para ejecutar el modelo GWLF, fue necesario contar con un modelo digital de elevaciones y mapas de diferentes temas como son: tipos y uso de suelo; contenido de fósforo y nitrógeno en el suelo y en el agua subterránea; topografía; densidad animal; provincias fisiográficas; asentamientos humanos y sistemas sépticos. Asimismo, se requirieron datos de precipitación diaria y de temperaturas máximas y mínimas. También se ubicaron la mayor parte de descargas de aguas residuales.

De acuerdo a los datos disponibles se definió un periodo de análisis de 53 años, comprendido entre los años de 1950 al 2003.

*Calibración*

Una vez que se procesó toda la información requerida por el modelo, con ayuda de ARCVIEW, se procedió a calibrar el modelo. La calibración del modelo consiste básicamente en simular un periodo en el que se cuenta con datos históricos, para compararlos con los resultados de la simulación. El procedimiento más común es utilizar datos hidrométricos de alguna estación dentro de la cuenca, que cuente con un registro lo suficientemente amplio.

Debido a que en la cuenca del Dren de Barajas no se existen estaciones hidrométricas, se tuvo que recurrir a la estación más cercana que en este caso es la de Santiago Undameo, localizada en la cuenca vecina, a la entrada de agua a la presa de Cointzio y que tiene un periodo de registro de 35 años. Además, como esta cuenca no está aforada, tampoco existen datos de calidad del agua, por lo que solamente se procedió a calibrar el modelo con los datos de escurrimiento, utilizando los valores por defecto que maneja el modelo GWLF. En el cuadro 3 se muestran los resultados de esta calibración.



Cuadro 3.- Resultado de la calibración del modelo GWLF, con los datos hidrométricos de la estación en la presa Cointzio.

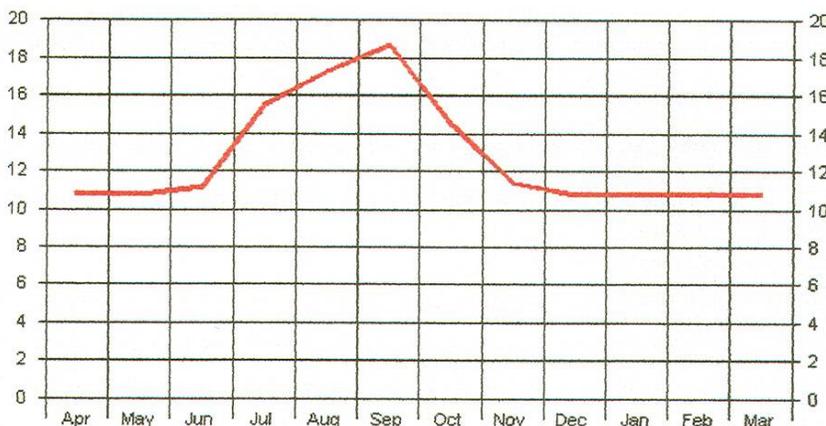
Como puede observarse, los valores simulados son menores que los registrados. Esto es debido a que la cuenca de la Presa Cointzio tiene una extensión mayor que la del Dren de Barajas. Sin embargo, se logra una simulación de la variación bastante aceptable.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Una vez calibrado el modelo se procedió a ejecutar las simulaciones en las que se incluyeron los diversos componentes hidrológicos tales como evapotranspiración, escurrimiento superficial y subterráneo, así como el de cauces. De igual manera se simularon algunos de los componentes ambientales, específicamente la generación de sedimentos y nutrientes (nitrógeno y fósforo) en el suelo y los disueltos en el agua. El periodo de simulación comprende del 1 de enero de 1950 y al 31 de diciembre de 2003.

Las simulaciones que lleva a cabo el modelo son con base en datos diarios, pero los resultados los presenta en forma mensual. Para los fines de este estudio los datos mensuales son suficientes ya que solo se pretende mostrar la capacidad de análisis que se obtiene con esta herramienta. Los resultados de las simulaciones se graficaron para los promedios mensuales como se muestra de ejemplo en el cuadro 4.



Cuadro 4.- Promedio mensual de nitrógeno disuelto en toda la cuenca.

### *Conclusiones*

En este trabajo se presenta el uso de un modelo para simular las condiciones hidrológicas y ambientales con el objeto de coadyuvar en el desarrollo e implementación planes y programas de protección contra inundaciones y en la elaboración de recomendaciones para reducir los aportes de sedimentos y nutrientes nitrogenados y fosforados a los cauces de la cuenca.

Los resultados obtenidos de la aplicación del modelo demostraron la utilidad y la facilidad que se tiene hoy en día para el análisis hidrológico de complejos sistemas de drenaje. Aunque el modelo solamente se utilizó para simular los promedios mensuales totales en la cuenca, fácilmente se puede modificar para simular eventos particulares de avenidas que pudieran causar daños estructurales o impactar severamente la calidad de los cuerpos de agua en la región. Asimismo, se pueden analizar diferentes condiciones de uso del suelo para determinar su impacto en el escurrimiento y en el posible aporte de contaminantes.

Este trabajo se basó totalmente en datos cartográficos existentes para una amplia área de la ciudad de Morelia. Desafortunadamente, no se cuenta con datos climatológicos e hidrométricos específicos para la zona de estudio por lo que se tuvo que recurrir a datos de estaciones localizadas fuera de la cuenca.

### *Recomendaciones*

Con base en los resultados del modelo se recomienda regular el uso del suelo en la parte alta de la cuenca, ya que de seguir desarrollando esa área para asentamientos urbanos, los problemas de drenaje, actualmente serios, se pueden volver bastante graves.

Dada la gravedad de los problemas de drenaje y calidad del agua que se presentan en esta región de la ciudad de Morelia, es importante que se inicie el registro de datos de campo que permitan evaluar en mayor detalle los posibles impactos del acelerado desarrollo urbano en esta cuenca.

### **Referencias**

ESRI. "Software ArcView 3.2a". Environmental Systems Research Institute, Inc., EUA. 1996.

Haith, D.A. and L.L. Shoemaker. "Generalized Watershed Loading Functions for Stream Flow, Nutrients". Water Resources Bulletin, 23(3), pp. 471-478, 1987

U. S. Soil Conservation Service. "National Engineering Handbook", sec. 4, Supplement A, Hydrology, 1957