

## Estrategias para Posicionar una Página de E-commerce

Eva Vera Muñoz M. en A.<sup>1</sup>, M. en A. Iliana Gabriela Laguna López de Nava<sup>2</sup>, Ing. Luis Cano Santacruz<sup>3</sup> y Víctor Hugo Montoya Casillas<sup>4</sup>

**Resumen**— La empresa ya tiene su página de Comercio Electrónico (e-commerce) y ¿ahora qué?, no basta con eso ¿cómo lograr que dicha página sea visitada por una gran cantidad de clientes actuales y potenciales que compren sus productos y/o servicios?, incrementando sus utilidades y beneficios, tanto para la empresa, como para sus relacionados, tales como clientes, empleados, proveedores, socios, entre otros, a su vez favoreciendo el desarrollo del país.

Como resultado se presenta un esquema con una serie de estrategias recomendadas para posicionar a una empresa en el e-commerce. En conclusiones se muestra que es evidente que la empresa debe asumir los cambios necesarios para lograr la competitividad en el mundo globalizado actual. Lo mejor es contar con buenas estrategias que la ayuden a desarrollarse en este nuevo tipo de comercialización, que está arrasando las formas tradicionales de comprar y vender.

**Palabras clave:** E-commerce, estrategias y posicionamiento.

### Introducción

El creciente uso de Internet ha provocado cambios en la vida de los seres humanos, jamás antes pensadas, nuevas formas de realizar muchas funciones, actividades y tareas, que lo ponen a la vanguardia y competitividad. En el ámbito de la comercialización de las empresas ha surgido un creciente desarrollo de transacciones comerciales en línea, dando paso a nuevos modelos de negocio, tal es el caso de Comercio Electrónico (e-commerce).

Una vez decidido por la empresa adoptar un sistema de comercio electrónico (e-commerce) y tomando en cuenta todas las acciones necesarias para ello, deberá poner en marcha las estrategias pertinentes para lograr posicionarse en esta innovadora forma de comercializar sus productos o servicios en Internet. En ello la mercadotecnia juega un papel muy importante, sobre todo la mercadotecnia en línea.

Partiendo del concepto de e-commerce, se dan algunos datos interesantes sobre el uso de Internet y del Comercio Electrónico en México, se procede a recomendar las estrategias de posicionamiento, entendido éste como el lugar que ocupa un producto, servicio, marca o empresa dentro de la mente del consumidor. Cuando éste posicionamiento se logra, se verá reflejado en las ventas y por ende en las utilidades de la empresa, trayendo beneficios al entorno social, incluyendo a sus trabajadores, proveedores y accionistas, y al propio país. Posteriormente brevemente se dan datos sobre la evolución de la Publicidad en línea, para finalmente dar los resultados obtenidos, así como las conclusiones.

Esperando que el presente artículo sea del interés de empresarios, académicos, estudiantes, y profesionales del área.

### Objetivo

Dar a conocer y proponer estrategias para posicionar una página web de comercio electrónico en Internet y así ayudar al desarrollo de las empresas.

### Contribución

En éste artículo se presenta una propuesta para las empresas, principalmente las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYME), que hayan decidido implementar este nuevo tipo de comercialización, el e-commerce.

<sup>1</sup> Eva Vera Muñoz M. en A. es Profesora del área de Sistemas y Computación y de la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México evera@ittla.edu.mx (**autor corresponsal**).

<sup>2</sup> La M. en A. Iliana Gabriela Laguna López de Nava es Profesora del área de Sistemas y Computación y de la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México, ilianaxim@hotmail.com.

<sup>3</sup> El Ing. Luis Cano Santacruz es Profesor del área de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México, lcano@ittla.edu.mx.

<sup>4</sup> Víctor Hugo Montoya Casillas es Alumno de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México, victor.h.montoya.c@gmail.com

Contiene una serie de estrategias de posicionamiento para lograr éxito en el desarrollo de ésta opción de compra-venta, logrando que su presencia no se limite a una página más en la red, sino que dicha página tenga un gran flujo de visitantes, tanto clientes actuales, como potenciales, que compren sus productos y/o servicios dándole mayores utilidades y por ende un mayor crecimiento y competitividad en esta sociedad de la información globalizada en que actualmente se vive. Al crecer las empresas también se tendrá un impacto positivo en el desarrollo del país. Igualmente se despertará el interés de todos aquellos estudiantes, catedráticos o público en general sobre estos puntos clave para emprender con éxito en el comercio electrónico, así también se promoverán nuevos estudios relacionados. En un sentido más amplio contribuirá a un mayor desarrollo del país al lograr el crecimiento y la competitividad en las empresas.

### Descripción del Método

Este artículo da seguimiento a dos artículos anteriores escritos por los autores sobre e-commerce, el primero propone utilizar al comercio electrónico como una herramienta para incrementar la comercialización de la empresa y el segundo presenta una guía para poner en marcha éste sistema, dando una serie de pasos y puntos a considerar para ello.

Antes de pasar a recomendar las estrategias de posicionamiento se hará una reseña de algunos conceptos y situación que guarda el comercio electrónico en México.

A continuación, algunos conceptos de comercio electrónico:

Se entiende por comercio electrónico a la compra-venta de bienes y servicios entre empresas y consumidores que se realiza a través de Internet.

“El comercio electrónico es la aplicación de nuevas tecnologías, en especial Internet y web, para ayudar a individuos, empresas y otras organizaciones a hacer negocios de manera más eficaz” (Schneider 2013).

El comercio electrónico desde un punto de vista más amplio, comprende todas las transacción o intercambio de información comercial por medio de Internet. Desde esta concepción incluye además de la compra venta electrónica de bienes, información o servicios, todas las actividades anteriores y posteriores a la venta utilizando Internet, entre ellas las siguientes:

- Publicidad
- Atención al cliente
- información de productos, proveedores, precios, etc.
- Trámites sobre la actividad comercial
- Negociación entre comprador y vendedor.
- Colaboración entre empresas
- Uso de correo electrónico
- Pago electrónico
- Capacitación sobre productos
- Asesoría o soporte post-venta
- Garantías
- Uso de redes sociales

Una definición más reciente sobre Comercio Electrónico apunta que es “el uso de Internet, de la World Wide Web (web) y de las aplicaciones de software móviles utilizadas para hacer negocios” (Kenneth 2014).

Denotando que los términos Internet y web no significan lo mismo, la diferencia es que Internet es la red mundial o red de redes y la web es un servicio que da Internet que permite tener acceso a un gran número de páginas electrónicas. Las aplicaciones (app) son todas aquellas opciones de software que las empresas están utilizando para promover sus ventas mediante dispositivos móviles.

### Internet en México

El Comercio electrónico se ha desarrollado gracias a Internet, a continuación, algunos datos estadísticos de su uso en México:

El número de internautas en México de acuerdo al estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) en 2015 asciende a 65 millones, siendo un 59% de la población total. Comprendiendo una gran penetración comparado con 2006, cuyo porcentaje sólo era del 26%.

Otros datos de dicha asociación revelan que el tiempo promedio de conexión por internauta es de 7 horas 14 minutos. El lugar en donde más se conecta es el hogar, a pesar de que cada vez más se conecta con dispositivos móviles en cualquier lugar. Es la conexión WIFI (inalámbrica) contratada, la forma en que más se conectan. Los Smartphones son los más usados para conectarse, seguidos por laptop y computadoras de mesa.

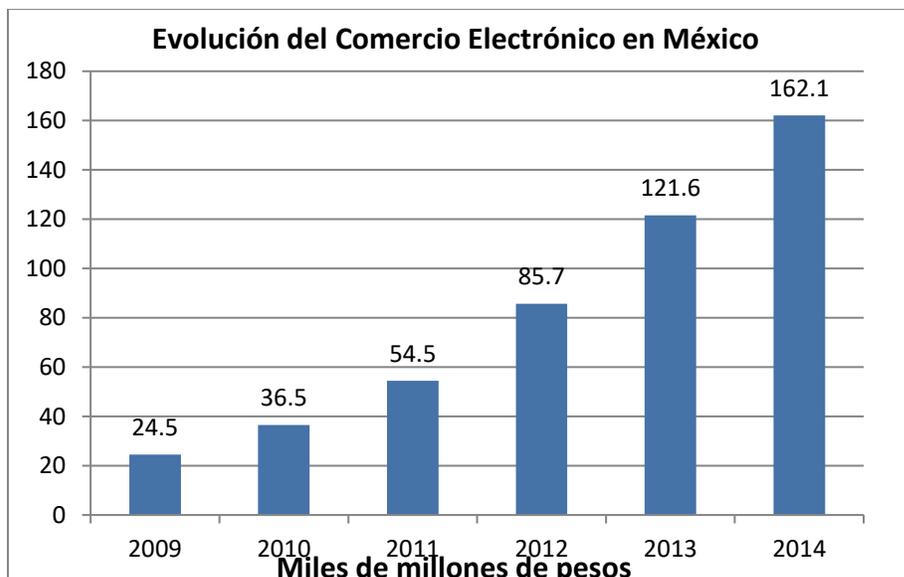
Las actividades en línea en 2015 fueron: Acceder a Redes Sociales, mails, mensajes instantáneos, búsqueda de información, ver películas/series en streaming (distribución digital multimedia a través de una red de computadoras), escuchar música/radio en streaming, llamadas por Internet o aplicaciones, jugar en línea, comprar en línea, descargar películas/series/música/podcasts, operaciones de Banca en línea, video llamadas, cursos en línea, búsqueda de

empleo, acceder/crear/mantener sitios propios y/o blogs, vender, gestiones con Gobierno, visita a sitios para adultos, encuentros online.

### Comercio Electrónico en México.

De acuerdo al estudio realizado por la AMIPCI, sobre Comercio Electrónico en México 2015, en donde se da a conocer y analiza los aspectos sobre éste tópico, se presenta en la Figura 1 la Evolución que ha tenido del año 2009 a 2014:

**Figura 1. Comercio electrónico en México**



**Fuente: AMIPCI. Estudio Comercio Electrónico en México 2015.**

Algunos datos interesantes de éste estudio de AMIPCI se presentan a continuación:

Cabe mencionar que son datos del primer trimestre de 2015.

El 75% de los internautas mexicanos compran online (en línea).

Más del 50% de esos compradores compran productos de otro país.

La cantidad de compradores ha crecido considerablemente gracias a los dispositivos móviles, ya que dos tercios de los compradores utilizan estos dispositivos (Smartphone y/o Tablet) en sus compras online, y solo un tercio utiliza solamente PC/Laptop.

Los mexicanos prefieren utilizar dispositivos móviles para conectarse a internet en cualquier lugar y poder usar aplicaciones de los comercios, ahorrando tiempo.

95% de los compradores han utilizado alguna forma de pago con cuentas bancarias, tarjetas de crédito o débito, no obstante, 44% además continúa usando medios de pagos fuera de línea.

La satisfacción del cliente en línea es elevada, levemente mayor que las compras en tiendas físicas, estando dispuestos a seguir comprando online.

Los compradores creen que sus compras aumentarán en las celebraciones de Navidad, HotSale, El Buen Fin y el Día de la Madre.

### Estrategias para Posicionar una Página de E-commerce.

Una vez que la empresa ya tiene su página de e-commerce, además cuenta con toda la infraestructura, organización y logística para poner en marcha esta actividad, las preguntas son: ¿ahora qué voy a hacer para lograr el posicionamiento en éste mercado?, ¿cómo lograr que dicha página sea visitada por una gran cantidad de clientes actuales y potenciales que compren sus productos y/o servicios?

Todo negocio siempre va a buscar incrementar sus ventas trayendo como consecuencia un aumento en sus utilidades y beneficios, tanto para la empresa, como para sus relacionados, tales como clientes, empleados, proveedores, socios, entre otros, a su vez favoreciendo el desarrollo del país.

Es por ello que resulta interesante conocer algunas estrategias para lograr el éxito deseado en el e-commerce, sin pretender dar una receta para lograr el posicionamiento de las empresas, principalmente la MIPyME, se dan estas estrategias.

Para poder posicionar la empresa y sus productos en Internet puede contarse con diferentes tipos de presupuestos, desde los muy altos hasta presupuestos más modestos. Siendo éste último el caso de las MIPyME, he aquí algunas opciones que se pueden aplicar a éste sector:

- Distinguir las características de sus clientes objetivo o mercado meta.
- Publicidad gratuita mediante Banners, redes sociales, correo electrónico, videos, etc.
- Registrarse en los principales motores de búsqueda, tales como Yahoo, Google, Altavista, entre otros.
- Darse a conocer en: Revistas, promocionales, boletines y radio.
- Implementar una app para móviles.
- Diseño Actualización constante de contenido eficaz y agradable al público.
- Incluir atención al cliente.
- Contener información sobre productos y especificaciones.
- Incluir trámites administrativos relacionados con la actividad comercial: Ejemplo garantía, soporte, asesoría, etc.
- Tener un chat en línea y/o formas de comunicarse.
- Poder realizar negociación entre comprador y vendedor.
- Precios competitivos.
- Calidad en los productos.
- Implementar diversas formas de pago.

Si la empresa cuenta con un presupuesto específico dedicado para su publicidad en línea puede contratar una agencia publicitaria para llevar a cabo alguna campaña, tal como las siguientes:

- Campañas de anuncios en la Red Display (red de sitios web en la que se despliegan de manera administrada por la herramienta de Google AdWords). “La Red de Display de Google es una red de sitios web con espacio para publicidad donde se puede colocar anuncios, utiliza orientación precisa para atraer a públicos receptivos y, de esta manera, ofrece mejores resultados para los anunciantes”. (<http://www.espacios.net.mx/que-es-la-red-de-display>).
- Campañas SEM (Search Engine Marketing). “Anunciarse en Google es más fácil, sencillo y barato que hacerlo en los medios tradicionales. No está sujeto a plazos forzosos y tiene absoluto control de sus campañas mediante reportes periódicos o análisis de estadísticas”. (<http://www.publicidadenbuscadores.mx/servicios/>).
- Campañas SEO (Search Engine Optimization). “Esta técnica en español también se denomina posicionamiento natural y hace referencia a un conjunto de medidas para mejorar el posicionamiento de una página Web (dirección), en los diferentes motores de búsqueda, siempre intentando conseguir situarse por encima de los competidores al realizar una determinada consulta”. (<http://www.publicidadenbuscadores.mx/servicios/>).

Ampliando datos sobre Google Adwords es una herramienta que facilita que la empresa, así como sus productos sean localizados por sus clientes propios o potenciales al momento que buscan en Google. Esto tiene un costo, cobrando sólo cuando alguien hace clic en un anuncio que lo lleva al sitio web.

Es una forma de conseguir clientes, atrayendo visitantes al sitio web de la empresa y poder incrementar las ventas en línea. También podrán comunicarse telefónicamente, si aún no han usado la opción de compra por Internet.

Al momento de contratar éste servicio se puede indicar en los parámetros si se quiere llegar a clientes de determinada área geográfica y/o a nivel regional, nacional o mundial.

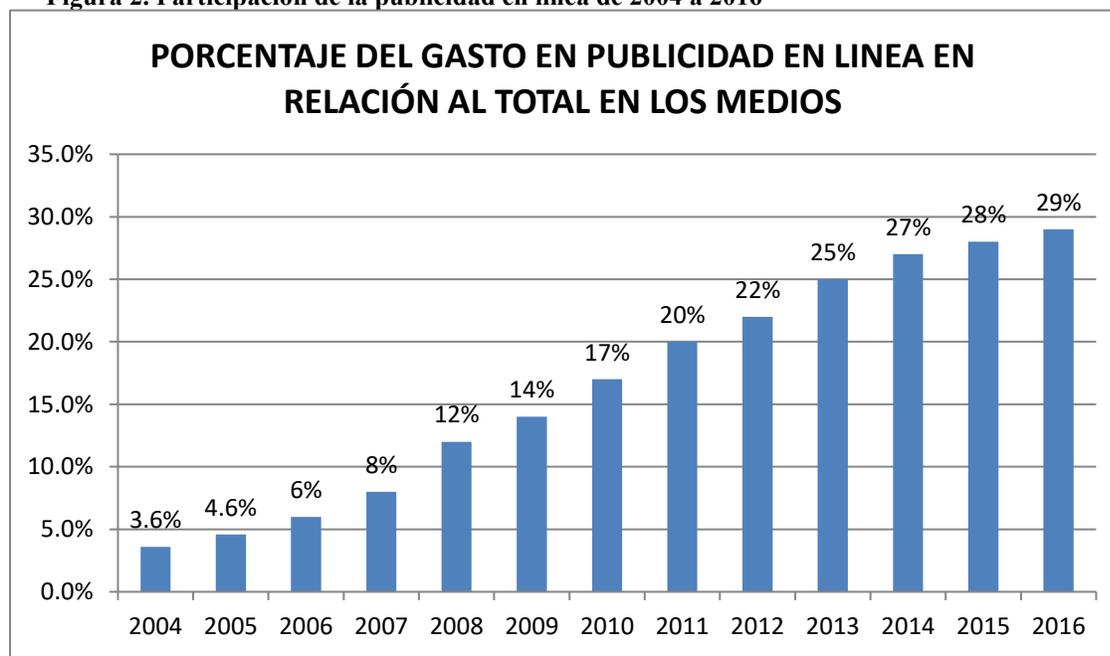
Es una forma de destacar a la empresa, entre las miles que se anuncian en la red, motivando o dándoles un empujoncito a comprar en el sitio web de e-commerce de la compañía.

Todo esto es a fin de estar en el momento preciso en que el cliente busca los productos o servicios que ofrece la empresa, es como tener una tienda física abierta al público abierta las 24 horas los 365 días del año.

### Publicidad en línea

Sobre la publicidad en línea, un elemento que cada vez es más común son los anuncios en video. Es evidente que la era digital ha traído muchos cambios, cada vez se ve menos la televisión tradicional, por lo que los anuncios publicitarios se están mudando y expandiendo en la red, es decir, la publicidad en línea ha tenido un gran porcentaje de crecimiento. Así es como lo muestra la siguiente gráfica:

Figura 2. Participación de la publicidad en línea de 2004 a 2016



FUENTE: Elaboración propia en base a datos de eMarketer, Inc., 2012a, 2012b. Publicado por Kennet C. Laudon en E-commerce 2013.

Esta publicidad en línea comprende: Visualizaciones como banners, videos, medios enriquecidos, búsquedas, mensajerías, patrocinios, clasificados, generación de prospectos, Correo electrónico.

### Resultados

El Comercio electrónico ha pasado de ser algo esporádico, a ocupar un importante lugar dentro de las transacciones comerciales de las empresas, tal es el crecimiento observado en México, pasando de 24.5 miles de millones de pesos (mmp) en 2009 a 162.1 mmp en 2014, habiendo aumentado más de 6 veces en esos 5 años.

La plataforma de Internet como base del e-commerce se ha expandido mundialmente y obviamente también en México, en donde el número de internautas en 2015 asciende a 65 millones, siendo un 59% de la población

Todo lo anterior en base a información de la AMIPCI.

Existen opciones para todo tamaño de empresa y presupuestos, para poder posicionarse en Internet. Las MIPyME, incluyendo las empresas nacientes tienen diversas estrategias o caminos a tomar para publicitarse en la red de redes, desde gratuitas hasta aquellas con mayor costo. El gasto de las empresas en publicidad en línea ha crecido aceleradamente de acuerdo a datos de 2004 a la fecha, obviamente que los resultados se verán reflejados en el incremento de las ventas.

Esta serie de estrategias recomendadas comprenden diversas opciones a considerar por las empresas que ya están desarrollándose en el e-commerce y también por aquellas que estén planeando hacerlo, a fin de impactar positivamente sobre sus ventas y por consiguiente en sus utilidades, trayendo beneficios en el ámbito empresarial y social.

## Conclusiones

Si ya se está o se planea entrar al e-commerce, se debe hacer con pasos firmes, para que la empresa ocupe un lugar privilegiado en la red y en la mente del consumidor, atraer clientes no es fácil, lo mejor es que todas las estrategias elegidas se encuentren respaldadas por principios, valores, seriedad y responsabilidad de la empresa. Verdades con hechos, Es decir atrás de una página web se encuentra una organización e infraestructura que la respalden y cumplan con el cliente, dando un plus en la relación cliente- empresa.

A la empresa le corresponde elegir qué estrategias tomar y el presupuesto a invertir en ellas, para impactar en sus ventas.

Lo indiscutible es que es necesario promover el negocio en la red, ya que si no se hace difícilmente se logrará el impacto y el éxito deseado.

Es evidente que la empresa debe asumir los cambios necesarios para lograr la competitividad en el mundo globalizado actual. Lo mejor es contar con buenas estrategias que la ayuden a desarrollarse en este nuevo tipo de comercialización, que está arrasando las formas tradicionales de comprar y vender.

## Referencias

1. Cunningham, J. M.; B2B Cómo desarrollar una estrategia de comercio electrónico; Pearson Educación; México; 2001.
2. Boen, O. B. Comercio Electrónico; International Thomson Editores; México; 2004.
3. Schneider G.P.; Comercio Electrónico; Mc Graw Hill; México; 2013.
4. Estudio de Comercio Electrónico en México 2015; AMIPCI: Disponible en:  
[https://amipci.org.mx/estudios/comercio\\_electronico/Estudio\\_de\\_Comercio\\_Electronico\\_AMIPCI\\_2015\\_version\\_publica.pdf](https://amipci.org.mx/estudios/comercio_electronico/Estudio_de_Comercio_Electronico_AMIPCI_2015_version_publica.pdf)
5. 12º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016; Disponible en:  
[https://www.amipci.org.mx/images/Estudio\\_Habitosdel\\_Usuario\\_2016.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf)
6. Encuesta nacional anual sobre disponibilidad y uso de tecnologías de información en los hogares. INEGI; 2015 Disponible en:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=inf196&c=19358&s=est>
7. Kenneth C. Laudon, C. G. (2014). E-commerce 2013, Negocios, tecnología, sociedad. México: Pearson Educación.
8. <http://www.espacios.net.mx/que-es-la-red-de-display>
9. <http://www.publicidadenbuscadores.mx/servicios/>
10. <http://google.com.mx/adwords/?channel=adon&subid=mx-es-adon-aw-bing-bk>

# EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA Y EFICIENCIA TERMINAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA TRAYECTORIA ESCOLAR

M. C. Francisco Vera Soria<sup>1</sup>, M. C. Dalmiro García Nava<sup>2</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo son contrastados los resultados de una evaluación diagnóstica de ingreso al nivel superior y los correspondientes resultados de eficiencia terminal en una generación egresada de las ciencias exactas, se pretende mostrar desde la perspectiva de la trayectoria escolar, el nivel de logro en objetivos curriculares expuestos por “el discurso institucional”; para ello, además de resultados cuantitativos de ingreso, se analizó la competencia matemática inicial con herramientas de análisis basadas en técnicas estadísticas multivariadas. Los resultados permiten identificar si el entorno escolar propuesto impacta en el desarrollo de tres de las competencias disciplinares básicas en matemáticas, de argumentar mediante lenguaje verbal matemático, de aplicar procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, así como la competencia en aplicar diferentes enfoques para formular y resolver problemas.

**Palabras clave**—evaluación diagnostica, eficiencia terminal y trayectoria escolar.

## Introducción

Competencias disciplinares básicas del nivel medio superior se encuentran referidas en el acuerdo para el Sistema Nacional de Bachillerato y forman parte del perfil del egresado de la Educación Media Superior, en donde se declara que éstas, se construyen desde la lógica y estructura de las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber, en particular la matemática. Desde la óptica de ingreso a las áreas de Ingenierías y Ciencias Exactas, es necesario determinar el nivel conocimiento matemático que las nuevas generaciones que egresan de currículos del nivel medio superior por competencias.

El objetivo de este trabajo es mostrar los resultados del contraste observado de la evaluación diagnostica de ingreso al nivel superior y la eficiencia terminal la desde la perspectiva del discurso institucional, con énfasis en la competencia matemática de entrada y salida en la trayectoria escolar.

## Descripción del Método

La metodología empleada, parte del planteamiento de una cuestión orientadora, sobre las competencias que se deben denotar al ingreso al ingreso al nivel superior, se han establecido como las capacidades de poner en operación los diferentes conocimientos y habilidades del pensamiento matemático, y por otro lado un perfil general de egreso, como capacidad para comunicar utilizando el lenguaje matemático y pensamiento matemático para emplearlo en la transferencia de conocimientos (Mestre, 2002) para la resolución de problemas nuevos.

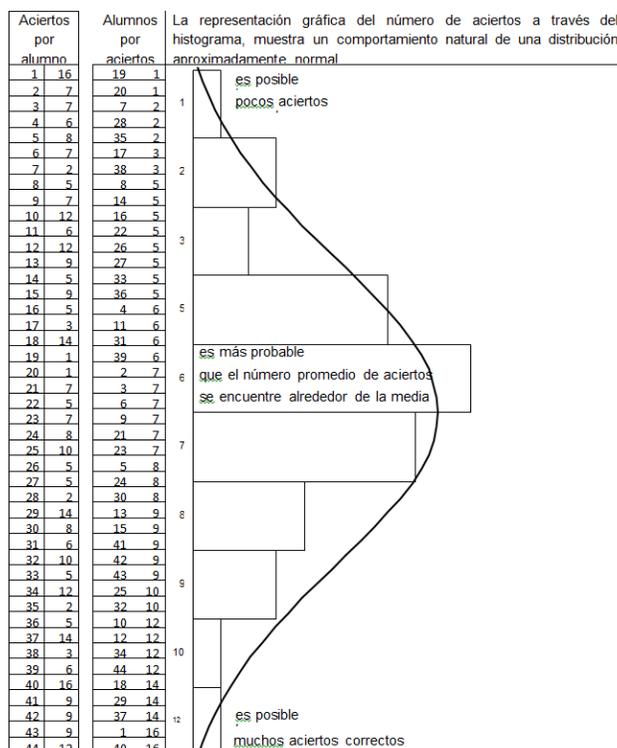
A partir del discurso institucional, se plantean cuestionamientos como *¿Cuál es el nivel de pensamiento matemático que denotan –en el momento de ingreso al nivel superior– los nuevos estudiantes de las ciencias exactas? y ¿Cómo impacta en la eficiencia terminal el proceso de formación del egresado?*

En la Metodología para evaluar de la competencia matemática de ingreso al nivel superior, participaron 44 estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Matemáticas (LIMA), del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) del ciclo escolar 2013A (enero a junio de 2013). El diagnóstico se contrasta desde dos perspectivas, una desde un esquema de modelo tradicional, en la que se privilegió la evaluación cuantitativa, es decir, se evaluó si el resultado es correcto o incorrecto (Rodríguez 2007), se calcula un promedio de aciertos y se califica, en la figura a) que se presenta a continuación se observa el comportamiento normal de los resultados.

La segunda perspectiva se realiza desde las nuevas propuestas curriculares en la que se enfatiza el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior (Tünnerman, 2005), como el entender problemas comunes y resolverlos, usar el pensamiento matemático en la solución de problemas y la capacidad expresar su solución con argumentaciones, figura b.

<sup>1</sup> Francisco Vera Soria MC es Profesor del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Mexico. [fveraso@hotmail.com](mailto:fveraso@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dalmiro García Nava MC es Profesor del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, Mexico. [drumy@hotmail.com](mailto:drumy@hotmail.com)



a) Evaluación cuantitativa  
 Comportamiento natural en forma Normal

CODIGO	2	3	4	6	7	8	1	5	9	10	11	14	15	12	13	16	17
1	207172389	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	
40	213282439	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	
18	213282498	4	4	4	3	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3
29	209550704	4	3	3	4	4	3	2	4	4	4	2	3	4	4	4	3
44	207603789	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	4	3	2
2	20805471	1	2	0	2	2	2	2	2	0	3	3	2	2	1	0	2
3	203282501	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4	3	2	2	2	2
5	213282536	1	1	1	1	1	1	1	2	0	2	2	2	2	2	2	4
30	209494162	4	4	4	2	2	2	1	1	0	4	0	0	0	4	3	4
8	209473947	2	2	2	2	2	2	4	2	0	4	0	2	0	0	0	3
20	213282455	4	3	3	2	2	2	2	4	0	2	2	2	0	0	0	1
13	203983241	0	2	1	2	1	2	4	4	2	0	1	2	3	4	4	2
6	213283471	4	3	0	2	2	2	2	2	1	2	3	1	1	3	3	4
17	213282447	2	0	0	2	2	0	2	1	0	2	0	2	2	3	3	3
7	210078172	4	3	3	3	3	2	0	2	0	0	0	1	1	2	0	1
9	209661786	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2	1	0	3
33	213282579	2	4	4	2	2	2	2	1	0	0	0	0	2	0	0	3
38	395550517	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2
35	210017378	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	3	2	2	2	3
14	209593209	2	2	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	1
24	208019002	2	2	2	0	0	0	1	3	0	3	1	0	1	0	0	1
32	213282625	4	3	3	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	309251318	3	4	2	1	2	0	4	3	3	4	3	3	0	4	4	4
12	213282544	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	3	2	0	0	2
37	213282463	4	4	3	4	0	0	4	4	3	0	1	0	2	0	0	4
4	206694918	2	4	4	2	2	2	1	2	0	1	1	2	2	4	3	3
42	210006686	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
43	210148707	1	0	0	1	3	0	2	4	0	3	3	3	4	0	4	
34	213282552	0	1	2	1	2	0	3	2	0	4	0	3	4	3	4	2
11	209504648	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	2	3	2	4
23	303664937	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	213282595	1	0	1	1	0	0	4	1	1	2	1	1	3	2	2	3
15	208533091	2	2	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	1	1	0	1
41	210154197	1	1	1	0	0	0	4	2	0	1	1	1	1	1	0	0
16	304296834	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
25	213282609	2	0	0	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
27	2869017	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
28	92524256	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	209314105	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	2	2	0	0	2
21	210100526	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2
36	209093079	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
39	209140867	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	1	3	0	0	4
22	210012864	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	4
26	209694366	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1

b) Evaluación de la Competencia Matemática  
 Distigue tres conglomerados del hacer matemático

Para obtener mayor información acerca del nivel académico de los alumnos de primer ingreso de la Licenciatura en Matemáticas fue necesario realizar una evaluación de forma cualitativa. Los criterios de esta evaluación van del 0 al 4 y significan lo siguiente:

0 = el alumno no escribió nada

1 = el alumno intentó hacer algo

2 = el alumno presenta algunas ideas aisladas

3 = el alumno realizó el procedimiento adecuado pero no llegó al resultado

4 = el alumno realizó el procedimiento adecuado y llegó al resultado

Desde esta óptica se puede decir que las preguntas 2, 3, 4, 6, 7 y 8 están destinadas a evaluar la competencia que está relacionada con entender y reproducir la matemática, identificando las distintas áreas del conocimiento.

Los reactivos 1, 5, 9, 10, 11, 14 y 15 evalúan la capacidad de usar el pensamiento cuantitativo y razonamiento analítico para identificar y analizar cantidades y magnitudes.

Por último, las preguntas 12, 13, 16 y 17 miden la competencia que tienen los alumnos de nuevo ingreso para construir, desarrollar y expresar argumentaciones matemáticas

Este examen diagnóstico se evaluó de dos formas, la primera evaluación fue de carácter cuantitativo es decir, simplemente se evaluó si el resultado era correcto o incorrecto. La cual no arrojaba mucha información acerca de las competencias desarrolladas por los alumnos de nuevo ingreso de la Licenciatura en Matemáticas.

Esta perspectiva, permite una evaluación apegada al reconocimiento del logro de capacidades, habilidades y destrezas denotadas por el estudiante (Rasch, 1960) y permite la valoración de las competencias adquiridas; con el objetivo de identificar el nivel de logro los resultados se soportan con base en metodologías de técnicas estadísticas como el análisis multivariado, se hace uso de tecnologías de procesamiento y análisis de resultados, y se determina su congruencia con referentes teóricos.

Primero se presenta un primer contraste de la evaluación de cuantitativa tradicional contra una evaluación de la competencia matemática (Escalante, 2005); la primera arroja un comportamiento natural de forma normal y por otro resultados de análisis multivariados, en los que se observan tres conglomerados: alrededor del 7% se les puede relacionar por denotar nivel alto en las tres competencias que se evalúan, de argumentar con lenguaje matemático, aplicar procedimientos de solución y utilizar diferentes estrategias para resolver problemas; alrededor del 30% se le puede relacionar por un nivel bajo en las mismas tres competencias y al resto se les pueden identificar por niveles diferenciados de competencia matemática respecto a las mismas habilidades.

Por otro lado, se considera la eficiencia terminal la desde la perspectiva del discurso institucional de logro, con énfasis en el logro de salida en las trayectorias escolares:

	Código	Status	Créditos	Créd/falt	Promedio	Ciclos	Último Ciclo	Diagnostico
1	207603789	titulado	398	0	86.09	7	2016-A	86.09
2	213282536	titulado	398	0	85.63	7	2016-A	85.63
3	213282498	egresado	398	0	97.78	7	2016-A	97.78
4	304251318	egresado	398	0	95.66	8	2016-B	95.66
5	209550704	egresado	398	0	91.03	7	2016-A	91.03
6	210154197	egresado	398	0	88.28	7	2016-A	88.28
7	213282471	activo	288	110	77.75	8	2016-B	79.15
8	210078172	activo	258	140	83.27	8	2016-V	83.27
9	213282455	activo	189	209	76.06	8	2016-V	76.06
10	209473947	activo	160	238	75.19	8	2016-V	75.19
11	207172389	activo/cond	105	293	81.27	6	2015-B	81.27
12	209093079	activo/cond	105	293	79.4	6	2015-B	79.40
14	208019002	activo/cond	63	335	83	6	2015-B	83.05

Desde la óptica cuantitativa se encontró que solo el 30% de los estudiantes cumplen con la expectativa institucional de egreso, entendida como una perspectiva de egreso durante los primeros siete u ocho semestres, de estos el 25% egreso y el 5% titulado inclusive; 15% de los estudiantes se encuentran activos condicionados por razones académico administrativas, de los cuales se estima que logren superar esa condición solo el 7%. En esta generación se reporta que cerca del 30% renuncia al dictamen de ingreso, particularmente de aspiraciones con origen geográfico ubicado en otra región –lo que imposibilita la migración–, el punto crítico se encuentra en un 35% de baja

voluntaria, en el mayor de los casos motivado por falta de vocación o de realmente no cubrir el perfil de ingreso – denotando cuestionamientos al proceso de selección– el resto se reporta como casos aislados.

Desde la perspectiva cualitativa se debe resaltar la trayectoria escolar exitosa, de un estudiante identificado en el grupo 30% relacionado por un nivel bajo en las tres competencias evaluadas en el diagnóstico de argumentar con lenguaje matemático, aplicar procedimientos de solución y utilizar diferentes estrategias para resolver problemas; así mismo de dos estudiantes del grupo identificado por niveles diferenciados de competencia matemática respecto a las mismas habilidades, los cuales logran egresar en siete semestres y uno incluso titulado, además de que solo cuatro de los seis alumnos identificados por contar con las competencias matemáticas analizadas logran continuar y culminar su trayectoria de alto nivel.

A manera de discusión para este trabajo queda para las acciones institucionales de actuación tutorial la identificación clara de la problemática que acusan los estudiantes en su trayectoria escolar.

#### Bibliografía:

1. Escalante, César Cristóbal. (2005) Modelación, aprendizaje y evaluación del aprendizaje. Universidad de Quintana Roo, México.
2. Mestre, J. (2002). Transfer of Learning: Issues and research agenda. National Science Foundation. National Academic Press. Washington, DC.
3. Rasch, G. (1960). Probabilistic models for some intelligence and attainment tests. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
4. Rodríguez, (2007). Evaluación de los aprendizajes. Ediciones de la Noche. México.
5. Tünnerman Bernheim, C. (2005) Globalización y Educación Superior, nuevos lineamientos educativos para el siglo XXI, Seminario para los miembros del consejo de rectores y de la administración general de la Ud Guadalajara, Guadalajara, México.

#### ANEXO: Evaluación Diagnóstica

1. Resuelva la siguiente ecuación  $7 - \frac{1}{3}(6x - 3) = \frac{5}{2}(2x + 4)$

Determine en los siguientes sistemas de ecuaciones la o las soluciones, o en caso de no tener soluciones argumente al respecto

2)  
 $2x + y - 3 = 0$   
 $x + 3y - 4 = 0$

3)  
 $2x + y - 3 = 0$   
 $6x + 3y - 9 = 0$

4)  
 $2x + y - 3 = 0$   
 $6x + 3y - 1 = 0$

5. El perímetro de un terreno rectangular es de 490 m. Su longitud es 70 m menor que el doble de su ancho.

Encontrar sus dimensiones.

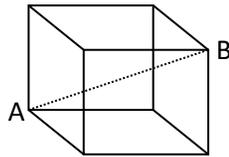
Determine en las siguientes ecuaciones cuadráticas la o las soluciones, o en caso de no tener soluciones argumente al respecto

6)  
 $(x + 3)^2 - 4 = 0$

7)  
 $(x + 3)^2 = 0$

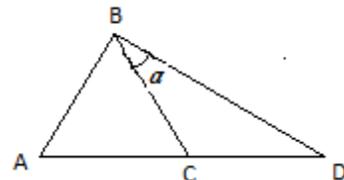
8)  
 $(x + 3)^2 + 1 = 0$

9) Si tenemos un cubo con arista de 1 cm.



Determine la longitud de la diagonal interna AB

10) Si el área de un cuadrado es de 144 metros cuadrados, entonces su perímetro en metros es:



11) En la siguiente figura, el triángulo ABC es equilátero y  $AC = CD$ .

Determine la medida del ángulo a

Considere la siguiente sucesión  $\left\{ \frac{1}{1}, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \dots \right\}$

12) Determine el décimo término

13) Determine el  $n$  - ésimo término

14) ¿Qué cantidad de agua se debe agregar a 40 litros de una solución de alcohol al 15% para reducir la concentración al 12%?

15) A una empleada se le asigna un trabajo que puede hacer en 8 horas.

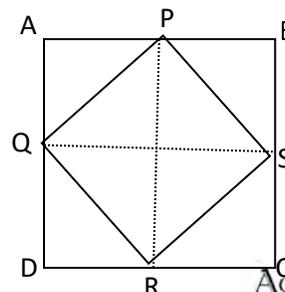
Si se le proporciona una ayudante que puede hacer el mismo trabajo en 10 horas

¿Cuánto tardarán en hacerlo las dos juntas?

16) ¿Cómo medirías los 11 minutos que son necesarios para cocinar una galleta con dos relojes de arena de 8 y 5 minutos respectivamente?

17) Analice la veracidad del siguiente razonamiento:

Sea ABCD un cuadrilátero y  
PQRS el cuadrilátero de los puntos medios  
tal que las diagonales PR y QS son iguales,  
entonces el cuadrilátero original es un cuadrado.



# Obtención de la función de transferencia en procesos de primero y segundo orden, a partir de la identificación no paramétrica y experimental de sistemas

M.C. Ángel Vergara Betancourt<sup>1</sup>, Eduardo Salazar Hidalgo, José de Jesús Ramiro Juárez, Dr. Oscar Javier Zapata Nava

**Resumen**— En este trabajo, se presenta la identificación de sistemas de forma paramétrica y experimental para la obtención de funciones de transferencia en procesos de primero y segundo orden. Se inicia con el uso de las técnicas de identificación ya reportadas en la bibliografía y se adaptan a situaciones concretas de interés. Para ello, se someten los sistemas a pequeñas perturbaciones y mediante el análisis temporal y análisis en la frecuencia, se analiza la respuesta y se aproxima a modelos teóricos ya conocidos. Complementariamente, se utiliza Matlab y Simulink como herramientas de simulación para analizar, comprobar y ajustar los resultados para validar la función de transferencia obtenida. Con estos modelos matemáticos, se podrán realizar estudios de estabilidad y determinar los parámetros que requerían ser ajustados a través de la implementación de sistemas de control clásico para mejorar el desempeño de una planta o proceso.

**Palabras clave**—Función de Transferencia, Sistemas de Primer y Segundo orden, Identificación de sistemas, Modelo matemático

## Introducción

En el proceso de diseño de sistemas de control y análisis dinámico de sistemas, resulta indispensable contar con modelos matemáticos que describan su comportamiento en el tiempo y la frecuencia. Sin embargo, y a pesar de que existen modelos genéricos para sistemas de primer y segundo orden, muchas veces resulta complicado asociar estos modelos a casos específicos que describen una gran diversidad de procesos presentes en la industria, la investigación o en el entorno académico. Es por ello, que en este trabajo, partiendo de la bibliografía existente (Ogata, 1998), (Fernández, 2013), (Ljung, 1987), y de trabajos reportados referentes a la identificación de sistemas (Pomares, 2013), (Sedrano, 2005), (Kunush, 2003) y filtros activos (Huircan, 2012) mostramos algunos casos de estudio simples, que nos permitirán a partir de estudios experimentales y comparando con simulación mediante Matlab, obtener la función de transferencia del sistema en cuestión y con ello establecer un modelo matemático que aproxime la respuesta de este sistema ante cualquier señal de excitación.

La obtención de modelos, se puede llevar a cabo mediante un proceso denominado *identificación de sistemas*, el cual consiste en un procedimiento mediante el cual, un sistema en particular es sometido a estímulos o perturbaciones y se llevan a cabo observaciones experimentales, se correlacionan respuestas del sistema o se realizan aproximaciones estadísticas (figura 1) (Pomares, 2013), (Sedrano, 2005), (Kunush, 2003).



Fig. 1. Métodos paramétricos y no paramétricos para la obtención de modelos de sistemas

Para el caso de este trabajo, realizamos una combinación entre los métodos no paramétricos y paramétricos. Proponemos tres sistemas en particular: un circuito RC como ejemplo de primer orden y dos circuitos de segundo orden, un circuito RLC y un filtro pasabajas de tipo Rauch (Huircan, 2012). Los tres sistemas se someten a

<sup>1</sup> Cuerpo Académico de Instrumentación y Control ITS Zacapoaxtla, División de Mecatrónica  
<sup>1</sup>email: avergarabetancourt@gmail.com

observación experimental y posteriormente mediante la correlación de las respuestas, se proponen los modelos matemáticos correspondientes a estos sistemas.

### Descripción del Método

#### Proceso de Identificación de sistemas

Para la construcción de modelos en este trabajo, seguimos el procedimiento descrito en la figura 2.



Fig. 2. Desarrollo metodológico para la identificación de sistemas

Se proponen tres sistemas diferentes: RC como ejemplo de sistema de primer orden, RLC como ejemplo de sistema de segundo orden y Filtro Rauch para el análisis de sistemas de segundo orden en el dominio espectral. Los tres sistemas se muestran en las figuras 3a, 3b y 3c. los tres circuitos se implementan experimentalmente (fig. 4).

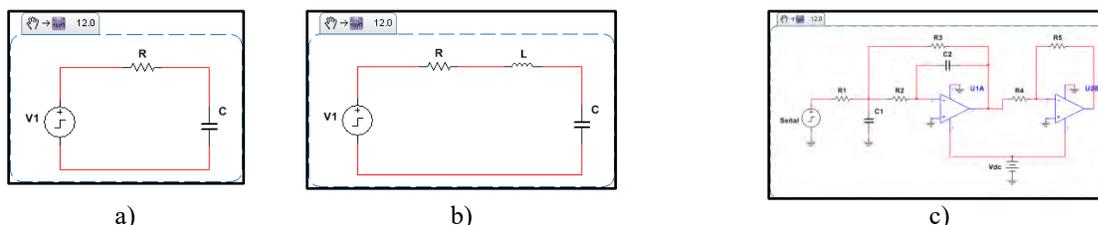


Fig. 3. Sistemas de primer y segundo orden que serán identificados. a) Circuito de primer orden RC, b) circuito de segundo orden RLC, c) circuito de segundo orden Filtro Rauch.



Fig. 4. Implementación física y observación experimental de respuestas en los sistemas propuestos

#### Análisis temporal a partir de la respuesta transitoria de sistemas de primer orden (circuito RC)

Un sistema de primer orden está caracterizado por una ecuación diferencial descrita por la ecuación 1 y cuya función de transferencia se describe por la ecuación 2 (Ogata, 1998).

$$a\dot{x}(t) + bx(t) = u(t) \quad (1)$$

$$G(s) = \frac{K}{Ts + 1} \quad (2)$$

Siendo K la ganancia del sistema y T la constante de tiempo, que representa el tiempo que le toma al sistema alcanzar el 62.3% de la ganancia total, de tal forma que después de 4T (95%) o 5T (98%), se puede considerar que el sistema ha alcanzado el valor final de sus respuesta.

Basados en estos argumentos, se procedió a implementar un circuito RC, como el mostrado en la figura 3a. Se propone utilizar un potenciómetro de 10KΩ y un capacitor desconocido. A aplicar una señal escalón de 1V de amplitud, la respuesta obtenidas cuando el potenciómetro se ajusta a 5KΩ, se muestra en la figura 5. Como se puede observar en la imagen de la fig 5, que fue obtenida del osciloscopio, el tiempo que le toma al sistema alcanzar el

valor del 63.2% es de aproximadamente  $T = 500\mu s$ , mientras que la ganancia  $K = 1V$ . Por lo tanto, la función de transferencia queda determinada como se expresa en la ecuación 3.

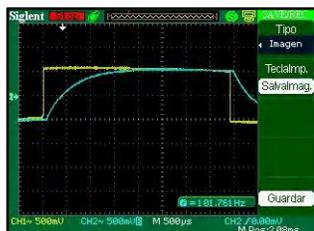


Fig 5. Observación experimental de sistema de primer orden

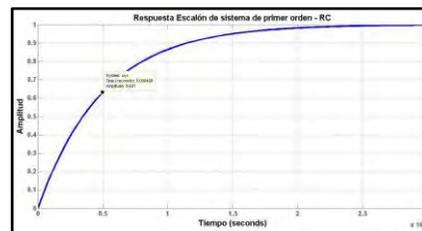


Fig 6. Simulación de la función de transferencia obtenida

$$G(s) = \frac{1}{0.5 \times 10^{-3}s + 1} \quad (3)$$

Con Matlab, se somete esta función de transferencia a una función escalón, se observa su respuesta en la fig. 6. A partir del hecho de que  $T = R * C$ , se despeja la ecuación para obtener el valor de  $C$ , quedando como resultado que  $C = 100nF$ . Con este valor, se procede a variar el valor del potenciómetro y se registran los cambios en la respuesta transitoria del sistema. Los resultados se muestran en la fig. 7.



Fig 7. Simulación de la función de transferencia para diferentes valores de R ( $R = 2K\Omega, 5K\Omega, 10K\Omega$ ).



Fig 8. Comparación experimental de la respuesta transitoria cuando  $R = 10K\Omega$ .

Par validar el modelo se varía el potenciómetro para una serie de valores de acuerdo con la tabla 1 y se obtienen los valores correspondientes de la constante de tiempo  $T$ . Estos resultados se comprueban experimentalmente y como una muestra de la correspondencia y exactitud del modelo, la respuesta transitoria cuando  $R = 10K\Omega$  es presentada en la figura 8. Para este caso el valor de  $T = 100\mu s$ .

R	C	K	T
1KΩ	100nF	1	100μs
2KΩ	100nF	1	200μs
5KΩ	100nF	1	500μs
8KΩ	100nF	1	800μs
<b>10KΩ</b>	<b>100nF</b>	<b>1</b>	<b>1000μs</b>

Tabla 1. Cálculo de los valores de T, ante diferentes valores de R.

*Análisis temporal a partir de la respuesta transitoria de sistemas de segundo orden (circuito RLC)*

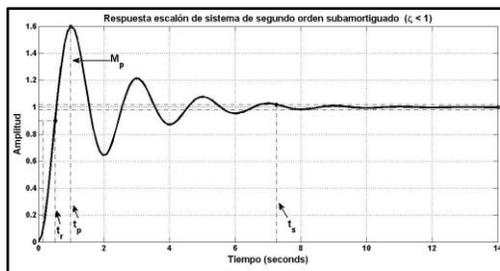
En este caso, se plantea un circuito RLC, cuya ecuación diferencial se establece mediante la ecuación 4, y la función de transferencia general correspondientes se establece en la ecuación 5.

$$a\ddot{x}(t) + b\dot{x}(t) + cx(t) = u(t) \quad (4)$$

$$G(s) = \frac{\omega_0^2}{s^2 + 2\zeta\omega_0s + \omega_0^2} \quad (5)$$

En este caso, se tienen los parámetros  $\omega_0$  que se define como la frecuencia natural de oscilación y  $\zeta$  que es un factor adimensional de amortiguamiento. Éste último parámetro define mucho del comportamiento del sistema, ya que si  $\zeta < 1$ , se presenta el caso de un sistema *subamortiguado*, es decir, el sistema presentará oscilaciones y se estabilizará después de un tiempo determinado (fig 9). Si  $\zeta = 1$ , el sistema se considera *críticamente amortiguado*,

en este punto, el sistema precisamente deja de oscilar. Mientras que si  $\zeta > 1$ , el sistema es considerado como *sobreamortiguado*, por lo que no oscilara y el tiempo que le tomará en alcanzar el valor deseado será mayor. Además de estos dos parámetros, existen otros parámetros que son observables en la respuesta y derivan de  $\omega_0$  y  $\zeta$ . Uno de ellos que es la *frecuencia natural amortiguada*  $\omega_d = \omega_0 \sqrt{1 - \zeta^2}$ , y que permite definir a su vez, el *periodo de oscilación de un sistema amortiguado*  $T_d = \frac{2\pi}{\omega_d}$ . Los otros parámetros son *tiempo de levantamiento*  $t_r$ , que es el tiempo que le toma al sistema en alcanzar por primera vez el valor deseado; *tiempo pico*  $t_p$ , tiempo que transcurre para que se alcance el mayor valor de amplitud, *sobrepaso máximo*  $M_p$ , valor máximo que se excede el sistema con respecto al valor deseado y *tiempo de asentamiento*  $t_s$ , tiempo que le toma al sistema mantenerse dentro de un rango del 5% o 2% del valor deseado. Las relaciones matemáticas para estos términos se hallan se encuentran fácilmente en la literatura de sistemas de control (Fernández, 2013), (Ogata, 1998), y son resumidas en la figura 9.



$$M_p = e^{\frac{-\zeta\pi}{\sqrt{1-\zeta^2}}}; \quad t_p = \frac{\pi}{\omega_d};$$

$$\zeta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\pi^2}{\ln^2(M_p)}}}; \quad \omega_d = \omega_0 \sqrt{1 - \zeta^2};$$

$$t_r = \frac{1}{\omega_d} \arctan\left(\frac{-\omega_d}{\zeta\omega_0}\right);$$

$$t_s(2\%) = \frac{4}{\zeta\omega_0}; \quad t_s(5\%) = \frac{3}{\zeta\omega_0};$$

Fig. 9. Características y parámetros de un sistema sub-amortiguado ( $\zeta < 1$ ) y ecuaciones relacionadas.

Considerando los aspectos anteriores, se implementó un circuito RLC, considerando que  $C = 220pF$ , R es un potenciómetro que será ajustado y el valor de L es desconocido. El sistema también fue sometido a una excitación de tipo escalón con amplitud de 1V. Los resultados experimentales al variar R se observan en la figura 10.

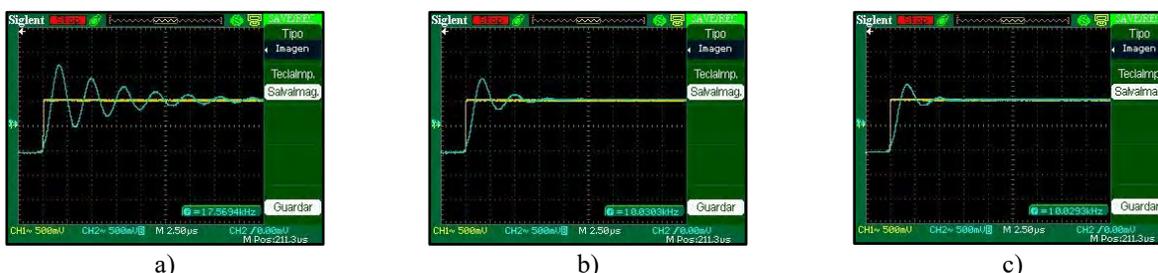


Fig. 10. Respuesta escalón de un sistema RLC para diferentes valores de R.

Para realizar la identificación de sistemas, tomamos de la figura 10, los valores observados en el osciloscopio del sobre paso máximo  $M_p$  y del tiempo pico  $t_p$ . Los valores obtenidos y calculados se presentan en la tabla 2.

		C	$M_p$	$t_p$	$\zeta$	$\omega_0$	L	R
Datos obtenidos experimentalmente	a)	220pF	0.75	1.7μs	0.09	$1.85 \times 10^6$	1.3mH	0.44 KΩ
	b)	220pF	0.50	1.7μs	0.21	$1.89 \times 10^6$	1.3mH	1.03 KΩ
	c)	220pF	0.35	1.7μs	0.31	$1.94 \times 10^6$	1.2mH	1.47.7Ω
Parámetros ajustados		220pF	0.50	1.64μs	0.21	$1.94 \times 10^6$	1.2mH	1.00 KΩ

Tabla 2. Obtención experimental de datos, valores desconocidos calculados y ajuste de final de parámetros.

Al comparar las gráficas obtenidas con Matlab considerando los valores experimentales de la tabla 2, se observa que se requieren algunos ajustes adicionales que permitan acercar más la respuesta obtenida experimentalmente con la respuesta simulada. Por esa razón se realizaron algunas pruebas de ajuste manual y se recalcularon parámetros, Habiéndose modificado, la inductancia y el tiempo pico. En la parte inferior de la tabla 2, se muestran los valores ajustados y correspondientes al caso experimental de la figura 10b. La ecuación 6, muestra la función de transferencia correspondiente para el caso cuando  $R = 1K\Omega$ .

$$G(s) = \frac{3.76 \times 10^{12}}{s^2 + 8.14 \times 10^5 s + 3.76 \times 10^{12}} \quad (6)$$

En la figura 11a, se muestra la respuesta escalón para la función de transferencia de la ecuación 6, mientras que en la figura 11b, se muestra la respuesta escalón para diferentes valores de amortiguamiento.

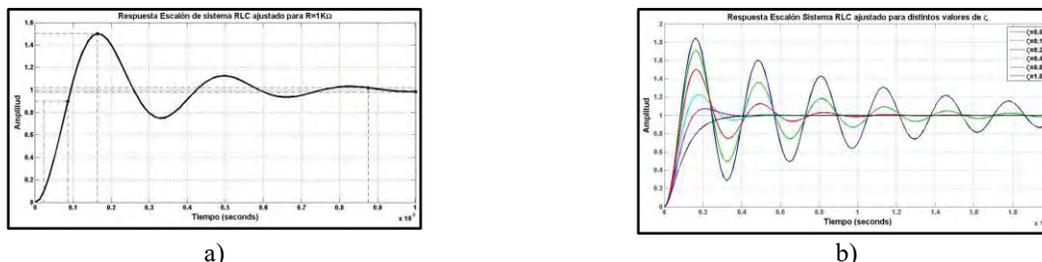


Fig. 11. Respuesta de un sistema de segundo orden sub-amortiguado, ante una entrada escalón, basado en la función de transferencia obtenida en la Ec. 6.

*Análisis de Filtro pasabajas Rauch*

Como tercer experimento, se tiene el filtro de segundo orden pasabaja de tipo Rauch (Huircan, 2012) mostrado en la figura 3c. Los valores utilizados en este caso son:  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 1K\Omega$ ,  $R_3 = pot\ 10K\Omega$ ,  $C_1 = 10nF$  y  $C_2 = 1\mu F$ . Se excita con una señal sinusoidal de frecuencia 10KHz y se regula el potenciómetro a una valor cualquiera. Este filtro presenta una respuesta sobre-amortiguada (fig. 12a) con comportamiento en forma de “S”, por lo que puede, aproximarse mediante un sistema de primer orden con retardo representado por la ecuación 7.

$$G(s) = \frac{Ke^{-\tau s}}{Ts + 1} \quad (7)$$

Donde  $K$  y  $T$  ya han sido definidas anteriormente. Mientras que  $\tau$  representa un parámetro asociado al retardo del sistema y puede considerarse como el tiempo durante el cual el sistema prácticamente no cambia antes de crecer. Al observar los resultados experimentales, se deduce que  $K = 1$ ,  $T = 10\mu s$  y  $\tau = 0.5\mu s$ . Por lo que para este sistema en particular, su respuesta sería descrita por la función de transferencia de la ecuación 8.

$$G(s) = \frac{e^{-(0.05 \times 10^{-6})s}}{(1 \times 10^{-6})s + 1} \quad (8)$$

Utilizando Simulink de Matlab (fig. 12b), se observa la respuesta con estos valores y los resultados se muestran en la figura 12c.

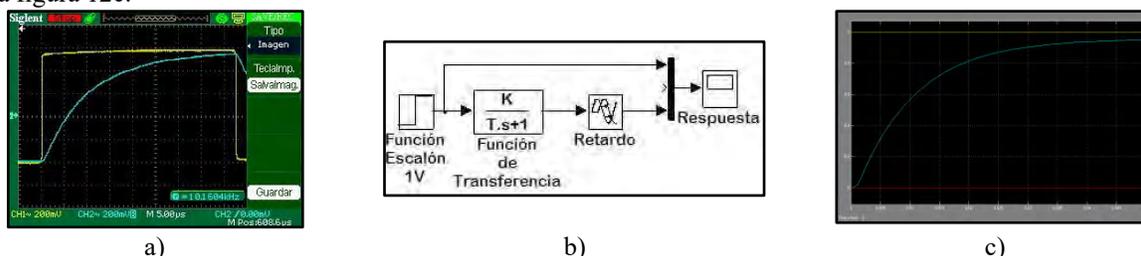
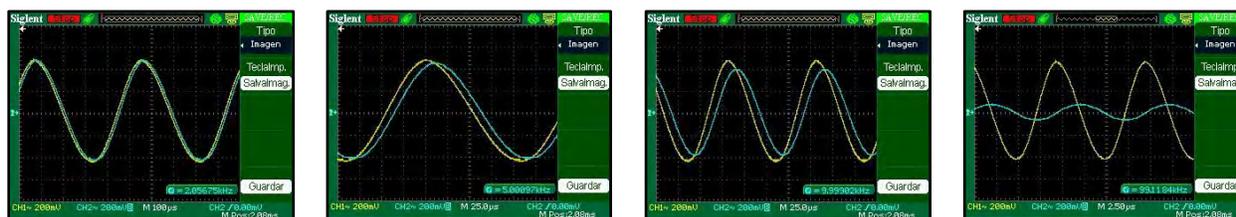


Fig. 12. Respuesta al escalón de un sistema de segundo orden sobre-amortiguado (Filtro pasabajas Rauch). a) Resultado experimental, b) modelo en Simulink, c) respuesta bajo la representación como un sistema de primer orden con retardo.

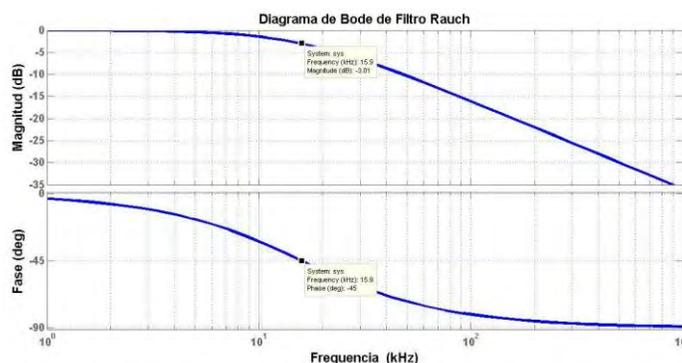


a) b) c) d)  
 Fig. 13. Respuesta en frecuencia del filtro pasabajas Rauch para a) 2KHz, b) 5KHz, c) 10KHz, d) 100KHz.

Por otra parte, también es posible analizar el sistema en el dominio de la frecuencia y comparar la respuesta mediante diagramas de Bode. A partir de esta respuesta, se propone el modelo que representa el sistema. Los resultados experimentales obtenidos al variar la frecuencia se muestran en la figura 13.

De acuerdo con lo observado en la fig. 13, el sistema presenta un defasamiento que inicia en bajas frecuencias, pasas por  $45^\circ$  a medias frecuencias y llega a  $90^\circ$  en altas frecuencias. Este comportamiento es típico en sistemas de primer orden (Ogata, 1998). Si consideramos que anteriormente, el sistema se podría modelar como un sistema de primer orden con retardo, entonces, su función de transferencia queda como la expresada en la ec. 7. En este caso en particular observamos que a la frecuencia de corte el sistema debe presentar un defasamiento de  $45^\circ$ . Este desplazamiento de fase se observa según la fig. 13c, cercana a la frecuencia de 10KHz. Si por otra parte, consideramos el valor que anteriormente se definió como  $T = 10\mu s$ , entonces de acuerdo con la relación  $\omega_0 = \frac{1}{T}$ , [Ogata], u  $\omega_0 = 100,000 \text{ rad/s}$ , es decir,  $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 15.9 \text{ KHz}$ .

Con el valor anterior, trazamos el diagrama de Bode de la función de transferencia por la ecuación 8, sin considerar el retardo, y observamos de acuerdo con la figura 14 y comprobando también en Simulink, que el comportamiento de este sistema, se asemeja a lo que se observó experimentalmente (fig. 13).



### Conclusiones

Con este trabajo y con los modelos obtenidos, se podrán determinar valores desconocidos de alguno de los componentes del sistema, realizar análisis de estabilidad ante perturbaciones de distintos tipos tales como función im

pulso, escalón o rampa, así como análisis en dominio de las frecuencias, o bien, se podrán rediseñar los sistemas o diseñar e implementar sistemas de control para obtener respuestas deseadas en un proceso específico

### Referencias

Fernández del Busto R, "Análisis y diseño de sistemas de control digital, McGraw Hill Education, 2013.  
 J.I.Huiracán, Filtros Activos, Conceptos Básicos y Diseño, (2012). Consultada por internet el 14 de Septiembre del 2015. Dirección de Internet: [http://146.83.206.1/~jhuiracan/PDF\\_ELECTRONICA/FAct01g.pdf](http://146.83.206.1/~jhuiracan/PDF_ELECTRONICA/FAct01g.pdf)  
 Kunusch C, 2003, "Identificación de sistemas dinámicos", 2003. Consultada por internet el 09 de Mayo del 2016. Dirección de Internet: <http://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/cys/pdf/identificacion.pdf>  
 Ljung, L. "System Identification: Theory of user", Prentice Hall, 1987  
 Pomares Jorge, Martínez Bueno Ángel, "Sistemas de Control Automático. Identificación experimental de sistemas (curso 2010-2011)" Consultada por internet el 09 de Diciembre del 2013. Dirección de internet: <http://hdl.handle.net/10045/18965>.  
 Ogata, K, "Ingeniería de Control Moderna", Prentice Hall, 3ra Ed. 1998  
 Sedrano, F. J., Villar Flecha J. R., "Introducción a la identificación de sistemas", 2005 Consultada por internet el 19 de Enero del 2016. Dirección de Internet: <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/16/37/a37.pdf>

### Notas Biográficas

**M.C. Angel Vergara Betancourt.** Docente investigador del ITS Zacapoaxtla, miembro del CA Instrumentación y Control.

**Eduardo Salazar Hidalgo.** Alumno residente de la carrera de ing. Mecatrónica, ITS Zacapoaxtla.

**José de Jesús Ramiro Juárez**, Alumno de la carrera de ing. Mecatrónica, ITS Zacapoxtla.

**Dr. Oscar Javier Zapata Nava**. Docente investigador del ITS Zacapoxtla, miembro del CA Instrumentación y Control.

# LOGÍSTICA HUMANITARIA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE EMERGENCIAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MODELOS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Gastón Vertiz Camarón MI<sup>1</sup>, Paulina Hernández Santillán<sup>2</sup> y  
María Fernanda Ibarra Jiménez<sup>3</sup>

**Resumen**— La logística humanitaria se encarga de la planificación y control efectivo de todos los recursos involucrados en un desastre en cada una de sus cuatro fases: mitigación, preparación, respuesta y recuperación; para dar una respuesta eficaz y eficiente, así como facilitar el transporte y la logística para los distintos actores que intervienen en la ayuda. La evacuación, es un proceso necesario en la emergencia causada por fenómenos hidrometeorológicos, cuya finalidad es trasladar la población más vulnerable hasta un lugar seguro. Para este proceso se usa la modelación matemática, mediante la aplicación de modelos de la investigación operaciones. Se presenta el caso de estudio para el municipio de *Huixtla*, ubicado en Chiapas, México. Donde se incluyó la ubicación de: colonias más vulnerables a inundaciones, refugios temporales, puntos de evacuación y centros de distribución, así como cantidad de personas a evacuar; para organizar la mejora del proceso de evacuación.

**Palabras clave**— Logística humanitaria, albergues, centros de distribución, puntos de evacuación, modelación matemática.

## Introducción

El número de desastres, y el impacto de los mismos, ha ido en aumento en los últimos años, he aquí la importancia de su estudio. Un desastre se considera como la ruptura de la marcha normal en un sistema o una comunidad (Ortuño et al., 2013). A los desastres se les puede categorizar ya sea en desastre natural o desastre creado por el hombre pero sin importar el tipo de evento, su gestión se lleva a cabo a través de cuatro etapas secuenciales: mitigación, preparación, respuesta y recuperación (Ergun et al., 2010).

En México, según el (CENAPRED, 2013), las entidades más afectadas por inundaciones, cuyas localidades tienen más de 10000 habitantes, están ubicadas en cuencas de alto peligro. En el mismo documento se plasman dos tipos de medidas: estructurales y no estructurales. En la primera, trata de evitar o mitigar los daños provocados por una inundación, mediante la construcción de obras (usualmente realizadas por las dependencias gubernamentales) de retención, almacenamiento y derivación del agua. En la segunda, está basada en la planeación, organización, coordinación y ejecución de acciones para disminuir los daños causados por las inundaciones, mediante la conservación y cuidado de las cuencas, elaboración de mapas de riesgo y reordenamiento territorial, la vigilancia y la alerta, la operación de la infraestructura hidráulica, planes de protección civil, la difusión de boletines de alerta y la evacuación de personas y bienes afectables.

Según Lee y Zbinden en 2003 referenciado por (Heaslip et al., 2012) se tienen tres fases de operaciones de ayuda en desastres: preparación, operaciones durante y operaciones después. Este trabajo está enfocado en la fase de preparación y según el (CENAPRED, 2013) también en la planeación de acciones para disminuir daños causados por inundaciones, es necesario hacer alguna aportación dentro de los planes de protección civil que realiza este organismo del gobierno federal; el cual consistirá en la ubicación de albergues y centros de distribución para tratar de evacuar a la mayor parte de la población ubicadas en cuencas de alto riesgo.

De hecho, las viviendas de madera y techos de lámina son las de mayor vulnerabilidad a las corrientes y a la presión que ejerce el agua sobre ellas, pues allí suelen residir las familias con los ingresos más bajos, siendo necesario asistirlas en albergues, ya que sufrirán las mayores pérdidas económicas (Montoya et al., 2008).

Por eso, los planes de evacuación se tienen que llevar a cabo en la fase pre-desastre y deben estar basados en el tiempo disponible para la evacuación, donde la logística asume un papel crítico en la ayuda humanitaria, pues los suministros deben ser entregados a los necesitados de forma rápida. Asimismo, se debe garantizar que la disponibilidad de suministros sea el adecuado, y la respuesta a la necesidad de ayuda sea rápida. Considerando que esto se realice a un costo mínimo (Chakravarty, 2014).

<sup>1</sup> Gaston Vertiz Camaron MI es Profesor de Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma del Estado de México, México, México. [gvertizc@uaemex.mx](mailto:gvertizc@uaemex.mx)

<sup>2</sup>Paulina Hernández Santillán es alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México [pauhsan19@gmail.com](mailto:pauhsan19@gmail.com)

<sup>3</sup> María Fernanda Ibarra Jiménez es alumna de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México [mafe-ibji591@live.com.mx](mailto:mafe-ibji591@live.com.mx)

En Europa, los gobiernos y las organizaciones ayudan a través del desarrollo de una serie de medidas tales como protocolos de alerta de emergencia, simulacros para probar la respuesta a desastres, centros de primeros auxilios cerca de los sitios de desastre, el almacenamiento de agua y alimentos, planes de evacuación, y un sistema de comunicación fiable. Los voluntarios deben ser entrenados en el tratamiento de enfermedades, la prevención de una escalada de devastaciones, y el uso de los equipos. Los proveedores de servicios esenciales, como la policía, los servicios de bomberos, servicios médicos, y los militares, deben mantenerse en un estado de preparación. Todo el personal y los voluntarios de servicios esenciales deben ser muy conscientes de la estructura de mando de emergencia (Chakravarty, 2014).

El manejo de desastres en el sentido más amplio, según Tufinkgi en el 2006, que hace referencia (Schulz, 2008) en su tesis doctoral, incluye tres fases, siendo: Pre-desastre, respuesta y recuperación. Como se presenta en la figura 1, se puede apreciar que en la gestión logística de un desastre genérico, su enfoque inicia en la fase pre-desastre (mitigación y preparación). Posteriormente en la respuesta, se encuentran: la alerta, el impacto y la respuesta de emergencia. Finalmente en la recuperación, se tiene a: rehabilitación y a la reconstrucción y desarrollo.

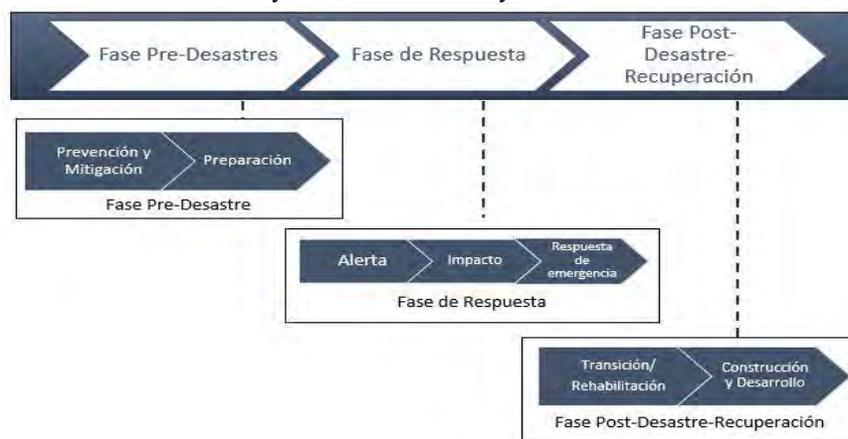


Figura 1. Manejo de desastres, según (Tufinkhi, 2006) y referenciado por (Schulz, 2008).

Este documento se enfocará sólo en la etapa de preparación de la fase de pre-desastre. El caso de estudio es el municipio de Huixtla en el estado de Chiapas, México.

#### Justificación del Problema

En el presente año, ante la tormenta tropical Earl se declaró en sesión permanente protección civil del municipio de Huixtla, debido a que previeron lluvias intensas con tormentas torrenciales en Chiapas, Tabasco y Campeche. Ante esto, el Consejo de Protección Civil municipal, se declaró en sesión permanente, para emitir la alerta preventiva y estar atentos por los estragos que pudiera causar la tormenta.

En cuanto a huracanes, el más dañino fue Stan en el año 2005, para el mismo municipio, que tenía una población de 47953 habitantes<sup>4</sup> y dejó a 20000 personas damnificadas<sup>5</sup>. Asimismo, Huixtla fue uno de los 41 municipios duramente golpeados. Este meteoro, destruyó puentes de acceso en la costera, así como puentes de ferrocarril, ocasionando la interrupción de líneas telefónicas, internet, y acceso a las comunidades de la sierra. Los alimentos del hogar entraron por Puerto Chiapas<sup>6</sup>.

La figura 2, muestra la ubicación de los ríos que afectan al municipio de Huixtla, así como las zonas más vulnerables a inundación. La zona achurada en color rojo indica peligro alto, la de amarillo peligro medio y en verde peligro bajo. El cauce del río Huixtla del lado derecho y arroyo El Cusco, del lado izquierdo, están en color azul.

#### Descripción del Método

Para efectuar esta investigación se siguió con la metodología siguiente: (1) Identificación del caso de estudio, (2) detección de zonas más vulnerables a inundación, (3) revisión de la literatura, (4) predefinición de puntos de reunión, (5) ubicación de albergues candidatos, (6) ubicación de centros de distribución candidatos, (7) modelo del problema de ubicación de cobertura máxima (MCLP, por sus siglas en inglés), (8) codificación en GAMS del modelo del punto anterior (no se incluirá).

<sup>4</sup> <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=pdzp&ent=07&mun=040>

<sup>5</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=0\\_h-ABxf9sA](https://www.youtube.com/watch?v=0_h-ABxf9sA)

<sup>6</sup> <http://www.oem.com.mx/diariodelsur/notas/n2718806.htm>

### Identificación del caso de estudio

Uno de los estados del país que tienen un mayor índice de vulnerabilidad a ser afectados por los desastres hidrometeorológicos, es este estado; pues según un reporte del periódico El Financiero, el estado ocupa el tercer lugar, solo por debajo de Veracruz y Tabasco<sup>7</sup>.

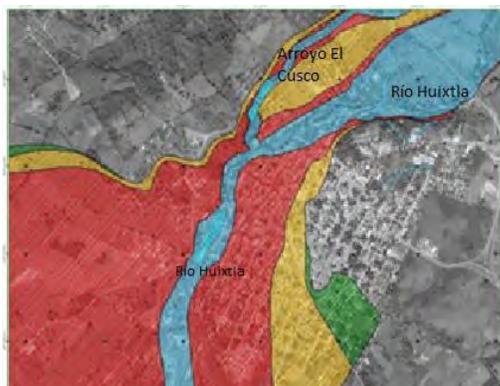


Figura 2. Zonas de peligro por inundación en Huixtla, Chiapas. Fuente: Atlas de peligros de la ciudad y municipio de Huixtla, Chiapas, 2006.

Huixtla se localiza en el límite de la Sierra Madre y la Llanura Costera del Pacífico. Se encuentra en la zona de influencia de la cuenca del río del mismo nombre, la cual tiene una superficie de 337 Km<sup>2</sup> y tiene una altura de 2,300 m.s.n.m. Los principales ríos son los ríos Chevolcán y Etzumú que al interceptarse forman el Río Tolimán, el cual durante su recorrido aguas abajo es alimentado por los ríos Negro, Pedregoso y Cangrejero para así formar el cauce principal del Río Huixtla (Navarro et al., 2006).

#### Detección de zonas más vulnerables a inundación

Dentro de la mencionada región X Soconusco, se ubica el municipio de *Huixtla*, que según indicadores del Atlas Nacional de Riesgos demuestran que es el municipio más vulnerable<sup>8</sup>. Este se localiza en el límite de la Sierra Madre y la Llanura Costera del Pacífico, predominando el relieve plano, sus coordenadas geográficas son 15° 08" N y 92° 28" W. Su altitud es de 50 m. Limita al norte con Escuintla y Motozintla, al este con Tuzantán y Huehuetán, al sur con Mazatán y el Océano Pacífico y al oeste con

Villa Comaltitlan. El principal curso del agua es el río Huixtla así como el arroyo El Cusco, según como se muestra en la figura 2.

#### Revisión de la Literatura

Se llevó a cabo la revisión de la literatura, basados en los temas: (1) Logística humanitaria, (2) Refugios, (3) Centros de distribución, (4) Ciclo del desastre y (5) Ubicación de instalaciones con cobertura máxima. Para el tema (1), se consultaron a (Kovácz & Spens, 2007) enfocándose en la planificación de las operaciones logísticas, así como a (Ortuño et al., 2013) que mencionan que un desastre natural provoca una ruptura de la marcha normal de un sistema; para (2), (Widener et al., 2013) hacen énfasis que al ejecutar la evacuación de las poblaciones afectadas anticipadamente es quizá la estrategia adecuada para reducir el riesgo, así como (Zhang et al., 2013) que estudian a la evacuación de las personas considerando la vulnerabilidad y los diferentes medios encargados de la difusión del evento; para (3), (Caunhye et al., 2012) afirman que el modelo de optimización es de gran utilidad para problemas de logística humanitaria y mencionan que la evacuación inmediata, la ubicación de instalaciones y las acciones de pre-posicionamiento son las principales operaciones previas al desastre, así como (Van Wassenhove & Pedraza, 2012) mencionan que al hacer uso de modelos de la investigación de operaciones es un reto para asignar los recursos escasos a operaciones complejas de manera eficiente, también (Heaslip et al., 2012) enfatizan tres fases de operaciones de ayuda en desastres: preparación, operaciones durante y operaciones después del evento, enfocándose en la etapa de preparación; para (4), (Schulz, 2008) incluye tres fases, siendo: Pre-desastre, respuesta y post-desastre, donde la fase de pre-desastre se encarga de la mitigación y preparación, etapas que también se estarán desarrollando en nuestro caso de estudio, (Ergun et al, 2010) enfatizan que existen desastres naturales y creados por el hombre, sin embargo sin importar cuál sea, ambos pasan por las siguientes etapas: mitigación, preparación, respuesta y recuperación; para (5), (Caunhye et al., 2012) proponen modelos de ubicación de instalaciones en los cuales agregan ubicaciones con pre-posicionamiento, evacuación y distribución, para nuestro caso únicamente elegimos modelos para la ubicación de puntos de evacuación, centros de distribución y albergues, (Gaytán et al., 2013) propusieron una metodología donde utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) para identificar puntos de evacuación, resolvieron un modelo de optimización y definieron el número de personas que viajan en la red así como el tiempo promedio de viaje, que para nuestro caso de estudio en lugar de SIG, se consideraron las zonas más vulnerables que nos proporciona el Atlas Nacional de Riesgos.

<sup>7</sup> <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/los-estados-con-mayor-riesgo-de-inundaciones-por-lluvias.html>

<sup>8</sup> [http://www.atlasmunicipaldesastres.gob.mx/app/peligro\\_ciclones\\_tropi.php&gws\\_rd=cr&ei=N73eV4PhIqTLjwTVq4boDA](http://www.atlasmunicipaldesastres.gob.mx/app/peligro_ciclones_tropi.php&gws_rd=cr&ei=N73eV4PhIqTLjwTVq4boDA)

### *Predefinición de puntos de reunión*

Un punto de reunión, es considerado como el lugar seguro en el exterior del inmueble; debe establecerse y delimitarse tomando en cuenta las condiciones de riesgo o seguridad existentes en el lugar<sup>9</sup>. Para nuestro caso de estudio, estos puntos fueron: oficinas del INE, Bodega Aurrera, iglesia del “Dios Vivo de la Luz del Mundo” y comedor “El Almendro”.

### *Ubicación de albergues candidatos*

Los albergues candidatos fueron: Centro familiar cristiano “Jesús el buen pastor”, La secretaría del gobierno de Huixtla, Almacenamiento logístico, La Casa Materna, capilla “Santa Cruz”, San Francisco de Asís, hospital General, Parroquia “San José”, Casa del Migrante y “La Esperanza”.

### *Ubicación de centros de distribución candidatos*

Los centros de distribución candidatos que se consideraron fueron: Escuela Secundaria Manuel Velasco Suarez, instalaciones del DIF municipal, Unidad Deportiva, Las Serranas y las instalaciones del H. Ayuntamiento.

### *Modelo Matemático*

El modelo que se formula para este caso de estudio, es una variante del propuesto por (Gaytán et al., 2013). Para su formulación, se utiliza la notación siguiente:

#### *Notación*

$I_1$  = Conjunto de zonas de demanda no inundadas

$I_2$  = Conjunto de zonas de demanda inundadas

$K$  = Conjunto de puntos de reunión

$J$  = Conjunto de refugios candidatos

$L$  = Centros de distribución candidatos

$H$  = Conjunto de bienes de ayuda humanitaria

$A_j$  = Capacidad ( en personas) para el refugio  $j$ ,  $j \in J$

$FJ_j$  = Costos fijos de preparación del refugio  $j$ ,  $j \in J$

$CAP_l$  = Capacidad (en m3) del Centro de Distribución  $l$ ,  $l \in L$

$OA1_{i_1}$  = Personas a refugiar de cada zona,  $i \in I_1$

$OA2_{i_2}$  = Personas a refugiar de cada zona  $i \in I_2$

$U$  = Fracción mínima de ocupación del refugio  $j$ ,  $j \in J$  para ser abierto

$E$  = Fracción mínima de ocupación del centro de distribución  $l$ ,  $l \in L$  para ser abierto

$DCMIN$  = Número mínimo de centros de distribución  $l$ ,  $l \in L$  a ser abierto

$FL_l$  = Costos fijos de preparación del centro de distribución  $l$ ,  $l \in L$

$B0$  = Presupuesto preventivo

$B1$  = Presupuesto de respuesta

$CA_h$  = Costo de adquirir el producto de  $h$ ,  $h \in H$

$CTRIP$  = Costo/km de combustible en autobús

$CG$  = Costo/km de combustible en lancha

$TOR$  = Costo/km del combustible en Tortón

$CC_{lj}$  = Costos (\$) de viaje del producto  $h$ ,  $h \in H$  del cedi  $l$  al refugio  $j$

$N2$  = No. autobuses disponibles para las zonas inundadas  $i$ ,  $i \in I_2$

$CT_l$  = Costo (\$) por producto  $h$ ,  $h \in H$  del aeropuerto al CD  $l$

$NKITS_{h_1}$  = No. Kits tipo H1 necesarios para la cantidad pre posicionada

$NKITS_{h_2}$  = No. Kits H2 necesarios para la cantidad pre posicionada

$D1_{i_1j}$  = Distancia (m) del refugio  $j$  a la zona no inundada

$D2_{i_2j}$  = Distancia (m) del refugio  $j$  a la zona inundada

$D4_{kj}$  = Distancia (m) del punto de reunión  $k$  al refugio  $j$

$D5_{i_2k}$  = Distancia (m) de la zona inundada  $i$  al punto de reunión  $k$

$D6_{lj}$  = Distancia (m) del CD  $l$  al refugio  $j$

$VOL_h$  = Volumen en m3/producto de  $h$ ,  $h \in H$

$T1_{i_1j}$  = Tiempo (min) de viaje de la zona no inundada  $i$  al refugio  $j$

$T2_{i_2j}$  = Tiempo (min) de viaje de la zona inundada  $i$  al refugio  $j$

$T3_{i_1k}$  = Tiempo (min) de viaje caminando de cada persona de la zona no inundada  $i$  al punto de reunión  $k$

$T4_{kj}$  = Tiempo (min) de viaje del punto de reunión  $k$  al refugio  $j$

$T5_{i_2k}$  = Tiempo (min) de viaje de la zona inundada  $i$  al punto de reunión  $k$

$CT1_{i_1j}$  = Costos (\$) de viaje de la zona  $I1$  al refugio  $j$

$CT2_{i_2j}$  = Costos (\$) de viaje de la zona  $I2$  al refugio  $j$

$CT4_{kj}$  = Costos (\$) de viaje del punto de reunión  $k$  al refugio  $j$

$CT5_{i_2k}$  = Costos (\$) de viaje de la colonia  $I2$  al punto de reunión  $k$

#### *Variables de Decisión*

$X1_{i_1j}$  = No. de autobuses de la zona no inundada  $i$  al refugio  $j$

$X2_{i_2j}$  = No. de lanchas de la zona inundada  $i$  al refugio  $j$

$X3_{i_1k}$  = No. de personas que se van caminando de la zona no

$D_{i_1j}$  = No. de personas que llegan al refugio  $j$  de la zona no inundada  $i$

$DX_{i_2j}$  = No. de personas que llegan al refugio  $j$  de

<sup>9</sup> [http://sismos.gob.mx/en/sismos/Identifica\\_los\\_puntos\\_de\\_reunion](http://sismos.gob.mx/en/sismos/Identifica_los_puntos_de_reunion)

inundada i al punto de reunión k

$X4_{kj}$  = No. de autobuses que van del punto de reunión k al refugio j

$X5_{i_2k}$  = No. de lanchas de la zona inundada i al punto de reunión k

$Y2_{i_2k} = 1$ , si el punto de reunión k es usado para evacuar a las personas de las zonas inundadas; 0, de lo contrario

$Q_{lh}$  = Cantidad de Stock del producto  $h \in H$  posicionado en el CD  $l \in L$  para cubrir el horizonte de 4-días

la zona inundada i

$MAE_l$  = No. de camiones usados del aeropuerto al centro de distribución

$ML_{ij}$  = No. de camiones enviados desde el refugio  $j \in J$  al CD  $l \in L$

$R_l = 1$ , si el centro de distribución es abierto; 0, de lo contrario

$W_j = 1$ , si el refugio es abierto; 0, de lo contrario

Función Objetivo

$$CT = \sum_{I_1} \sum_J CT1_{I_1J} * X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J CT2_{I_2J} * X2_{I_2J} + \sum_K \sum_J CT4_{KJ} * X4_{KJ} + \sum_{I_2} \sum_K CT5_{I_2K} * X5_{I_2K} \tag{1}$$

$$+ \sum_L \sum_J CC_{LJ} * ML_{LJ} + \sum_L CT_L * MAE_L + \sum_J FJ_J * W_J + \sum_L FL_L * R_L + \sum_H CA_H * Q_H$$

$$TE = \sum_{I_1} \sum_J T1_{I_1J} * X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J T2_{I_2J} * X2_{I_2J} + \sum_{I_1} \sum_K T3_{I_1K} * X3_{I_1K} + \sum_K \sum_J T4_{KJ} * X4_{KJ} \tag{2}$$

$$+ \sum_{I_2} \sum_K T5_{I_2K} * X5_{I_2K}$$

Restricciones

$$\sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J} \leq N2 * \sum_{I_2} \sum_K Y2_{I_2K} \tag{3}$$

$$\sum_{I_2} OA2_{I_2} \leq 4 * \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J} + 4 \tag{4}$$

$$* \sum_{I_2} \sum_K X5_{I_2K}$$

$$\sum_{I_1} OA1_{I_1} \leq 40 * \sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} \tag{5}$$

$$+ \sum_{I_1} \sum_K X3_{I_1K}$$

$$\sum_{I_1} \sum_J D_{I_1J} \leq \sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} \tag{6}$$

$$\sum_J A_J \geq \sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J} \tag{7}$$

$$\sum_J UA_J W_J \geq \sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J} \tag{8}$$

$$\sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J} \leq 0.95 * \sum_J A_J \tag{9}$$

$$\sum_J FJ_J * W_J + \sum_L FL_L * R_L + \sum_H CA_H * Q_H \tag{10}$$

$$+ \sum_L CT_L * MAE_L \leq B_0$$

$$\sum NKITS_H * VOL_H \leq \sum CAP_L * R_L \tag{11}$$

$$\sum_{I_1} \sum_J CT1_{I_1J} * X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J CT2_{I_2J} * X2_{I_2J} \tag{12}$$

$$+ \sum_K \sum_J CT4_{KJ} * X4_{KJ} \tag{12}$$

$$+ \sum_{I_2} \sum_K CT5_{I_2K} * X5_{I_2K}$$

$$+ \sum_L \sum_J CC_{LJ} * ML_{LJ} \leq B_1 \tag{13}$$

$$\sum_L R_L = 3 \tag{13}$$

$$\sum_H NKITS_H VOL_H \leq \sum_L \sum_J M_{LJ} \tag{14}$$

$$\leq \sum_L CAP_L * R_L$$

$$\sum_J W_J \leq 10 \tag{15}$$

$$\frac{\sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J}}{4} \leq NKITS_{H_1} \tag{16}$$

$$\frac{\sum_{I_1} \sum_J X1_{I_1J} + \sum_{I_2} \sum_J X2_{I_2J}}{8} \leq NKITS_{H_2} \tag{17}$$

La ecuación (1) es la función objetivo que hace referencia al costo total; la (2) es la función objetivo que indica el tiempo de evacuación. La ecuación (3) indica la cantidad de lanchas disponibles en zonas inundadas. La (4) es población de las zonas inundadas para proveer refugio. La (5) es población de las zonas no inundadas para proveer refugio. La (6) es población recibida en los refugios de las zonas no inundadas. La (7) es capacidad de los refugios j. La (8) y (9) la ocupación mínima y máxima respectivamente de los refugios a ser abiertos. La (10) se refiere al

presupuesto preventivo disponible. La (11) asegura espacio suficiente de cada almacén para los productos (H1 y H2) necesario. La (12) es el presupuesto operativo disponible. La (13) tres CDs suficiente a abrir. La (14) se refiere a que los productos (H1 y H2) recibidos en los refugios deben coincidir con los enviados de cada CD. La (15) limita a abrir diez o menos refugios. La (16) y (17) es la cantidad de productos H1 y H2 respectivamente necesarios para la población.

### Comentarios Finales

Para efectos de este trabajo, se hicieron los supuestos siguientes: Presupuesto preventivo y para la respuesta, costos fijos de preparación de un refugio y un CD, treinta por ciento de stock en pre-posicionamiento, todos los CD tienen 200 m<sup>3</sup> de capacidad máxima, la capacidad de los refugios están entre 500 y 600 personas, se utilizarán lanchas (4 personas) y autobuses (40 personas) a una velocidad de 15 km/h así como todos los refugios cumplen con las normas para usarlos.

#### Resumen de resultados

Haciendo uso de solver de GAMS, se obtuvieron los valores del costo total y del tiempo total de evacuación, siendo \$27, 500,390.15 y 7.65 días respectivamente. De los 10 refugios, 7 cumplen con las especificaciones para ser abierto y son suficientes para evacuar a la población de las zonas I1 e I2. Toda la población de la zona I2 asegura pasar por un punto de reunión. Sólo es necesario abrir tres centros de distribución.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran que no se rebasa el presupuesto preventivo y de respuesta previamente definidos.

#### Recomendaciones

En próximas publicaciones, se irá incorporando el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para detectar las zonas de alta vulnerabilidad a inundación. El uso del SIG para ubicar correctamente los puntos de reunión. Incluir la cantidad exacta de los refugios que cumplan las condiciones, según regulaciones para ser usados. La capacidad exacta de cada uno de ellos. Asimismo, para los centros de distribución, incluyendo su capacidad exacta. Finalmente, se abarcará toda el área geográfica del municipio de Huixtla.

### Referencias

- Caunhye, A. M., Nie, X., & Pokharel, S. "Optimization Models in Emergency Logistics: A Literature Review". *Socio-Economic Planning Sciences* (2012). 46(1), pp. 4-13.
- CENAPRED, "Inundaciones, serie fascículos s/n." Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Publicación en línea, 2013, consultada por Internet el 20 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/3-FASCCULOINUNDACIONES.PDF>
- Chakravarty, A. K. "Humanitarian Relief Chain". *Supply Chain Transformation* (2014), pp. 237-272: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ergun O., Karakus G., Keskinocak P., Swann J. & Villarreal M. "Operations Research to Improve Disaster Supply Chain Management." *Wiley encyclopedia of operations research and management science* 2010.
- Gaytán I. J., García G. J., Vertiz C. G., Serrano Díaz, I. y Ortiz R. V. "Methodology for Designing Evacuation Plans Based on GIS and Optimization Models". *International Congress on Logistics & Supply Chain, CiLOG* 2013.
- Heaslip G., Sharif A. M., Althonayan A. "Employing a Systems-Based Perspective to the Identification of Inter-Relationships within Humanitarian Logistics." *International Journal of Production Economics* (2012), 139(2), pp. 377-392.
- Montoya G. G., Hernández R. J. F., Castillo S., M. A., Díaz B. D. M. y Velasco P. A. "Vulnerabilidad y riesgo por inundación en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas." *Revista Estudios Demográficos y Urbanos*. Publicación en línea 2008, pp. 83-122. Vol 23, No. 001.
- Navarro V. G., Zárate C. M. A. y Rafael F. J. A. "Proyecto de estudios de peligros naturales en municipios de la planicie costera del estado de Chiapas." *Atlas de peligros de la ciudad y municipio de Huixtla, Chiapas*. Publicación en línea 2006.
- Ortuño M., Cristóbal P., Ferrer J. M., Martín-Campo F. J., Muñoz S., Tirado G., & Vitoriano B. "Decision Aid Models and Systems for Humanitarian Logistics. A Survey." *Decision Aid Models for Disaster Management and Emergency* (2013), *Atlantis Computational Intelligence System* 7, pp. 17-44
- Schulz S. F. "Disaster Relief Logistics: Benefits of and Impediments to Cooperation between Humanitarian Organizations." *Doctor Thesis*, 2008.
- Van Wassenhove L. N., & Pedraza M. A. J., "Using OR to Adapt Supply Chain Management Best Practices to Humanitarian Logistics." *International Transactions in Operational Research* (2012), *IFORS* 19, pp. 307-322.
- Widener M. J., Horner M. W. & Metcalf S. S. "Simulating the Effects of Social Networks on a Population's Hurricane Evacuation Participation." *Journal of Geographical Systems* (2013) 15, pp. 193-209.
- Zhang N., Huang H., Su B. & Zhang H. "Population Evacuation Analysis: Considering Dynamic Population Vulnerability Distribution and Disaster Information Dissemination." *Natural hazards* (2013), 69(3), pp. 1629-1646.

# LA TENENCIA DE LA TIERRA SOCIAL EN MÉXICO BAJO PERSPECTIVA DE GÉNERO: CAMBIOS EN LA TRANSFERENCIA DE TITULARIDAD DE DERECHOS AGRARIOS A LAS MUJERES EN EL SIGLO XXI.

Fernanda Elvira Villafranca Aguirre<sup>1</sup>

**Resumen.**-A lo largo de los años las mujeres no han sido sujetas a los mismos derechos que los hombres (De Gouges, 1789). Contexto que ha dado por respuesta que los gobiernos adoptaran políticas públicas buscando atender las demandas de las mujeres. En México, se presenta una desigualdad entre hombres y mujeres en la propiedad de la tierra social. Según datos del INEGI, existía en 2005 a escala nacional, una población de 103, 263,388 habitantes de los cuales 50, 249,955 eran hombres y 53,01 3,433 mujeres. De esta totalidad, con estatus de ejidatarios y ejidatarias poseedores de tierra social eran un total de 2, 460,809; 1, 962,748 varones y 498,061 mujeres, lo cual corresponde a menos del 1% del total de la población. En escenarios como este se presenta la duda acerca de cuanto ha avanzado la titularidad de derechos agrarios en las mujeres durante el siglo XXI. Por otra parte cabe preguntarse si en el caso de seguir así, con las acciones que ha ejecutado el Estado, en cuanto tiempo se lograría equidad, de no integrar acciones afirmativas que permitan avance en menor tiempo.

**Palabras clave:** Titularidad de derechos agrarios, tenencia de la tierra social, género

## Introducción

Desde los años 40's y 50's del siglo XX hasta el momento actual han existido diferentes maneras de abordar las demandas que presentaban las mujeres, no siempre de la forma más exitosa, pues en aras de apoyar este sector muchas veces se aplicaron políticas asistencialistas, en lugar de políticas con vista a la equidad de participación y de derecho (Moser, 1998) situación que ahora prevalece en algunos países y de la cual México no está exento. No es tan lejano el hecho de que en este país hasta hace algunos años, las mujeres no tuvieran el derecho al voto ni el derecho a ser consideradas para sustentar cargos de elección popular. Esta serie de situaciones ha dado por respuesta que los gobiernos adoptaran políticas públicas en búsqueda de atender las demandas de las mujeres.

En México, se presenta una desigualdad entre hombres y mujeres en la propiedad de la tierra social. Según datos del INEGI, existía en 2005 a escala nacional, una población de 103, 263,388 habitantes de los cuales 50, 249,955 eran hombres y 53,01 3,433 mujeres. De esta totalidad, con estatus de ejidatarios y ejidatarias poseedores de tierra social eran un total de 2, 460,809; 1, 962,748 varones y 498,061 mujeres, lo cual corresponde a menos del 1% de la población total. De estos datos se observa cómo se plantea una cifra muy menor, misma que al ser abordada bajo perspectiva de género, nos permite plantearnos las siguientes preguntas: ¿realmente va México hacia una política de equidad en todos los ámbitos de los derechos de hombres y mujeres?, ¿Cuál es el avance que se ha tenido en este tema particular, de la tenencia de la tierra social en manos de las mujeres?, se ha buscado realmente por medio de políticas públicas la equidad de género en la tenencia de la tierra social? y finalmente si se ha buscado esta equidad, ¿Cuánto se ha avanzado en el tema?.

Hoy a nivel global se aborda este tema de género como algo definitivo para el crecimiento y desarrollo de los países, por eso no es de extrañar, ni tampoco es una casualidad, que uno de los lenguajes que habla el feminismo en la bisagra de los siglos XX y XXI sea el de las políticas públicas de igualdad, orientadas a reducir las desigualdades económicas y a debilitar las jerarquías. Sin embargo el caso de la titularidad en la tenencia de la tierra social es de importante interés pues esta determina indirectamente la participación democrática de las mismas en su comunidad.

## Género, Titularidad de tierra social y Participación Democrática

En una cultura como la de México, pocos temas han tenido una repercusión tan grande y han calado profundo en la población como el reparto agrario; este fue sin duda el gran tema del incipiente siglo XX, pues presentaba una demanda social campesina y la lucha por un derecho justo que incluso, derivó en una revolución. El derecho a la propiedad de la tierra y la posibilidad de trabajarla de manera particular, tiene su culmen cuando la población se revela ante los grandes latifundios que prevalecían en el siglo XIX, es decir, ante la inequidad de grandes cantidades de tierra en manos de unos cuantos. Resultado de esta lucha es una revolución que propicia un reparto y reconocimiento agrario por parte del Estado con base en la primera Ley Agraria del país en el año de 1915

<sup>1</sup> Doctorante de la Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública de la UANL/ fernandavillafranca@hotmail.com

y concluye con la reforma al Artículo 27 de la Constitución Política en 1992. Durante este proceso, si bien no existió una política específica de fomento a la mujer rural, lo cierto es que al menos la Ley Federal de Reforma Agraria, antecesora de la actual Ley Agraria, establecía que tenían capacidad para obtener tierras los campesinos, hombres o mujeres, que reunieran determinados requisitos establecidos en su artículo 200, de lo que se desprende que al menos en esa última etapa, la mujer guardaba una condición en equidad de oportunidad los hombres en la posibilidad de acceder a la dotación de tierras.

Por otro lado, la misma legislación citada estableció la constitución obligada de la Unidad Agrícola Industrial para la Mujer o UAIM, unidades de dotación que cada ejido debía destinar al establecimiento de una granja agropecuaria y de industrias rurales explotadas colectivamente por las mujeres del núcleo agrario que no fueran ejidatarias según lo establece el artículo 103, como una vía para la canalización del trabajo femenino en el núcleo.

En las políticas públicas nacionales, la perspectiva de género y el concepto mismo de género, no está del todo integrado. Si bien en los últimos años, el tema de la importancia de la participación de la mujer en todos los ámbitos, ha estado presente en la agenda nacional, no se ha visto un abordaje de importante magnitud, por parte del estado mexicano, en información, integración de acciones afirmativas, análisis y control de resultados en el caso particular del derecho equitativo por parte de las mujeres a la tierra social, como se vio recientemente en el tema del derecho de la participación equitativa de la mujer para ocupar puestos de elección popular.

En México se vive un fenómeno de falta de equidad de género en todos los aspectos de los derechos de las personas. De manera particular hay una importante desigualdad entre los derechos agrarios que poseen los hombres y las mujeres con respecto a la tierra social en el país.

Esto se debe en primera instancia, a que el reparto de tierra en México, si bien no excluía a las mujeres, recayó en una gran medida en la titularidad de derechos en los hombres, debido a que se asumió que al beneficiar “al jefe de familia”, se beneficiaría igual a cada miembro de la misma.

Desde que se observa con perspectiva de género este fenómeno, se sabe que esta deducción no es real. En este panorama, es importante plantearse, si el tema de tenencia de tierra social por parte de las mujeres en México, aun no es significativo para el Estado Mexicano, y por ello no ha generado los mecanismos que propicien que las mujeres tengan un mayor acceso a este derecho, o si lo que hasta ahora ha hecho el estado en este tema, no se ha divulgado o no ha tenido el impacto, de tal forma que podamos tener la certeza que se ha logrado un avance, ya sea mínimo o importante en este aspecto.

Es justo en este escenario que se presenta la duda acerca de qué tanto ha avanzado la titularidad de derechos agrarios en las mujeres durante el siglo XXI, en relación con el compromiso que expresa el estado mexicano en la búsqueda de llegar a una igualdad de derechos entre mujeres y hombres.

Particularmente a partir de 2001, con la creación del Instituto Nacional de las Mujeres no ha habido cambios significativos, junto a ello, cabe preguntarse si en el caso de seguir así, con las acciones que hasta este momento ha ejecutado el estado, en cuanto tiempo se lograría la ansiada equidad, de no integrar acciones afirmativas, que permitirían un avance en menor tiempo.

Uno de los temas más relevantes en la agenda política actual, es la implementación del concepto de género en las políticas públicas, así se han implementado cambios como la obligatoriedad a los partidos políticos de poner el cincuenta por ciento de sus candidatas mujeres, situación sin precedentes en el país, y que en un solo momento, se llega al derecho equitativo de aspirar a una candidatura de elección popular, sin embargo este tema de equidad de derechos queda aún de lado en muchos ámbitos como lo es el de la titularidad en la tenencia de la tierra social por parte de las mujeres. La titularidad de la tierra social en México, no solo trae consigo la posesión y la propiedad, sino que lleva implícito el derecho a la toma de decisiones del destino del ejido o la comunidad es decir su participación democrática.

Uno de los aspectos trascendentes del tema de la titularidad de derechos agrarios en mujeres, es el hecho de las cifras que nos dicen cómo es que este derecho está de manera contundente en manos de los hombres (Deere & León, 2000). Este dato justifica la importancia de abordarlo, y es que muchas veces los gobiernos a través de sus políticas públicas, con intención de apoyar a la población en desventaja, crean programas o implementan acciones que les favorezcan, pero al no ser visibilizados con perspectiva de género, es decir, por gente que no tiene el conocimiento ni la sensibilidad a las necesidades de la mujer y de su contexto, y en consecuencia, tampoco tienen los elementos ni los instrumentos de auditoría de género para analizar y evaluar los resultados de dichos programas con este criterio, dan por resultado acciones que no solo no benefician, sino más bien excluyentes para las mujeres.

## Una perspectiva de género

La perspectiva de género en las políticas públicas posibilitan el acceso equitativo de los programas de gobierno a toda la población sin distinción de sexo en el aspecto cultural, genera la posibilidad de cambio al paradigma con respecto al rol de género que se le ha establecido a la mujer, pero lo trascendental es que justamente es éste uno de los elementos que garantizan un desarrollo humano integral, que consiste en la libertad y la formación de las capacidades humanas es decir, en la ampliación de la gama de cosas que las personas pueden hacer y de aquello que pueden ser (Lamas, 1996).

Este análisis a los avances que se han logrado durante el siglo XXI en el cambio de titularidad de los derechos agrarios de hombres a mujeres en México, nos permite tener un dato actual con el que podamos evaluar si en el tema de la equidad de derechos a la propiedad se ha avanzado en el país, cuanto es lo que se ha avanzado, si el avance encontrado nos permite decir que se está evolucionando de manera importante en este tema, o bien, si se plantea la necesidad de integrar acciones que permitan lograr la equidad en menor tiempo.

Es necesario estimar el tiempo que llevaría lograr una equidad de género en el tema de tenencia de tierra social, de seguir con el esquema que actualmente opera y determinar si hay necesidad de incluir acciones afirmativas que permitan lograr un avance en la equidad de titularidad de derechos agrarios entre mujeres y hombres en menor tiempo.

Es importante para adentrarse a la teoría de género y así poder comprenderla, el precisar conceptos vinculados a la misma. Aunque el concepto mismo de género se encuentra en este momento como tema importante en las agendas públicas, es desde hace cuarenta años que ha sido discutido y analizado, es decir, ha venido integrándose en el discurso político y en las agendas públicas.

Una de las más importantes precursoras del tema, es Simone de Beauvoir (1949), y su obra concretiza en la palabras “no se nace mujer, llega una a serlo” toda una teoría sobre la construcción cultural, política, social y biológica de las características que le son atribuidas a lo femenino, y que son desde su punto de vista, una construcción y no una determinación de sexo, así desde la forma de caminar, hablar, y manifestarse son entre otras cosas constructos sociales a los cuales se encamina a quienes han nacido con el sexo de mujer, y ante lo cual se construyen como mujeres.

En el siglo XX, importantes figuras dieron sus aportaciones al tema feminista, como la socióloga Ann Oakley (1977), quien hace su aportación introduciendo el concepto de género en las ciencias sociales para diferenciar la construcción cultural hilada sobre los sexos e investigar las relaciones entre el sistema de dominación sobre las mujeres, las instituciones sociales y la organización de la economía. Su gran aporte es establecer que los papeles sociales que definirán a cada hombre o mujer, es a partir del sexo con el que nacen, de tal forma que al varón se le otorgarán ciertos roles productivos, principalmente el trabajo duro o fuera de casa, mientras al sexo de mujer, se le adjudicarán roles reproductivos o de trabajo doméstico.

En este sentido partimos de la información a partir de los años setenta en que el feminismo anglosajón, impulsó desde la academia el uso de la categoría género (gender), con la intención de que se pudieran diferenciar las construcciones sociales y culturales de la biología de las personas, y este interés científico no solo estribaba en conocer mejor la realidad social, había también un objetivo político: Distinguir que las características que eran consideradas “femeninas” eran el resultado de un largo proceso individual social, y que el sexo no traía consigo conductas “naturales”.

Así, se entiende que género como una simbolización de la diferencia sexual, se construye culturalmente, al diferenciar una serie de prácticas, ideas e incluso discursos y cómo los procesos que resultan en simbolización cultural, producen efectos en el imaginario de las personas.

Posteriormente y avanzando en la complejidad del concepto, Stromquist (2006) aporta la noción de un sistema de género “como una construcción social y política de un sistema que crea diferencias entre hombres y mujeres simplemente en virtud del sexo”; Pero lo más destacable de su aportación es que las políticas públicas en cualquier país, deberían enfocar sus esfuerzos en lograr la tan ansiada igualdad entre hombres y mujeres.

“La nueva acepción de género refiere al conjunto de prácticas, creencias, representaciones y prescripciones sociales que surgen entre los integrantes de un grupo humano en función de una simbolización de la diferencia anatómica entre hombres y mujeres”. (Lamas, 2000).

Así, se entiende que género como una simbolización de la diferencia sexual, se construye culturalmente, al diferenciar una serie de prácticas, ideas e incluso discursos y cómo los procesos que resultan en simbolización cultural, producen efectos en el imaginario de las personas. (Lamas, 2000).

Por otra parte la perspectiva de género tiene como uno de sus fines contribuir a la construcción subjetiva y social de una nueva configuración a partir de la resignificación de la historia, la sociedad, la cultura y la política desde las mujeres y con las mujeres.

Esta perspectiva reconoce la diversidad de géneros y la existencia de las mujeres y los hombres, como un principio esencial en la construcción de la humanidad diversa y democrática. La perspectiva de género permite analizar y comprender las características que definen a los hombres y a las mujeres de manera específica, así como sus semejanzas y diferencias. Analiza las posibilidades vitales de las mujeres y los hombres: el sentido de sus vidas, sus expectativas y oportunidades, las complejas y diversas relaciones sociales que se dan entre ambos géneros, así como los conflictos institucionales y cotidianos que deben enfrentar y las maneras en que lo hacen.

Contabilizar los recursos y la capacidad de acción con que cuentan mujeres y hombres para enfrentar las dificultades de la vida y la realización de sus propósitos, es uno de los objetivos de la perspectiva de género. (Lamas, 1986).

Las relaciones sociales de clase, de etnia, de género, edad, etc., suponen la existencia distintos intereses de hombres y mujeres, y de distintos grupos de hombres y de mujeres y cada persona y grupo, al defender los suyos entra en contradicción con otros grupos, por lo que el conflicto y la negociación son parte de un proceso social necesario para fomentar el desarrollo de las capacidades de los seres humanos. El proceso político de aumento de la conciencia a través del cual se pueden percibir las propias necesidades e intereses, la organización y movilización para establecer la importancia de las prioridades de los distintos grupos y para perseguir su logro es un proceso que se puede situar en este marco del desarrollo humano. Esto implica que las mujeres no se dejen utilizar por estrategias de desarrollo planificadas por otros, que sean agentes que participen desde el comienzo en un diseño del desarrollo con su propia agenda y con sus propias prioridades, donde se reflejen sus intereses y necesidades. (Agarwal, 1999).

Es por esto que resulta importante referirse al proceso de potenciación del que hablan los grupos de mujeres (Kabeer, 1994; Young, 1993) tiene que ver con el poder. La definición de este poder tiene tres dimensiones: el aumento del poder propio, entendido como aumento de conciencia, identidad y confianza en sí mismas de las mujeres; el aumento del poder con, que refleja la necesidad de trabajar conjuntamente con otras mujeres, la necesidad de la organización; y el aumento del poder para, es decir, la importancia de la acción política, de las posibilidades de transformación de las relaciones, estructuras e instituciones que limitan a las mujeres y que perpetúan su subordinación.

La perspectiva de género tiene como uno de sus fines contribuir a la construcción subjetiva y social de una nueva configuración a partir de la resignificación de la historia, la sociedad, la cultura y la política desde las mujeres y con las mujeres. Esta perspectiva reconoce la diversidad de géneros y la existencia de las mujeres y los hombres, como un principio esencial en la construcción de la humanidad diversa y democrática.

Se plantea además de que la dominación del género produce la opresión del género y ambas obstaculizan la posibilidad de dicha construcción. En la academia, en los movimientos y en las organizaciones feministas, y ahora incluso en el ámbito de las políticas públicas, se ha desarrollado una visión crítica, explicativa, y alternativa a lo que acontece en el orden de géneros, y se conoce como perspectiva de género a esta visión científica, analítica y política, creada desde el feminismo. De tal manera que ya esa aceptado que cuando se usa el termino perspectiva de género se hace referencia a la concepción académica, ilustrada y científica que sintetiza la teoría y la filosofía, creadas por las mujeres y que forma parte de la cultura feminista.

La perspectiva de género permite analizar y comprender las características que definen a los hombres y a las mujeres de manera específica, así como sus semejanzas y diferencias. Analiza las posibilidades vitales de las mujeres y los hombres: el sentido de sus vidas, sus expectativas y oportunidades, las complejas y diversas relaciones sociales que se dan entre ambos géneros, así como los conflictos institucionales y cotidianos que deben enfrentar y las maneras en que lo hacen. Contabilizar los recursos y la capacidad de acción con que cuentan mujeres y hombres para enfrentar las dificultades de la vida y la realización de sus propósitos, es uno de los objetivos de la perspectiva de género.

Dada la gran importancia de la inclusión de la perspectiva de género en los diversos ámbitos sociales y políticos, se hace imprescindible de elementos que permitan conocer de manera específica, si los criterios de género están siendo abordados en las instituciones, las organizaciones y las personas. Así los instrumentos de evaluación permiten conocer el grado de sensibilización en género de las instituciones y sus miembros. Es decir, se trata de un método ideado para medir el grado de sensibilidad de género en cualquier organización, asociación, o institución, independientemente de cuales sean sus fines.

Esos instrumentos desde la evaluación al tema género significa desde su aplicación, efectuar un diagnóstico sobre el grado de conocimiento y concientización de los temas referidos al género en el espacio social, institucional u organizacional.

Ello implica detecta por ejemplo, la intervención de la dimensión de género en la toma de decisiones en cualquier ámbito donde se actúe, o la realización de un análisis de los valores y representaciones dominantes en la institución, respecto al género. Asimismo la aplicación de este instrumento aporta una forma de evaluar los procesos

políticos y de gestión de las instituciones en los temas de género, como será el caso de la presente investigación, en referencia a los programas sociales del Gobierno Federal.

### **Reparto agrario y titularidad de tierra social.**

Independientemente de que el ejido moderno en nuestro país, como género comunal de la propiedad, debe su existencia a la Revolución de 1910 y a la Constitución política de 1917, su origen es más antiguo; se remonta a la precolonia y al periodo posterior a la Conquista. (Castillo, & Zúñiga, 2010).

Desde la perspectiva jurídica, el ejido posrevolucionario fue definido como *sui generis* por uno de los juristas que más reflexionaron sobre esta forma de tenencia. El argumento de Díaz y Díaz (1987) era que el ejido como parte de un régimen patrimonial conciliaba fórmulas peculiares de apropiación extra-mercantil, que podríamos definir como "pre-capitalistas", con una concepción de tipo tutelar por parte del Estado liberal y capitalista. La peculiaridad más destacada del ejido posrevolucionario era el reconocimiento de la unidad de dotación individual, con características similares a la propiedad privada, dentro de la tenencia corporativa de la tierra (Torres, 2012).

Existe consenso en cuanto a que las primeras tres reformas del siglo XX -las de México, Bolivia y Cuba- fueron las de mayor alcance, porque las tres fueron producto de revoluciones sociales. La reforma agraria mexicana nació de la revolución de 1910-17, cuyo impacto en este caso fue hacer que casi la mitad del territorio nacional mexicano se dividiera en cerca de 29.659 ejidos y comunidades indígenas (Deere & León, 2000).

Para abordar el tema de tenencia de tierra social en México, y de valorarlo bajo una perspectiva de género, es necesario definir algunos conceptos inherentes al tema, así la propiedad social es, "la constituida por los ejidos, las comunidades y los nuevos centros de población ejidal" (Rivera, 1994: 82).

Por otro lado, etimológicamente, la palabra "agrario" proviene del sustantivo latino *ager*, *agri*, que significa "campo", en consecuencia, por agrario debemos entender todo lo relativo al campo, es decir, lo comprendido fuera del área urbana. "A esta palabra corresponden dos acepciones, una restringida, en la cual el término debe ser tomado como sinónimo de reparto de tierra, y en la otra, es decir, la más amplia, que significa lo relativo a la tierra" (Sotomayor, 2003: 3).

El concepto de ejido, el cual tiene dos connotaciones, "en la primera es considerado como el núcleo de población o persona moral con personalidad jurídica y patrimonio propios; la segunda, se refiere a las tierras sujetas a un régimen especial de propiedad social en la tenencia de la tierra (Procuraduría Agraria, 2009: 74). Constitucionalmente, se reconoce dicha personalidad y se protege de manera especial su patrimonio" (Cfr. Art. 27 constitucional, fracc. VII; arts. 9 y 10, Ley Agraria).

El ejidatario "es el sujeto agrario integrante del núcleo ejidal, mexicano, mayor de edad o de cualquier edad si tiene familia a su cargo, que cuenta con certificado de derechos agrarios expedido por la autoridad competente, con certificado parcelario o de derechos comunes o con resolución de la autoridad agraria o sentencia del Tribunal Agrario.

Las tierras ejidales, "son los terrenos patrimonio de un ejido, concedidos por alguna de las acciones agrarias dotatorias de tierras o que hubieren adquirido por cualquier otro medio y hayan sido incorporadas al régimen ejidal" (Procuraduría Agraria, 2009: 77).

La experiencia en reforma agraria en América Latina lleva a una gran conclusión general: a las mujeres rurales se les excluyó en gran medida como beneficiarias de las reformas. Estas reformas tenían como propósito beneficiar a las familias campesinas, pero al suponer que los procesos eran neutros con respecto al género, terminaron siendo sesgados y beneficiaron principalmente a los jefes de hogar varones. (Deere & León, 2000).

### **Participación democrática**

Para Mauricio Merino, "Aludimos constantemente a la participación de la sociedad desde planos muy diversos y para propósitos muy diferentes, pero siempre como una buena forma de incluir nuevas opiniones y perspectivas". (Merino)

Participar significa, para Merino, tomar parte, de un espacio donde el sujeto se convierte en una organización, es decir, deja de ser uno mismo, con ideales y compromisos personales, para tomar parte de un todo, que actúa y piensa en beneficio del mismo. Y en donde destaca una importante actividad de compartir, que se trasfiere en el resultado final del objeto de la participación, que es dar como resultado un producto que integra los diversos conceptos de cada uno de los participantes de la actividad a que fueron convocados.

Si bien la participación trae consigo el compromiso de todos quienes se une para un fin particular, esto no garantiza un equitativo compromiso de participación entre todos los miembros de este objetivo; las razones que

fortalecen la participación, pueden ser tan distintas como las que animan o imposibilitan en el ánimo, interés o grado de compromiso de la gente con el tema de participación.

Un término que está estrechamente vinculado a la participación democrática es el de representación. Y este concepto abre la posibilidad de que aún en una participación transparente y abiertas, con modelos claros, si no están representados todos y todas, es decir, mujeres y hombres en igualdad de participación, se corre el riesgo de tener resultados sesgados con respecto a las decisiones tomadas en un ámbito de participación.

Desde el punto de vista de la participación, existe una vinculación estrecha con el término de representación, este vínculo es indivisible ya que uno está supeditado al otro, y ambos conceptos se requieren de forma recíproca.

Mientras por una parte es importante recordar que no existe una participación perfecta, pues vinculada como está a la representación entonces mientras no se garantice una representación ciudadana, el resultado de este ejercicio no será en ningún caso "perfecto".

Dado que el sistema que rige la vida democrática en ejidos y comunidades y que establece la Ley Agraria es mediante asamblea y que esta está constituida por órganos de representación y el ejercicio democrático está en solicitar a la asamblea la votación de manera económica, y que la votación resultante solamente es de quienes en esa asamblea tienen un derecho agrario, es decir, son poseedores de tierra social, la voz en cualquier tema a dirimirse al interior de la asamblea lo tienen todos quienes sean avecindados, pero el voto claramente queda en manos de los que poseen título de tierra social.

### Conclusiones

La formulación de políticas públicas que favorezcan el reconocimiento de las mujeres como actrices sociales con derechos de participación en los espacios públicos, políticos, sociales y económicos, requiere de nuevas formas de relación entre gobierno y sociedad. Esta lucha por el reconocimiento a la igualdad, o como se ha venido manejando en los últimos años del siglo XX: "Reconocimiento de la diferencia". Esto es lo que ha motivado a los grupos bajo banderas de la nacionalidad, la etnia, el género, la raza, la sexualidad, y queda de manifiesto que la dominación cultural, reemplaza a la explotación como una forma de injusticia (Fraser, 1997).

Es en esta nueva visión donde la igualdad de género fundamenta la dimensión de la equidad social; por esta razón, cualquier propuesta innovadora, debe sustentarse en el conocimiento histórico, político y cultural de la composición de la organización social patriarcal en la que nos desenvolvemos para incidir en la desestructuración de las relaciones de poder desiguales existentes entre ambos sexos (Lamas, 1996).

Es por eso, que aún en el sistema claramente democrático que implica la toma de decisiones mediante Asamblea, tanto en ejidos como comunidades, y mientras este ejercicio democrático no esté de inicio sustentado en una equidad representativa de quienes habitan dicha comunidad o ejido, lo que resulte de ella, no será "democrático en términos puros" si no "democrático en términos de representación", donde además no existe una representación derivada de un ejercicio democrático de establecer quienes tienen o no, derechos agrarios y mucho menos desde una perspectiva de género.

### Referencias

Agarwal, B. (1999). Negociación y relaciones de género: dentro y fuera de la unidad doméstica. *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*, (17), 13-58.

Deere, C. D., & León, M. (2000). *Género, propiedad y empoderamiento: tierra, Estado y mercado en América Latina*. Universidad Nacional de Colombia.

De Goules, O (1789). *Declaración de los Derechos de la Mujer y de la Ciudadana*. Recuperado desde: <http://www.estrellacardonagamio.com/8demarzo.html>

Fraser, N. (2008). *La justicia social en la era de la política de identidad: redistribución, reconocimiento y participación*. Revista de Trabajo. Recuperado desde: [http://www.inju.gub.uy/innovaportal/file/18615/1/11caroline\\_moser\[1\].pdf](http://www.inju.gub.uy/innovaportal/file/18615/1/11caroline_moser[1].pdf)

Fraser, N. (1996). Redistribución y reconocimiento: hacia una visión integrada de justicia del género. *Revista internacional de filosofía política*, (8), 18-40.

Lamas, M. (1986). La antropología feminista y la categoría "género". *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*, (30), 173-198.

Ley general para la igualdad entre mujeres y hombres. (2006). Nueva ley DOF 02-08-2006. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de servicios parlamentarios. Centro de documentación, información y análisis.

Ley general de acceso de las mujeres a una vida libre de violencia. (2007). Nueva Ley DOF 01-02-2007. Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de servicios parlamentarios. Centro de documentación, información y análisis.

Moser, C. (1991). *Las mujeres en la planificación del desarrollo. Necesidades prácticas y estratégicas de género en Políticas de cooperación para el desarrollo y participación de las mujeres*. Hegoa, Bilbao.

Torres-Mazuera, Gabriela. (2012). El ejido posrevolucionario: de forma de tenencia sui generis a forma de tenencia ad hoc. *Península*, 7(2), 69-94.

# PATRÓN CULTURAL, PRINCIPAL INFLUENCIA EN LA BAJA COBERTURA DE MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN FAMILIAR EN POMACUARÁN, MICH.

Cristina Evelia Villagómez Méndez<sup>1</sup>, María Refugio Patiño Moreno<sup>2</sup>

## RESUMEN

**El programa de planificación familiar, tiene gran variedad de métodos que son utilizados por la población de acuerdo a su aparente necesidad. El objetivo de la investigación fue identificar los patrones culturales influyentes en la cobertura de métodos de planificación familiar en Pomacuaran Mich. Es una investigación cualitativa, con enfoque etnográfico. La recolección de datos fue por entrevista semiestructurada hasta la saturación de datos. Los resultados fueron 4 categorías empíricas, entre las que se encuentra la influencia matriarcal. Los teóricos que fundamentan son: Gómez (2007) Riesgo Preconcepcional y Métodos Anticonceptivos de Control y Freyermuth (2009) La Mortalidad Materna en México.**

**Palabras clave: Planificación Familiar, Patrones Culturales**

## INTRODUCCION

La presente investigación muestra como los patrones culturales juegan un papel determinante en la baja cobertura de métodos de planificación familiar en la comunidad indígena de Pomacuarán Michoacán. En nuestro país y principalmente en las comunidades de todo México, la mujer es valorada principalmente por ser madres y dedicadas al cuidado de los hijos y del hogar. Como hace mención Gómez (2007) en su artículo “Riesgo preconcepcional y métodos anticonceptivos de control”; indica que en las áreas rurales, hay una mayor prevalencia de muerte materna y un menor uso de métodos anticonceptivos debido a que en muchos lugares, los patrones culturales, les corresponde permanecer en la casa al cuidado de los hijos, por lo cual abandonan los estudios a temprana edad para casarse.

Nuestro trabajo fue un estudio Cualitativo de tipo Etnográfico cuya población fueron mujeres en edad reproductiva que pertenecieran a la comunidad de Pomacuarán Mich. La Muestra fue intencional, por saturación de categorías emergentes. El instrumento utilizado fue la entrevista semiestructurada.

## MARCO TEÓRICO

La muerte materna es un fenómeno de salud pública que se vincula al desarrollo social, cultural, tecnológico e incluso económico de una nación, de una región o simplemente de un conglomerado social; por ello, desde hace décadas la razón de mortalidad materna ha sido utilizada como un indicador sumamente sensible al desarrollo social, como una manera de acercarse crudamente a las desigualdades y a la injusticia social existente en países como el nuestro, incluso con las facilidades que brinda la modernidad (Freyermuth, 2009).

Una parte muy importante de las defunciones maternas que ocurren en México y en el resto del mundo no deberían suceder, ya que actualmente se cuenta con los conocimientos necesarios, la tecnología adecuada y la infraestructura básica para atender los casos más comunes de emergencias obstétricas; sin embargo suceden y por ello debemos marcar una alerta de salud pública en tanto continuemos registrando niveles de mortalidad materna que no corresponden con el desarrollo de nuestro país.

Todo esto es el reflejo de la falta de cultura y educación así como la disparidad que existe entre los grupos sociales, religiosos. Ya que debido a esto y a la falta de información y educación sobre métodos de planificación familiar sigue habiendo un alto índice de muerte materna principalmente en el área rural, (Freyermuth, 2009).

Riesgo preconcepcional y métodos anticonceptivos de control

En las áreas rurales, hay una mayor prevalencia de muerte materna y por lo tanto un menor uso de métodos anticonceptivos debido a que en muchos lugares, los patrones culturales, les corresponde permanecer en la casa al cuidado de los hijos, por lo cual abandonan los estudios a temprana edad para casarse. En cuanto a la ocupación, el mayor porcentaje de muertes maternas se asocia con condiciones de riesgo, son las amas de casa y con un bajo nivel de estudio y que dependen económica de la familia. Esto se justifica en parte por los patrones socioculturales y

<sup>1</sup> Mtra. En Salud Pública. Escuela de Enfermería y Salud Pública Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. E-mail: [crityvillagomez.sp@gmail.com](mailto:crityvillagomez.sp@gmail.com)

<sup>2</sup> Dra. En Salud Pública. Investigadora de la Escuela de Enfermería y Salud Pública Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. E-mail: [cuqipatino@gmail.com](mailto:cuqipatino@gmail.com)

la situación económica de las familias con condiciones desfavorables, que impide el desarrollo intelectual de la mujer y su realización social y laboral por completo (Gómez Jiménez, 2007).

En este sentido se estima la mala situación socioeconómica, como factor condicionante al riesgo. Las dificultades en la situación socioeconómica que determina las condiciones de vida, se reflejan también en los indicadores de salud reproductiva de la población, pues está muy relacionado con el nivel cultural, estilo de vida, así como accesibilidad a los recursos médicos. Por tales motivos constituye este un grupo de riesgo por presentar mayor probabilidad de morbilidad materno-fetal. En este sentido se le atribuye un gran peso a la influencia de los factores sociales, especialmente a las condiciones de vida, siendo estas, las condiciones objetivas en las que los hombres reproducen su existencia social e individual. En América Latina específicamente, el deterioro de las condiciones de vida vinculadas con las políticas neoliberales mantiene sumidas en una permanente crisis económica a la mayoría de la población, agudizándose esta situación en las áreas rurales (Gómez Jiménez, 2007).

Para la mujer la disminución del poder adquisitivo influye negativamente en las condiciones de vida, sobre la cual recae además la responsabilidad del trabajo doméstico, la crianza de los hijos y el colaborar en las actividades agrícolas.

Siempre que hablamos de la baja cobertura de los métodos de planificación, decimos que se debe a la falta de métodos de planificación familiar o la poca información o inadecuada información que se tiene sobre estos pero nunca hacemos referencia a si dentro de la sociedad en la que se desarrolló la usuaria de los métodos es permisible su utilización tanto en el contexto familiar, como en el cultural.

### **METODOLOGÍA**

Se trata de un estudio Cualitativo de tipo Etnográfico cuya Población son Mujeres en edad reproductiva que pertenezcan a la comunidad de Pomacuarán Mich. Es una muestra intencional, por saturación de categorías emergentes. El Instrumento de recolección de datos que se utilizó fue una guía de entrevista semiestructurada.

### **PROCEDIMIENTO**

Después de que se identificaron a las mujeres en edad reproductiva que no utilizaban ningún método de planificación familiar se realizaron entrevistas semiestructuradas para conocer la razón por la que no utilizan ningún método de planificación familiar, las entrevistas fueron grabadas y se pidió la autorización de las entrevistadas. Antes de proceder a la entrevista se tuvo que crear un ambiente de confianza con las entrevistadas. Después se procedió a una reducción del discurso sin modificar la expresión original del discurso. Los datos recabados se analizaron por el sistema inductivo (es decir no se organiza los datos de acuerdo a una teoría pre concebida, sino que las categorías de los datos emergen del proceso de aprendizaje por observación) usando el enfoque de Spradley (1979).

Este enfoque tiene tres etapas: La primera es el análisis de dominios culturales (constituye la primera unidad de análisis de una investigación de tipo etnográfica, se inicia a partir de la transcripción de los datos, en donde los dominios culturales son identificados. Esta etapa es un tipo de situación o suceso particular de un grupo. La segunda etapa es el análisis de taxonomías (cuyo objetivo es demostrar la organización interna de un dominio) y la tercera etapa, llamada análisis de temas (aquí los temas culturales son tomados como grandes unidades de pensamiento). De esta forma fue que se logró la inmersión del investigador en el ambiente cultural, logrando obtener cuatro categorías empíricas, que serán definidas en el capítulo de resultados.

Los discursos obtenidos por parte de las personas entrevistadas, se les dio un código para un mejor ordenamiento. Así fue que se designó la nomenclatura siguiente: E-1, E-2. . . y así sucesivamente a las entrevistas obtenidas por parte de las mujeres que comprendieron la muestra de este estudio.

### **RESULTADOS**

Freyermuth (2009) en su artículo la mortalidad materna en México, estrategias y desigualdades hace mención que una parte muy importante de las defunciones maternas que ocurren en México y en el resto del mundo no deberían suceder, ya que actualmente se cuenta con los conocimientos necesarios, la tecnología adecuada y la infraestructura básica para atender los casos más comunes de emergencias obstétricas; sin embargo suceden y por ello debemos marcar una alerta de salud pública en tanto continuemos registrando niveles de mortalidad materna que no corresponden con el desarrollo de nuestro país.

Todo esto es el reflejo de la falta de cultura y educación así como la disparidad que existe entre los grupos sociales y religiosos, ya que debido a esto, a la falta de información y educación sobre métodos de planificación familiar, sigue habiendo un alto índice de muerte materna, principalmente en el área rural, (Freymuth, 2009).

Aquí presentamos los resultados obtenidos en las que encontramos 4 categorías empíricas.

#### PRIMERA CATEGORÍA: DECISIÓN MATRIARCAL

Una matriarca es una mujer que por su edad y sabiduría posee autoridad y es la más respetada en una gran familia o comunidad. En áreas rurales, el poder en la toma de decisiones es iniciado por la madre de los hijos varones (suegra) y las esposas de los hijos deben someterse a su voluntad tal como lo manifiestan las entrevistadas.

*"Pues hay con mi marido pero también mi suegra, bueno ella es la que me acompaña cuando voy a la clínica"....(E-1)*

*"También nos dice (suegra) que para que nos cuidamos que antes no se cuidaban con nada pues que ni que fuéramos machorras pues jajaja..."(E-1)*

Las decisiones no solo las toma el marido machista, sino también el poder lo ostenta de la madre de familia o matriarca, en este caso la suegra, la cual tiene ideas erróneas sobre los métodos de planificación y no permite que estos sean utilizados por sus nueras, ya que ellas hacen mención la mujer se casa para tener hijos, criarlos y dedicarse a su hogar, porque si no es así, la mujer purépecha es catalogada como machorra y es poco aceptada por la comunidad.

#### SEGUNDA CATEGORÍA: MACHISMO

A pesar de todas las campañas de equidad de género en las comunidades rurales aún existe una gran desigualdad en cuestión de género y equidad, las ideas machistas continúan predominando.

*"Si hablamos con él porque uno solo no va a ninguna..." "por eso mi esposo es el que me cuida porque ni si quiera lo dejan ir a uno a la calle."(E-7).*

Ellas no son las que toman las decisiones sobre la utilización de los métodos o no; es su pareja la que decide o en su caso las costumbres sobre el machismo; ya que la pareja cuando hablamos de que él es el que las protege se refieren a que las cuida utilizando el método anticonceptivo conocido como coito interrumpido, sabemos que este método no es seguro debido a que desde el momento de la penetración se empiezan a expulsar espermatozoides por lo tanto la mujer puede quedar embarazada.

Otro determinante para que este método no sea seguro es que él esposo no siempre se encuentra en óptimas condiciones ya que como lo sabemos en la meseta purépecha a donde pertenece la comunidad de estudio presentan un alto índice de alcoholismo los varones lo que significa y hacían mención algunas de las entrevistadas que en muchas ocasiones tenían relaciones sexuales con su pareja cuando estaban borrachos por lo tanto no se encontraban en las condiciones idóneas para poder hacer uso del método adecuadamente.

#### TERCERA CATEGORÍA: IDEOLOGÍA HERRONEA

*"Mira de eso me dijo la enfermera, me dijo ahora que me alivie que me podía cuidar con inyecciones o pastillas, y dijo que ya no había que tener tanta familia, como tenemos pues ya, que por eso había inyecciones y que otra pastillas tomaban, pero que las pastillas eran muy riesgosas que por que se conserva el cáncer que les da. Porque también se pone uno pañoso y luego le vienen enfermedades..." (E-3)*

Al analizar los resultados obtenidos se encontró que la mayoría de las entrevistadas han tenido malas experiencias con los métodos de planificación familiar, a pesar de que se cuenta con una clínica de primer nivel en la comunidad aún tienen desconocimiento o conocimientos erróneos sobre los métodos de planificación familiar.

#### CUARTA CATEGORÍA: INFORMACIÓN INADECUADA

*"Yo digo que causan daño, como que se hacen infecciones y como que después ya no los pueden traer." (E-5)*

*.. "Si pues es que dicen que cuando uno se cuida ya luego la matriz no los deja pues los echa para fuera..." (E-5)*

Debido a su cultura creen que si los utilizan pueden enfermarse de cáncer, generarles infecciones o infertilidad que es a lo que hacía referencia una de las entrevistadas al mencionar que la matriz se les hacía de niña y otra de ellas cuando nos mencionaba que la matriz ya no podía retener al producto.

## CONSIDERACIONES FINALES

Luego de realizar las entrevistas a las diferentes usuarias y analizar los datos, se encontró que los patrones culturales influyen en la baja cobertura de métodos de planificación familiar en la comunidad de Pomacuarán, Mich., ya que dentro del estudio se encontró que entre los factores principales se encuentran el tipo de familia extensa y la toma de decisiones con respecto a este tema lo realiza la matriarca.

Las ideología erróneas que se tienen sobre los métodos de planificación familiar como el que causan cáncer o esterilidad influyen principalmente en la baja cobertura de los métodos sin dejar atrás las identidad machista del hombre que no le permite a la mujer utilizar algún método sin tener su consentimiento, por lo que ellos llevan el control aparentemente de sobre la planificación familiar, aunque el método que implementan no es cien por ciento seguro; aunado a ello, no siempre se encuentren en las condiciones adecuadas para implementarlo de manera adecuada.

Aunado a lo anterior, la información recibida en los Centro de Salud no es la adecuada, ya que mucha de la información que se tiene sobre los métodos de planificación, no es fidedigna. Se continuara con un alto índice de natalidad y mortalidad materno-infantil, ya que muchas de las mujeres se embarazan muy jóvenes o muy grandes teniendo complicaciones durante y después del embarazo.

## Referencias Bibliografía

- A.C., H. s. (2013). *manual de capacitacion manejo adecuado de las cuatro razones de mortalidad marterna*. Morelia Michoacan.
- Baccino, G. (2014). Nuevas formas de familia. *El aporte de la técnicas de reproducción asistida*.
- Campa, M. (01 de enero de 2014). *mexico social*. Recuperado el 16 de noviembre de 2014, de <http://www.mexicosocial.org/index.php/colaboradores/colaboraciones-especiales/item/441-planificacion-familiar-y-salud-reproductiva-piedras-angulares-del-desarrollo>.
- Freyermuth, G. S. (2009). La mortalidad materna en México, estrategias y desigualdades. *Centro de Investigacion y estudios superiores en antropología social*, 23 a 25.
- Galeon. (25 de septiembre de 2015). <http://juanchismv.galeon.com/aficiones2664839.html>.
- Giddens, A. (31 de octubre de 2010). <http://interpretaciondenormassociales.blogspot.mx/2010/11/cultura-y-patrones-culturales.html>. Recuperado el 3 de noviembre de 2014
- Gómez Jiménez, C. H. (2007). Riesgo preconcepcional y métodos anticonceptivos de control. *Gaceta Médica Espirituana, Vol 9, No 1*.
- González, F. J. (9 de 3 de 2000). <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/a140300.html>. Recuperado el 7 de 8 de 2013
- Granda, E. (2004). ¿A que llamamos Salud Colectiva, hoy?. *Revista Cubana de Salud Publica v.30*.
- Hatcher. (1998). *Mujeres: los años de reproducción*.
- Hernandez, A. I., Lumbreras, L., & Hera, G. d. (2005). *Manual de Epidemiología y Salud Pública* (Primera Edición ed.). (L. L. Hernandez Aguado I, Ed.) Buenos Aires, Madrid, España: Panamericana.
- Keijzer, B. d. (2007). El varón como factor de riesgo: Masculinidad, salud mental y salud reproductiva l . *ECOSUR y UJAD*, 6.
- Ladewing, P. W. (2005). *Enfermería Maternal y del Recien Nacido*. McGraw-Hill-Interamericana.
- Ladewing, w. p. (2008). *enfermería materna y del recién nacido*. 5º edición: McGraw-Hill-Interamericana.
- Lange, A. (2002). El embarazo no deseado: impacto sobre la salud y la sociedad en América Latina y el Caribe. *Temas de actualidad / Current topics*, 192 a 199.
- Laza, C. V. (2008). Cultura y planificación familiar: un debate aún en construcción. *TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA, Volumen 3 - No. 2., 66, 72*.
- Ley, D. R. (2004). *Cuaderno de la Salud para Madres de Familia*. Mexico : Comision Nacional de Proteccion Social en Salud .
- Luengo, J. N. (2004). *LA EDUCACIÓN COMO OBJETO DE CONOCIMIENTO*. madrid .
- Martínez, j. c. (10 de agosto de 2009). educacion en michoacan. *periodismo en evolucion* .
- Mazarrasa, L. A. (2008). *Salud sexual y reproductiva*. mexico: Programa de Formación de Formadores/as en Perspectiva de Género y Salud.
- México, S. d. (2009). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-SSA2-1993, DE LOS SERVICIOS DE PLANIFICACION FAMILIAR*. Mexico.
- Mujeres, I. N. (6 de NOVIEMBRE de 2014). <http://vidasinviolencia.inmujeres.gob.mx/vidasinviolencia/?q=clasificacion>. Recuperado el 2014 de NOVIEMBRE de 2014
- NAPE. (2013). <http://es.calameo.com/books/0001974102d48fb612813>. Recuperado el 14 de OCTUBRE de 2014
- OMS, o. m. (2012). *Guia de planificacion familiar*. Guinebra suiza: OMS.
- OMS, o. m. (2013). *Planificacion familiar*. nota descriptiva N°351.

ONU. (14 de noviembre de 2014). <http://www.un.org/es/globalissues/family/>. Recuperado el 14 de noviembre de 2014

Patricia, W. L., Marcia, L. L., Susan, M., & Sally, B. O. (2006). *Enfermería Maternal y del Recien Nacido*. madrid españa: McGRAW HILL INTERAMERICANA.

Pública, S. d. (2014). *sistema educativo en Mexico* . mexico: commons.

Salaverry, o. (2010). *INTERCULTURALIDAD EN SALUD* . lima peru.

Salud, S. d. (2006). *por que me quiero me cuido*. Mexico: IDEAME S.A de C.V.



pasado y contribuir a ellos?, ¿queremos eso o que aumente el Producto Interno Bruto (PIB)? No es necesariamente lo mismo”. Las materias de humanidades Ingeniería Civil tienen como finalidad contribuir a formar ingenieros civiles competentes comunicativamente, no sólo capaces de expresar lo que piensan y lo que sienten, tanto de forma oral como escrita, sino conscientes del mundo en el que viven, críticos; responsables del papel que les toca realizar como profesionales de la ingeniería.

Un ingeniero, como se indica en el apartado “Misión” de la Unidad Académica de Ingeniería I<sup>6</sup>, debe tener un perfil integral, crítico y propositivo, que el Programa Académico de Ingeniería Civil sólo podrá delinear con el apoyo de materias de humanidades, puesto que son numerosas las carencias comunicativas y culturales de los alumnos que limitan el perfil crítico y propositivo deseado por las escuelas. Un profesional no solo es aquel que está capacitado para algo, un profesional, al menos es lo que se espera, deberá tener una formación integral, deberá tener una competencia comunicativa y cultural, que es justamente lo que diferencia a un profesional de un técnico. Es iluso pensar que el mundo de los ingenieros se reduce a lo abstracto de los números y las fórmulas. Es evidente que entre las habilidades, actitudes y aptitudes de un Ingeniero Civil, como se indica el perfil del egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la UAZ<sup>7</sup>, deberá tener una “Formación científica, técnica y humanística con énfasis en la preparación de las Ciencias de la Ingeniería”.

Asimismo, cuando se habla de competencia lingüística se refiere a habilidades comunicativas<sup>8</sup>, fundamental para su desempeño como estudiantes y para su desarrollo como profesionistas, pues que, como puntualiza López Chávez y Arjona Iglesias (2001: 16), el desconocimiento que tienen los individuos de su lengua materna los lleva a expresarse deficientemente y a no comprender los textos que requieren para su desarrollo educativo. Los educandos tienen que saber que, por desgracia, se confunde inteligencia con competencia comunicativa, aunque, también es verdad, que las deficiencias lingüísticas de los alumnos pueden originar deficiencias intelectuales más o menos reales.

En el caso concreto de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UAZ, el entorno desfavorecedor del que provienen la mayoría juega un papel importante. Las características geográficas del estado de Zacatecas, que cuenta con una superficie territorial de 75.484 km<sup>2</sup>, repartida en 58 municipios, obliga a que los jóvenes originarios de los diferentes municipios del estado se trasladen a la capital para realizar estudios de licenciatura. En el Programa Académico de Ingeniería Civil el porcentaje de alumnos que provienen de la capital del estado es mínimo. La mayoría provienen de zonas rurales y, además, en muchos de los casos, son los primeros generacionalmente en recibir educación superior. Hay también algunos educandos que provienen de otros estados del país, como Aguascalientes, Guadalajara, Guerrero, Querétaro, Durango; en su mayoría son jóvenes de escasos recursos que ingresan a la UAZ por ser una de las universidades públicas más baratas del país. Además, pese a lo que puedan decir las cifras, Zacatecas sigue siendo un estado pobre, que obtiene gran parte de su economía de la migración, de la agricultura y del turismo. La situación económica y el contexto en que se desarrollan los estudiantes no es el mejor para el desarrollo de su competencia comunicativa, sobre todo porque la mayoría viven en zonas rurales y porque al hablar utilizan muchas marcas que denotan su origen.

Asimismo, las materias de humanidades en Ingeniería Civil son necesarias porque la época en que vivimos exige que un buen profesional sea también un buen comunicador. Serrano (2000) pregunta: cuál es el perfil de un profesional exitoso. Al parecer, el éxito no dependerá o, al menos no totalmente, de sus conocimientos sobre su disciplina de estudio, en este caso concreto sobre ingeniería, sino de sus habilidades comunicativas. Una empresa, de cualquier tipo y, sobre todo una que pretenda crecer en este mundo global, como indica Serrano (2000), buscará un buen comunicador. Un profesional que tenga habilidades verbales (hablar bien) y no verbales (verse bien, que significa, verse seguro, confiable, exitoso). Además, buscará que su empleado, su ingeniero, sepa leer de manera crítica cualquier texto (cualquier informe) y escribir con coherencia (cualquier tipo de informe y presentación). Es drástico y lamentable afirmar que más allá de sus conocimientos de ingeniería, el desarrollo profesional, el estatus o éxito como ingenieros de los educandos dependerá de sus habilidades comunicativas, del que puedan o no demostrar que saben de ingeniería, de la seguridad que tengan al hablar y al escribir. En pocas palabras, comunicar bien es la verdadera clave del triunfo, tanto si pretenden ser empresarios o, bien, si son empleados.

Finalmente, tendría que señalarse que las materias de humanidades se imparten en Ingeniería Civil porque los alumnos las necesitan, porque anteriormente se señaló son graves, lamentables, vergonzosas, las deficiencias lingüísticas de los educandos, un asunto al que constantemente aluden los especialistas (Arjona Iglesias, López Chávez: 2014a, 2014b, 2014c, López Chávez y Madero Kondrat: 1995, Cortez Pérez: 2014, López Chávez y Maciel Sánchez: 2007, López Chávez y Arjona Iglesias: 2001). Una problemática que, parece ser, no compete solo a los

<sup>6</sup> Véase <http://ingenieria1.uaz.edu.mx/vision>

<sup>7</sup> Véase <http://civil.uaz.edu.mx/perfil-de-egreso>

<sup>8</sup> Véase la definición de competencia comunicativa propuesta por López Chávez y Arjona Iglesias (2001: 23-24).

mexicanos, al ser un problema de orden mundial, puesto que, como señala el filósofo francés Michéa (2009: 13): “La sociedad moderna, que ha logrado un nivel de educación formal sin precedentes, también ha dado lugar a nuevas formas de ignorancia. A la gente **le es más difícil manejar su lengua con soltura y precisión**”, recordar hechos fundamentales de la historia de su país, realizar deducciones lógicas o comprender textos escritos que no sean rudimentarios”. Una contradicción total, en tanto vivimos en una época en que tenemos todas las herramientas (internet, las nuevas tecnologías) para saberlo todo, lo cierto es que esas mismas herramientas son las que contribuyen a no saber nada o a saber cada vez menos. Es así que se habla de una sociedad de la ignorancia, los alumnos cada vez sabemos menos y, peor aún, no les importa, no les preocupa, pues contradictoriamente ya creen saberlo todo y no porque lo sepan, sino porque en internet lo está todo y pueden consultarlo cuando lo deseen.

En el caso concreto de las competencias lingüísticas, los alumnos no poseen los conocimientos mínimos indispensables de un hablante culto del español, de un hablante que ha pasado por las aulas. No solo porque tengan pésima ortografía cuando escriben un escrito, sino porque es mínima su capacidad para poner por escrito su pensamiento y porque tampoco pueden comprender lo que leen, preocupante y peligroso, cuando la palabra y la lectura está en todos lados: en la publicada, en la televisión, en el *Facebook*. Todo es parte de discurso que se debe interpretar.

### LA PRUEBA DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

El programa y los materiales utilizados en la materia Humanísticas I (Comunicación oral y escrita) en el Programa Académico de Ingeniería Civil se elaboraron a partir de los resultados de una prueba diagnóstico de las competencias lingüísticas que se aplicaba a los alumnos, la cual permitía al docente valorar los conocimientos de los alumnos sobre ortografía y redacción, así como su competencia léxica y su comprensión lectora. La prueba fue diseñada para estudiantes de ingeniería de la Universidad Autónoma de México, por el equipo de investigación del Dr. López Chávez y la Dra. Arjona Iglesias, ambos especialistas en la enseñanza del español como lengua materna y, cabe destacar, los primeros en realizar pruebas de dominio del español escrito (o culto)<sup>10</sup>.

El porcentaje de alumnos que aprobaba la evaluación diagnóstico era, lamentablemente, mínimo, lo que confirmaba las carencias en su competencia lingüística<sup>11</sup>; es así que se determinó elaborar una nueva prueba diagnóstico en la que se siguieran valorando ortografía (acentuación, puntuación, uso de mayúsculas y errores al hablar) y redacción, pero en un nivel más básico; por ejemplo, se preguntaba la escritura de los verbos más comunes del español, por ejemplo: *hacer o haber*, así como de sus derivados: *rehacer, deshacer, rehizo, deshizo, deshecho* y *haya, hubo, hubiera, habrá*, respectivamente. En la prueba sólo no se incluyó comprensión lectora porque se priorizó la valoración del léxico, no obstante somos conscientes de que “La evaluación sobre el dominio de la lengua en los niveles profesionales no puede centrarse en la corrección ortográfica o gramatical, sino en el dominio de los recursos lingüísticos, en el manejo de los tipos textuales, en posibilidad, en fin, de utilizar la cultura escrita y sus productos para maximizar los beneficios obtenidos por su usuario” (Rodríguez Guerra, 2014: 137).

La prueba diagnóstico que se elaboró para los estudiantes de Ingeniería Civil de la UAZ está formada por 159 preguntas, de las que 37 evalúan acentuación, en concreto separación silábica, sílaba tónica, reglas de acentuación y acento diacrítico; 50 ortografía, 25 fenómeno sintoma, seis puntuación, siete mayúsculas y 32 léxico. En el apartado de la evaluación del léxico se pregunta el significado de 28 palabras que se extrajeron de periódicos, principalmente del diario *La Jornada*. En esta investigación nos concretaremos a describir e interpretar los resultados del apartado del léxico, elemento fundamental para el desarrollo de otras competencias lingüísticas, como, por ejemplo, la comprensión de lectura y la expresión oral. Es el léxico es el punto de partida para el desarrollo de la competencia comunicativa, puesto que “Del léxico echamos mano en cuanto empezamos a hablar o a escribir, pues constituye uno de los pilares fundamentales de la comunicación verbal” (Alvar Ezquerro, 2002: 7). De ahí la importancia de medir la competencia léxica de los alumnos, pues la pobreza léxica de los alumnos se está volviendo un obstáculo para la enseñanza no solo del español, sino de diferentes disciplinas. Los profesores se están topando con la dificultad de no poder transmitir el conocimiento a sus estudiantes, pues por su poco vocabulario se les dificulta comprender –entender– lo escrito y lo hablado, al menos en un nivel más profundo, por lo que, independientemente de la rama del saber a la que se dediquen, los profesores se ven en la necesidad de centrarse en la enseñanza de

<sup>9</sup> La letra negrita es mía.

<sup>10</sup> Véase Rodríguez Guerra (2014: 136).

<sup>11</sup> Todo indica que el uso de la tecnología, contradictoriamente, no está contribuyendo a mejorar las habilidades comunicativas de los alumnos, pese a ser una herramienta para su desarrollo. Véase Sanmartín Sáez (2007).

léxico, fundamental para el aprendizaje de sus disciplinas. Ante esta problemática, cómo podríamos enseñarles su lengua en un nivel avanzado o culto, correspondiente a un alumno de licenciatura.

La finalidad de esta investigación es demostrar que los estudiantes de ingeniería ignoran el significado de palabras que, sin la menor duda, deben conocer para entender, interpretar el mundo, prácticamente en el sentido de que los niños desde temprana edad necesitan diferenciar los conceptos *bueno* y *malo*, pues este conocimiento léxico les permitirá saber si hacen algo correcto e incorrecto. Necesitan saberlo para ser ciudadanos y no afectar a los otros con sus acciones. El léxico que se evalúa debiera ser parte del léxico activo de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Civil, lo que significa que debieran comprenderlo y usarlo (Véase Cortez Pérez, 2014: 48a).

La selección de las palabras que se evaluaron en la prueba diagnóstico de las competencias lingüísticas de los alumnos de primer semestre de Ingeniería Civil de la UAZ se hizo de la siguiente manera. En el ciclo escolar agosto-diciembre 2015 el docente leyó con los alumnos una serie de notas periodísticas extraídas del diario *La Jornada*, uno de los diarios más representativos del país. Durante la lectura, los educandos debían subrayar las palabras que no conocía para, posteriormente, al término de la lectura preguntar al docente el significado de éstas. Del total de palabras que dijeron no entender se seleccionaron las siguientes: *abstracto, derecha, objetivo, redituable, subjetivo, proselitismo, endeble, factible, unánime, propiciar, encauzar, fungir, misógino, veraz, acotar, ostentar, viable, precario, ponderar, pueril, inherente, profieren, derecha, izquierda, monopolio, recesión, perpetrar, inferir*. Todas son palabras utilizadas con mucha frecuencia en los medios de comunicación.

Todas se registran en el *Diccionario del español de México* (DEM), con excepción de *misógino*, aunque debe destacarse que en dicha obra lexicográfica se introduce un ejemplo de uso en la entrada léxica *rebajar*, lo que indica su uso en el español de México. El que dichas palabras se registren en el DEM garantiza que es léxico utilizado por los mexicanos, pues la selección de las entradas léxicas del diccionario se hizo a partir frecuencia de aparición en el *Corpus del español contemporáneo de México* (CEMC), elaborado expreso para la realización del diccionario, a partir de una selección de textos de todos los niveles de habla y de todo el país.

En la prueba que se aplicó a los alumnos aparecía una definición y, posteriormente, seis palabras, entre las que el alumno tenía que elegir la que correspondiera al significado, por ejemplo se incluía la definición del DEM: *monopolio*: “Concentración exclusiva en una sola empresa o en un solo grupo de empresas, de la producción, distribución o venta de ciertos productos o servicios”, dando como opciones para seleccionar: *cacique, duopolio, monopolio, privatización, privado y monoteísta*. En otro apartado los alumnos tenían que definir el significado de una palabra, con la opción de describir su significado, poner un sinónimo o, simplemente hacer una oración en la que se ejemplificara su uso. En el último de los apartados se daba a elegir una de cuatro palabras que correspondía al sinónimo de la palabra en cuestión, por ejemplo, de la palabra *pueril* se daban como opción: *infantil, maduro, porcino e importante*. Cinco de las palabras que se analizan aparecen dos veces en la prueba, con el objetivo de confirmar los resultados, sobre todo porque cuando se deja abierto a los alumnos que pongan el significado de la palabra, éstos ponen el más común, que será el primero que recuerden, el que, en algunos casos, no correspondía a la acepción que se estudiaba.

La prueba se aplicó a los seis grupos de primer semestre de Ingeniería Civil, aunque para su análisis se seleccionaron al azar 100 alumnos (28 mujeres y 78 hombres), número representativo para la obtención de porcentajes. Del total de palabras que se incluían en la prueba, se seleccionaron las siguientes, en total 16, para analizar e interpretar en esta investigación, por su frecuencia de uso en el español y por su trascendencia para entender el mundo: *izquierda, derecha, monopolio, recesión, perpetrar, objetivo, abstracto, reditúa, subjetivo, proselitismo, unanimidad, misógino, veraz, precario, pueril e inherente*.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El porcentaje total de los alumnos que acertaron la evaluación, en el apartado del léxico (32 preguntas), es el siguiente: 12% de 100, un porcentaje, sin duda, insuficiente. En lo referente a las 16 palabras seleccionadas para su análisis, de las que cinco aparecen dos veces-, sólo el 19% de 100 aprobó. Los resultados de la investigación, en concreto de las 16 palabras seleccionadas para su análisis, se presentan en la tabla 1 y 2; en la primera columna aparece las palabras estudiadas y, en la segunda, el porcentaje de alumnos que acertaron su significado. Asimismo, en la tabla 3 se incluye el comparativo de alumnos que acertaron las respuestas la primera y la segunda vez que se preguntó por la palabra.

palabra	primera aparición % que acertó
Izquierda	17
Derecha	11

Palabra	primera aparición % que acertó
Abstracto	24
Misógino	4

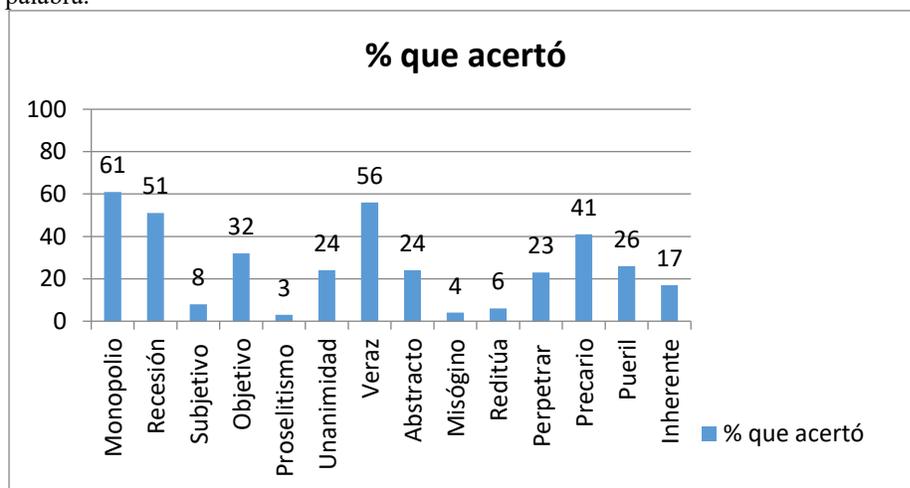
Monopolio	61
Recesión	51
Subjetivo	8
Objetivo	32
Proselitismo	3
Unanimidad	24
Veraz	56

Reditúa	6
Perpetrar	23
Precario	41
Pueril	26
Inherente	17
Total	400

Tabla 1 y 2. Porcentaje de alumnos que acertaron las respuestas.

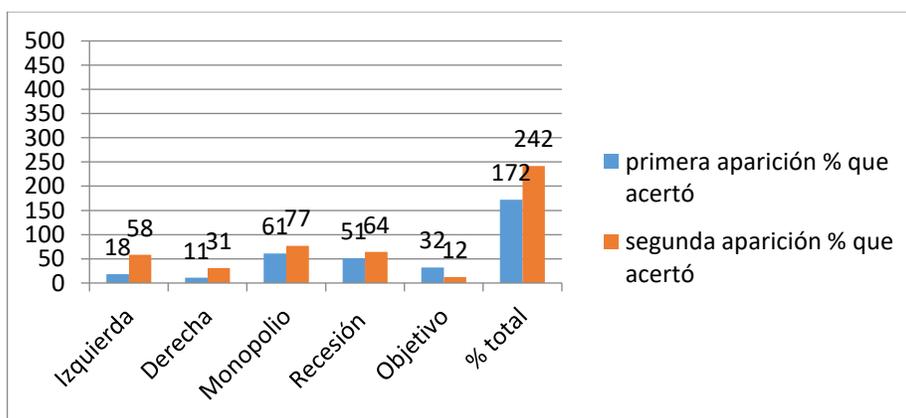
palabra	primera aparición % que acertó	segunda aparición % que acertó
Izquierda	17	58
Derecha	11	31
Monopolio	61	77
Recesión	51	64
Objetivo	32	12
Total	170	240

Tabla 3. Comparativo de alumnos que acertaron las respuestas la primera y la segunda vez que se preguntó por la palabra.



Gráfica 1. Se muestra el

porcentaje de alumnos que acertaron la respuesta.



Gráfica 2. Se muestra el comparativo de alumnos que acertaron las respuestas la primera y la segunda vez que se preguntó por la palabra.

No obstante la frecuencia de uso en el español de las palabras estudiadas, un gran porcentaje de los alumnos no las conocen. Los porcentajes más altos fueron los de las palabras *monopolio* con 61% y 77%, en la primera y segunda aparición, respectivamente, *veraz* con 56%, *recesión* con 51% y 64%, en la primera y segunda aparición,

respectivamente, y *precario* con 41%. Por su parte, en *izquierda* y *derecha* sólo en la segunda aparición el porcentaje es alto. En la primera aparición de *izquierda* los alumnos no supieron definir su significado, puesto que solo acertó el 17%, mientras que cuando los alumnos tenían que elegir entre varias opciones, acertaron 58%; esto mismo ocurrió con *derecha*, puesto que sólo el 11% acertó al dar su definición como corriente política; la mayoría sólo refirió a su acepción correspondiente a la dirección; no obstante, en la opción en que debían elegir la palabra más cercana al significado de *derecha*, solo acertaron 31%. El resto de las palabras objeto de estudio tienen porcentajes muy bajos, lo que sin duda sorprende por la importancia y la frecuencia de uso de dichas palabras. Debe destacarse que solo el 3% conociera el significado de *proselitismo*, el 4% de *misógino* y el 6% de *reditúa*.

El que los alumnos no se conozcan el significado de palabras como *derecha* e *izquierda* expone las dificultades de éstos para interpretar y entender el mundo que se rige mayoritariamente por cuestiones políticas. El afirmar que los alumnos de ingeniería civil desconocen el significado de *derecha* e *izquierda*, parece coincidir con los resultados de la Encuesta Nacional Cultura Política de los Jóvenes 2012 realizada a 3 250 jóvenes de entre 18 y 29 años por El Colegio de México y Berumen, en el que concluyen que 32% de descarta adscribirse a alguna ideología política y que 90 y 97% no pertenece a ningún partido político. Asimismo, el 28% de los encuestados se reclamó de *derecha* y el 25% de *izquierda*, sin embargo, contradictoriamente, en temas específicos la postura de los jóvenes mexicanos se inclina hacia la izquierda, pues el 90% rechaza que alimentos y medicinas sean gravados con el IVA; 70% se opone a que Pemex sea abierto al capital privado; 72% descarta la enseñanza religiosa en las escuelas oficiales; y 87% la privatización de servicios públicos.

Los resultados de la prueba diagnóstico aplicada a los alumnos de Ingeniería Civil muestran que cada vez que un joven escucha en la televisión o lee que un candidato fue multado por hacer proselitismo antes de tiempo electoral, en realidad sólo entiende que fue multado, sin saber la razón. Es así que la interpretación que hace se queda en lo superfluo. Asimismo, gran parte de los alumnos ignora el significado de los adjetivos *objetivo* y *subjetivo*, como se muestra en los resultados, puesto que sólo el 32% conocen el significado de *objetivo*, en su acepción de imparcial y desinteresado; además, de ese 32% únicamente 12% acertó cuando se le pidió definirlo con sus propias palabras. La mayoría de los estudiantes solo refería a su primera acepción, como sinónimo de meta. En cuanto al adjetivo *subjetivo*, solo 8% lo definió correctamente. Estos resultados tienen también gran relevancia para la interpretación del discurso y, sobre todo, de lo que éste pretende, pues desconocer el significado de estos vocablos puede implicar que los estudiantes no diferencien cuando un noticiero informa de otro que pretende persuadir, convencerlos de una posición política, por ejemplo. La diferencia entre *objetivo* y *subjetivo* es fundamental para que no los engañen ni manipulen; sin estos vocablos estarán distantes de una interpretación crítica del mundo que los rodea.

Es preocupante que los alumnos no conozcan el significado de palabras como *misógino*, sólo 4% supo su significado, de las que 2% son mujeres. Esto indica que ni hombres ni mujeres saben su significado, trascendente para entender o explicar un comportamiento, pues la mujer que lo recibe no entenderá el porqué de la conducta de alguien, mientras que quien ejerce la misoginia tampoco sabrá que su conducta, o su sentimiento, tiene una denominación. Sorprende también que ignoren el significado de palabras como *perpetrar*, de alta frecuencia de uso por el incremento de actos delictivos en el país. Sólo 23% acertó su definición, lo que significa que cuando leen o escuchan, por ejemplo, el atentado lo perpetró un grupo extremista, el significado de la oración se comprende gracias a la pragmática. Esto mismo debe suponerse que ocurre cuando leen o escuchan el significado de *pueril*, *inherente* o *precario*, *redituar* o *unanimidad*.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados del diagnóstico de competencias lingüísticas en alumnos de primer semestre de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Zacatecas se puede concluir que los alumnos no cuentan con una suficiente competencia léxica, lo que sin duda es un impedimento para su desempeño como estudiantes y, posteriormente, como profesionistas. Este estudio confirma lo señalado por otros especialistas en enseñanza del español como lengua materna, que su competencia léxica –que el vocabulario que saben, comprenden y producen– no es el más idónea (Cortez Pérez, 2014b), lo que sin duda será un indicador también de una pobre comprensión lectora y de pobres habilidades comunicativas. El ignorar estas carencias comunicativas en los ingenieros nos conduce a la simulación educativa, por lo que tendrá que echarse mano de las investigaciones en torno al léxico para servirnos de métodos eficaces para su enseñanza y aprendizaje. Hay que planificar su enseñanza para que los egresados de Ingeniería Civil adquieran los alrededor de nueve mil vocablos que debe conocer un profesionista; de no ser así estamos limitando su desarrollo y, sobre todo, su visión de mundo. El léxico, su adquisición, es un paso fundamental para el desarrollo de las competencias lingüísticas de los alumnos, pasa indispensable para formar ingenieros competentes comunicativamente. Un ingeniero crítico, competente comunicativamente, será también un individuo más responsable, ético, un mejor ciudadano. Si el paso por las aulas no ayuda a esto, si solo formamos

ingenieros estupendos, pero solo concretándose al mundo de los números, entonces deberemos tener miedo de los profesionistas que formamos, que serán quienes tomen las responsabilidades del mañana.

#### REFERENCIAS

- Alvar Ezquerro, M. *La enseñanza del léxico y el uso del diccionario*, Arco/libros, Madrid, 2003.
- Arjona Iglesias, M., J. López Chávez y M. Madero Kondrat (editores), *Actas del I Encuentro sobre problemas de la enseñanza del español en México*, UNAM, México, 1995.
- Cortez Pérez, G. “Algunas reflexiones en torno al léxico: qué, cuánto, cuándo y cómo enseñarlo”, en E. Galván Cabral *et al* (eds.), *Competencia lectora y disponibilidad léxica*, Taberna librería editores, Zacatecas, 47-62. 2014a.
- Cortez Pérez, G. *La lección léxica como propuesta de enseñanza de vocabulario a estudiantes de primer año de licenciatura de la Universidad Autónoma de Zacatecas*, UAZ, Zacatecas, 2014b.
- Diccionario del Español de México* (DEM) <http://dem.colmex.mx>, El Colegio de México, A.C. [25 de septiembre de 2016].
- López Chávez, J. (Coordinador), *Nuevo recuento y perspectiva reciente de la enseñanza del español*, Taberna librería editores, México. 2014a.
- López Chávez, J. Memoria y Encuentro Problemas de la Enseñanza del Español en México, Tomo 2, Taberna librería editores, México. 2014b.
- López Chávez, J. “¿Por qué es necesaria la enseñanza de la lengua?”, en D’Amore *et al.*, *Léxico, lenguaje y literatura*, Taberna librería editores, Zacatecas, 65- 81. 2014c.
- López Chávez, J. y M. Arjona Iglesias, *Sobre la enseñanza del español como lengua materna*, Edére, México. 2001.
- Martínez, P. “Juventud mexicana abandona ideologías; prefieren telenovelas”, *Animal político*. (19 agosto de 2013).
- Rodríguez Guerra, F. “Una cala en manejo de la cultura escrita: los exámenes de conocimiento del español escrito en el Instituto Matías Romero”, en López Chávez (Coord.). *Nuevo recuento y perspectiva reciente de la enseñanza del español*, Taberna librería editores, Zacatecas, 136-142, 2014.

# USO DE REDES SOCIALES EN LÍNEA POR ALUMNOS DEL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS: GENERACIÓN.NET

M.I.A. Santiago Villagrana Barraza<sup>1</sup>, Dr. Víctor Manuel Ortiz Romero<sup>2</sup>, Dr. Carlos Alberto Olvera Olvera<sup>3</sup>  
Dra. Ma. Auxiliadora Araiza Esquivel<sup>4</sup>, Dra. Diana Isabel Ortiz Esquivel<sup>5</sup> y M.I.A. Carlos Héctor Castañeda<sup>6</sup>  
Ramírez

**Resumen**— El uso exponencial de las redes sociales por los estudiantes universitarios (Generación.NET) es una realidad, esto se debe gracias a lo atractivas que son estas para los jóvenes nacidos en la era de la tecnología y a la facilidad con la que pueden acceder a Facebook, Twitter y Youtube, por mencionar algunas redes sociales. Por lo anterior a través de un análisis descriptivo este artículo se concreta a contestar ¿Cuáles redes sociales están utilizando los alumnos pertenecientes al Área de las Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad Autónoma de Zacatecas? ¿Y cómo las están utilizando en sus procesos académicos? utilizando un muestreo aleatorio estratificado por carrera que integran dicha área, encontrando que independientemente del lugar de origen y de la posición económica de los estudiantes, estos utilizan las redes sociales y no se encontraron diferencias entre los perfiles de los alumnos respecto del uso en los procesos académicos.

**Palabras clave**— Redes sociales en línea, Generación Net, nativos digitales, TIC

## Introducción

Castells mencionado por Arcas, LN, Alcón, P.F. y López, B. E. (2015), menciona que las TIC han progresado generalmente por “*el uso*” de tal forma que los usuarios han aprendido creando, reconfigurando y encontrando nuevas aplicaciones, es por eso que el *uso* de algunas TIC, como el internet, se potencializo de forma exponencial, en ese sentido González (2013) afirma que el internet se puede considerar un elemento clave en el desarrollo y la historia reciente del ser humano, coincidencia que resalta M,P.M (2010) clasificando a los cohortes generacionales como veteranos de (1920 - 1940), baby boomers (1940 - 1960), generación X (1960 - 1980) y específicamente a los que nacieron después de la tecnología, generación Y (1980 - 1990) y generación Z (1990 - 2005) generaciones que han recibido diversos nombres, Feixa (2014) las ubica como Generación NET, @ o Nativos Digitales. Esta última generación se caracteriza por ejecutar de manera natural múltiples tareas y tener hábitos en el uso de los medios muy distintos a los que tenían sus padres a su edad; además de comunicarse a través del chat, jugar, escuchar música, ver películas, etcétera, las emplean para obtener información y como apoyo para realizar sus actividades escolares, por su parte Brunner (2003), Junco & Matrodisca (2007), señalan que mientras la tecnología avanza de manera vertiginosa, nuevos jóvenes ingresan a la universidad sabiendo manejar diversos aparatos tecnológicos, con distintas lógicas de pensamiento, con diferentes formas de aprender y de hacer sus trabajos escolares, con nuevas formas de comunicación y organización social, con otra forma de captar la realidad, es así que para Sesterhenn (2012) el panorama para la educación superior se encuentra en constante evolución, la creciente incorporación en la sociedad (específicamente la generación denominada NET ó Nativos Digitales) de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y las Redes Sociales en Línea han sido las causantes de que las instituciones educativas estén lidiando con el sí o no incorporar las TIC (dispositivos móviles) y redes sociales (Facebook, Twitter, Youtube) en el quehacer diario de las universidades.

<sup>1</sup> M.I.A. Santiago Villagrana Barraza es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [svillagrana@uaz.edu.mx](mailto:svillagrana@uaz.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Víctor Manuel Ortiz Romero es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [ortizrv@uaz.edu.mx](mailto:ortizrv@uaz.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Carlos Alberto Olvera Olvera es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [colvera@uaz.edu.mx](mailto:colvera@uaz.edu.mx)

<sup>4</sup> Dra. Ma. Auxiliadora Araiza Esquivel es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [arazama@uaz.edu.mx](mailto:arazama@uaz.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Diana Isabel Ortiz Esquivel, es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [dinaortiz24@uaz.edu.mx](mailto:dinaortiz24@uaz.edu.mx)

<sup>6</sup> M.I.A. Carlos Héctor Castañeda Ramírez es docente de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México, [castr@uaz.edu.mx](mailto:castr@uaz.edu.mx)

Es por lo anterior que el presente trabajo de investigación lleva como propósito dar evidencia de que los estudiantes de licenciatura (Generación NET) de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) específicamente los alumnos que integran el Área de las Ciencias Sociales y Administrativas utilizan las TIC y las redes sociales en sus procesos escolares situación que debe de ser aprovechada por profesores y autoridades de nivel superior de la UAZ para que se implementen formas adecuadas de enseñar y de comunicación con los estudiantes que nacieron con la tecnología (Generación NET).

H1: Más del 60% de los estudiantes de licenciatura pertenecientes al Área las Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad Autónoma de Zacatecas utilizan las redes sociales en sus procesos escolares.

H2: El perfil de los estudiantes de licenciatura pertenecientes al Área de las Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad Autónoma de Zacatecas por ser estudiantes de la generación.NET o nativos digitales, no afecta el uso de las redes sociales en línea en sus procesos escolares.

### Descripción del Método

La presente investigación se llevó a cabo en el Área de las Ciencias Sociales y Administrativas, la cual tiene una población estudiantil de 6794 estudiantes distribuidos en los diferentes programas que componen las Unidades Académicas de dicha área, por este sentido se optó por utilizar una muestra aleatoria estratificada por programa quedando según lo muestra el cuadro 1 “Número de alumnos por programa según muestra estratificada”

Área Ciencias Sociales y Administrativas			
Unidad Académica	Programa	Matricula	Muestra Estratificada
Contaduría y Administración	Lic. En Contaduría	1763	36
Derecho	Lic. En Derecho	3235	67
Economía	Lic. En Economía	374	8
Psicología	Lic. En Psicología	1422	29

Cuadro 1 “Número de alumnos por programa según muestra estratificada”

Con base a lo descrito por Creswell (2003) el enfoque de investigación determinado para este proyecto es el cuantitativo ya que las características principales son de causa y efecto, la reducción a preguntas, variables e hipótesis específicas, el uso de la medición y la observación y la prueba de teorías emplean estrategias de indagación tales como experimentos y encuestas que obtienen datos estadísticos, características que se muestran en este proyecto. Así mismo se utilizó la investigación no experimental bajo el diseño transversal con una recolección de datos en un único momento de tipo descriptivo.

### Resultados

Es importante mencionar que las cifras y los porcentajes abordados en este trabajo de investigación respecto al uso de internet y redes sociales son resultados efimeros por el mismo crecimiento y comportamiento del internet y de todo lo que lo rodea, así mismo destacar que se tomó como base y se adecuó para esta investigación el instrumento utilizado y probado por Sesterhenn (2012).

Unidad Académica	Sexo Femenino	Sexo Masculino
Contaduría y Administración	60.0%	40.0%
Derecho	63.0%	37.0%
Economía	62.5%	37.5%
Psicología	88.0%	12.0%

Cuadro 2 “Porcentajes según el género por unidad académica”

Como era de esperarse el Área de las Ciencias Sociales y Administrativas tiene una mayor atracción por el sexo femenino, así lo demuestran los resultados en el cuadro 2 “Porcentajes según el género por unidad académica” donde de manera general en toda el área el 66% son del sexo femenino y 34% del sexo masculino.

Vive en Cabecera Municipal	Vive en Comunidad o Ranchería
64 %	36%

Cuadro 3 “Porcentaje por cabecera municipal y comunidad y ranchería

Ingresos Mensuales	Porcentaje
\$0 - \$5,000	52.8%
\$5,000 - \$10,000	24.8%
\$10,000 - \$15,000	12.8%
Más de \$15,000	9.6%

Cuadro 4 “Porcentajes de ingresos mensuales por familia

Se puede destacar que el 64% de los alumnos de esta área vive dentro de la cabecera municipal y el 36% vive en alguna comunidad o ranchería del Estado de Zacatecas, imperando con más del 50% los ingresos mensuales por familia de \$0 - \$5,000 como se puede observar en el cuadro 3 y 4 respectivamente, sin embargo este hecho no es limitante para que el 94.4% de los estudiantes cuenten con televisión en sus casa, el 85.7% cuenten con teléfono móvil y el 71.4% cuente con computadora portátil, ver cuadro 5 para comparar otras tecnologías con las que cuentan los alumnos en el hogar.

Dispositivos	Porcentaje
Computadora de escritorio	51.6%
Computadora portátil	71.4%
Teléfono móvil	85.7%
Cámara digital	42.1%
Televisión	94.4%
Video consolas (Playstation, Wii, Nintendo)	27%
Juegos portátiles (Nintendo Dx, Game Boy)	11.9%
Reproductores portátiles de música digital	36.5%
Cámara de video	27.8%

Cuadro 5 “Tecnología con la que cuentan en casa

Se puede enfatizar que el 99.2% de los alumnos del área utilizan el internet y que el 70% de ellos cuenta con este recurso en su casa, ver cuadro 6 y 7 respectivamente, estos datos toman relevancia si tomamos en cuenta que de acuerdo al estudio que realiza AMIPCI (2016) en México los usuarios de internet solo representan el 59% del total de la población, en pocas palabras hay un interés sobresaliente por los estudiantes universitarios del Área de las Ciencias Sociales y Administrativas en el uso de internet y en la adquisición de este servicio, pese a que más del 50% de estos estudiantes cuentan con un pobre ingreso económico de manera mensual , ver cuadro 4.

Uso de Internet	
Si	No
99.2	0.8

Cuadro 6 “Porcentaje de uso de internet”

Internet en Casa	
Si	No
70%	30%

Cuadro 7 “Porcentaje de alumnos que cuenta con internet en casa”

Respecto al lugar y al como acceden al internet se obtuvo que el 77% de los estudiantes lo hacen en la escuela, seguido del 68.3% que lo realizan en la casa, de los cuales el 82% ingresa utilizando sus teléfono móvil y el 59% a través de una computadora de escritorio o portátil, ver cuadro 8 y 9 respectivamente.

Lugar Donde Accede a Internet	
Lugar	Porcentaje
Casa	68.3%
Escuela	77.0%
Trabajo	14.3%
Con algún familiar	21.4%
Con algún amigo o vecino	22.2%
Ciber Café	29.4%

Cuadro 8 “Porcentaje del lugar donde los alumnos acceden a internet”

Como Accede a Internet	
Dispositivo	Porcentaje
Ordenador / Portátil	59.0%
Teléfono móvil	82.0%
Cámara digital	0.8%
Televisión	11.5%
Video consolas(Playstation, Wii, Nintendo)	4.1%
Juegos portátiles (Nintendo DX, Game Boy)	1.6%
Reproductor portátil de música digital	1.6%
Ipad	8.2%
Ipod	8.2%
Otro	0.8

Cuadro 9 “Porcentaje por dispositivo para el acceso a internet”

Al igual que con el uso del internet los resultados sobre el uso de las redes sociales por parte de los estudiantes del área, casi llegan al 100% destacando el Facebook como sitio de red social más popular con una usabilidad del 98.3%, seguido del YouTube con un 76.9% y el correo electrónico con 67.8%, ver cuadro 10 y 11 para más comparaciones entre los sitios de redes sociales y su usabilidad entre los estudiantes del área.

De manera contundente se observa que los alumnos universitarios (Generación.NET) tienen incorporado en su vida cotidiana el uso de internet y el uso de redes sociales, abriendo la oportunidad de que este hecho sea aprovechado por las universidades en la búsqueda de una mejor atención a los alumnos acorde a la época actual y característica de la misma.

Usa Redes Sociales	
Si	No
98.3%	1.7%

Cuadro 10 “Porcentaje de uso de redes sociales”

Uso de Redes Sociales	
Red Social	Porcentaje
Moodle	2.5%
Blog	13.2%
Facebook	98.3
Flickr	2.5%
Foursquare	1.7%
Google Docs	23.1%
Google+ (plus)	32.2%
Correo electrónico	67.8%
LinkedIn	1.7%
Skype	37.2%
Mensajes de texto	54.5%
Tumbir	5.8%
Twitter	37.2%
Yoytube	76.9%
Otros	5.8%

Cuadro 11 “Porcentaje de cual red social utilizan”

Referente al uso de redes sociales durante la clase los alumnos contestaron que el 43.5 % si las utilizan y el 74.2% de estos la utilizan para crear grupos de estudio, el 64.5% para compartir presentaciones y/o documentos, y el 50% para mensajear con los amigos, ver cuadro 12 y 13. Estos datos ponen en manifiesto que los alumnos universitarios tal como lo menciona Padilla (2014) utilizan las redes sociales con fines de comunicación, socialización, organización y de usos académicos.

Usa Redes Sociales Durante la Clase	
Si	No
43.5%	56.5%

Cuadro 12 “Porcentaje de alumnos que utilizan las redes sociales durante la clase”

Utiliza las Redes Sociales Durante la Clase	
Como utiliza las redes sociales durante la clase	Porcentaje
Crear Grupos de estudio	74.2%
Compartir presentaciones, documentos para proyectos de grupo	64.5%
Para hacer preguntas o discutir la información relacionada con la clase	29.0%
Para discusión de la clase en el momento	9.7%
Registrarte en clase	6.5%
Discusión con profesores respecto a la clase	9.7%
Para comprobar las actualizaciones de estado en las redes sociales	27.4%
Para mensajear con los amigos	50.0%
Otro	1.6%

Cuadro 13 “Porcentaje del como los alumnos utilizan las redes sociales durante la clase”

Es importante destacar el 67.2% del SI utilizan las redes sociales para la preparación de sus clase, buscando información relacionada con la clase, creando grupos de estudio y chateando con sus compañeros por mencionar las más destacadas, ver cuadro 14 y 15 para más detalles, ya que este punto en específico es parte de la pregunta de investigación, por lo que se acepta la hipótesis 1

Usa las Redes Sociales para la preparación de sus clases	
Si	No
67.2%	32.8%

Cuadro 14 “Porcentaje de alumnos que utilizan las redes sociales en la preparación de sus clases”

Utiliza las Redes Sociales en la Preparación de sus Clase	
Como utiliza las redes sociales en la preparación de sus clase	Porcentaje
Crear Grupos de estudio	67.9%
Chatear con compañeros de clase utilizando el chat de Facebook, mensajería instantánea, etc.	75.0%
Escribir / editar documentos de proyectos o tareas en grupo	57.1%
Buscar información relacionada con la clase	72.6%
Revisión de documentos	51.2%
Como una guía de estudio para los materiales de los cursos	33.3%
Para comprobar las actualizaciones de estado en las redes sociales	13.1%

Cuadro 15 “Porcentaje de como los alumnos utilizan las redes sociales en la preparación de sus clases”

Por último y no menos importante se observó que no importa el perfil dentro de los alumnos del área de ciencias sociales y administrativa respecto al uso de las redes sociales para fines académicos ver cuadro 16, por lo que también se acepta la hipótesis 2.

Programa Académico	Usa las Redes Sociales para la preparación de sus clases	
	Si	No
Lic. En Contaduría	54.5%	45.5%
Lic. En Derecho	71.8%	28.2%
Lic. En Economía	62.5%	37.5%
Lic. En Psicología	76.4%	23.6%

Cuadro 16 “Porcentaje de uso de redes sociales en la preparación de clases por programa académico”

### Conclusiones

Como conclusión tenemos que sin importar el lugar de origen y el nivel económico de los alumnos pertenecientes al área de las ciencias sociales y administrativa, estos utilizan el internet y hacen el esfuerzo por tenerlo en su casa, dando muestra de querer estar siempre conectado, características de la Generación.NET, donde el uso de redes sociales es parte de su rutina diaria, motivo suficiente para que las autoridades educativas de la Universidad Autónoma de Zacatecas:

- a) Modifiquen las políticas restrictivas respecto al uso de redes sociales que imperan en esta en el transcurso del horario escolar.
- b) Busque la incorporación de manera institucional el uso de redes sociales en los procesos académicos, dando a los programas educativos la oportunidad de ser más atractivos para los alumnos nacidos en la era de la tecnología y la comunicación y la información.

El tener cerca del 50% de los alumnos que utilizan las redes sociales durante la clase y más del 67% de los alumnos que utilizan las redes sociales en la preparación de sus clase, habla de la potencialidad que tienen estas como apoyo académico o como distractor si no se le da la importancia que merece este hecho. Por lo anterior es necesario como lo menciona Junco & Mastrodicasa, (2007) que profesores y autoridades educativas de nivel superior se actualicen y busquen nuevas técnicas de enseñanza y comunicación con los alumnos.

Si bien es claro que la tecnología no enseña por sí sola, tenemos en frente la oportunidad de utilizarla y depende de los profesores y autoridades educativas de hacerlo de manera formal o seguimos esperando a que las nuevas generaciones de profesores lo hagan de manera natural como lo están haciendo los alumnos de licenciatura actualmente.

### Referencias

- AMIPCI, (2016). *12º Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2016*. Recuperado el 29 de septiembre del 2016, de [https://www.amipci.org.mx/images/Estudio\\_Habitosdel\\_Usuario\\_2016.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf)
- Arcas, LN, Alcón, P.F. y López, B. E. (2015). *La economía social y los negocios online: Tendencias y claves del éxito*. España: Cajamar Caja Rural.
- Brunner, J. (2003). *Educación e internet ¿la próxima revolución?* Chile: Fondo de Cultura Económica.
- Feixa, C. (2014). *Dela generación @ a la #Generación*. España: NED.
- González, M.S. (2013). *Historia de Internet – nacimiento y evolución*. Recuperado el 13 de septiembre de 2016, de <http://redestematicas.com/historia-de-internet-nacimiento-y-evolucion/>
- Junco, R. & Mastrodicasa, J. (2007). *Connecting to the Net.Generation: What higher education professionals need to know about today's students*. Washington, D.C.: NASPA.
- M., P. M. (2010). *LA GENERACIÓN Net CLAVES PARA ENTENDERLA*. (Spanish). Debates IESA, 15(4), 58-61.
- Padilla, M. R. (2014). *Ciudadanía política en la red: Análisis de las prácticas políticas entre jóvenes universitarios*. Revista comunicación y sociedad, (21), p. 71-100.
- Sesterhenn, S. M. (2012). *Net GENgagement: How the Net Generation College Student Uses Social Media in Academic and Social College Experiences*. (Disertación Doctoral) Arizona State University, Arizona, EE. UU.

# DIAGNÓSTICO DEL GRUPO DE ESTUDIO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE CUACUILA HUAUCHINANGO PUEBLA

Ing. Guadalupe Villalba Esteban<sup>1</sup>, Dra. Alejandra Torres López<sup>2</sup>,  
M.C. Crisanto Tenopala Hernández<sup>3</sup> y M. A. Kathy Laura Vargas Matamoras<sup>4</sup>

**Resumen** — El presente estudio se enfoca en los pequeños productores de maíz de la comunidad de CuacUILa perteneciente al municipio de Huauchinango, Puebla. En este artículo se presenta el análisis de los primeros resultados obtenidos de la investigación que se está realizando, tomando en cuenta que su producto potencial es el maíz, siendo desde el punto de vista alimentario, económico y social, el cultivo más importante no solo para la comunidad, sino para todo México, cuya finalidad es obtener datos verídicos a los que se enfrentan día a día los pequeños productores de maíz de esta zona, tomando en cuenta tanto sus fortalezas y oportunidades de crecimiento, como sus debilidades y amenazas de desarrollo, para ello se aplicó una encuesta a los pequeños productores para obtener un diagnóstico general de la situación y así mismo poder derivar las estrategias necesarias para fortalecer y fomentar esta actividad agrícola de la comunidad.

**Palabras clave** — Pequeños productores, Maíz, CuacUILa.

## Introducción

La agricultura en pequeña escala se ha identificado con el concepto de campesino, a quien se señala como el productor rural inserto en una cultura tradicional. Según (Redfield, 1956) el campesino tiene control sobre la tierra, lo cual le permite mantener un modo de vida tradicional en el que la agricultura desempeña un papel fundamental. Además, su economía se sustenta en el trabajo del productor y su familia, por lo que prácticamente no involucra trabajo asalariado, de manera que es poco factible determinar la retribución de los factores de la producción (capital, trabajo y tierra) y su utilidad mercantil (Macias Macias, Pequeños agricultores y nueva ruralidad en el occidente de Mexico. , 2013).

Sin embargo las nuevas formas de competencia en el sector alimentario, han originado cambios sustanciales en la vida económica y social de las pequeñas comunidades, estos cambios, que se derivan serán analizados en la comunidad de CuacUILa, Huauchinango municipio localizado al norte del estado de Puebla, en donde la agricultura y el cultivo de maíz ha sido históricamente una actividad importante para el desarrollo de esta pequeña comunidad indígena, aunque actualmente se viven cambios trascendentes que afectan tanto a esta actividad agrícola como a sus actores, para tal efecto, el presente artículo se apoya de fuentes primarias tales como, entrevista al presidente de la comunidad y la aplicación de la prueba piloto de una encuesta dirigida a diez productores de maíz tomados aleatoriamente, siendo ellos nuestro objeto de estudio, cuya finalidad es la obtención de información verídica para poder identificar las necesidades y ver el área de oportunidad que tienen los pequeños productores para la vinculación de las políticas agrícolas y sociales para el campo, recordando siempre que ésta es una actividad de gran importancia estratégica para el desarrollo autosuficiente y la riqueza de los pueblos, (Jiménez Merino , 2005).

Por otro lado el informe "Agricultura para el desarrollo" afirma que "Con políticas adecuadas e inversiones que las respalden en el nivel local, nacional e internacional, en la actualidad este sector ofrece nuevas oportunidades para salir de la pobreza a cientos de millones de personas de las zonas rurales" (Banco , 2008). Sin embargo, de acuerdo con las características señaladas, la realidad presenta una agricultura poco desarrollada, con recursos inadecuados, baja productividad y un escaso acceso a los mercados de los pequeños productores.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El objetivo del presente trabajo fue establecer un diagnóstico de necesidades que se tienen en la comunidad de CuacUILa, para obtener una descripción general se realizó una investigación no experimental, apoyándose de la

<sup>1</sup> Ing. Guadalupe Villalba Esteban es estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [cji\\_guadalupevillalbaesteban@outlook.com](mailto:cji_guadalupevillalbaesteban@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. Alejandra López Torres es profesora del área de posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [atorreslo@hotmail.com](mailto:atorreslo@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Crisanto Tenopala Hernández es profesor del área de posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. [cristenopala@gmail.com](mailto:cristenopala@gmail.com)

<sup>4</sup> M.A. Kathy Laura Vargas Matamoras es profesora del área de posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala.

investigación de campo para la recopilación de información, (aplicación de la prueba piloto de la encuesta y la entrevista), su ordenamiento interpretación y elaboración de conclusiones. Posteriormente se validó el instrumento de investigación mediante un alfa de crombach dando la confiabilidad de .808 estando dentro de los parámetros de aceptación para la aplicación de la prueba final.

## *HERRAMIENTAS*

### *LA ENTREVISTA*

El día 16 de junio se realizó la entrevista dirigida al presidente de la comunidad de Cuacuila, siendo la primera herramienta de apoyo para poder comenzar con la investigación, constando de 19 preguntas abiertas, quien es el encargado del desarrollo de la comunidad, siendo la agricultura uno de los pilares más importantes que fomentan el desarrollo de socioeconómico de un lugar, cuyo objetivo principal de la entrevista fue determinar cuál es la función del presidente ante el apoyo para los pequeños agricultores de maíz de la comunidad de Cuacuila.

Entre las preguntas que se realizaron se trató de determinar cuál es su función directa e indirecta del presidente para con los pequeños productores de maíz de la comunidad, a lo que él respondió que en efecto él tiene la facultad de poder organizar a los productores como grupo de trabajo para poder gestionar recursos, en su opinión expreso que Cuacuila no se está desarrollando de manera que aprovecha sus potencialidades en cuestión del cultivo del maíz, ya que se va perdiendo en gran medida esta actividad y que dentro de las oportunidades que tiene la comunidad de Cuacuila para mejorar su desarrollo en la agricultura seria bajar recursos gubernamentales a lo que no recurren generalmente los pequeños agricultores de la comunidad por diversas razones, entre ellas la falta de información de los apoyos existentes, por lo que no existe un aprovechamiento total de las tierras con las que cuentan los productores, faltando completamente de asistencia técnica para poder generar un mayor aprovechamiento y fomento de esta actividad agrícola, a lo que habitualmente para poder recurrir a estos apoyos se requiere generar un grupo de trabajo para gestionar apoyo para la aplicación de buenas prácticas agrícolas, y que partiendo del conocimiento se pueda recurrir a más apoyos de financiamiento.

Sin embargo expreso el señor presidente de la comunidad de Cuacuila que entre sus actividades es hacerles llegar la información de los apoyos gubernamentales existentes, pero por la falta de organización no se ha llevado a cabo con éxito la gestión de los mismos, concluyendo que es de suma importancia generar un plan de trabajo dirigido al desarrollo y fomento a la agricultura.

### *CUESTIONARIO*

En el cuestionario se contemplaron 5 variables importantes las cuales son las siguientes;

Escolaridad; En este apartado el 60% de los encuestados tienen solo la primaria, el 30% no tienen escolaridad, y el 10% representa el nivel de secundaria, por otro lado en su mayoría los pequeños productores son personas adultas que oscilan entre los 50 y 65 años de edad, lo que representa que esta práctica agrícola se puede perder al 100% ya que las generaciones actuales ya no planean dedicarse a esta actividad.

Capacitación y disponibilidad; Para esta variable solo el 10% está vinculado con programas gubernamentales, dando que el 90% no tiene conocimiento de cómo gestionar estos recursos, por lo que en el mismo porcentaje solo el 10% ha recibido capacitación y asistencia técnica, de los cuales el 90% declaro que si se diera la oportunidad estarían dispuestos a recibir capacitación y/o asistir a reuniones, ya que el trabajo en equipo y las actividades que realizan estos pequeños productores de maíz es significativo para la comunidad, teniendo que el 60% tiene toda la vida dedicándose a esta actividad agrícola y el 40% la antigüedad de más de diez años.

Aspectos agrícolas; El 80% manifestó utilizar solo fertilizantes orgánicos, mientras que el 20% utiliza fertilizantes químicos, cultivando maíz blanco, amarillo y morado, además de chile serrano y frijol, sembrados generalmente con herramientas manuales, es decir, el 100% manifestó que no cuentan con equipos y maquinarias que agilicen sus actividades de siembra, siendo el 70% propietarios de las tierras donde siembran, el 20% rentan las

tierras, y solo el 10% es prestado, teniendo dimensiones de dos hectáreas de terreno el 60%, de 6 a 10 hectáreas el 10%, de 3 a 5 hectáreas el 20% y el 10% solo una hectárea.

Almacenamiento y destino de maíz; El 100% declaró que la utilización de la cosecha es para venta y autoconsumo, teniendo que el 80% almacena su maíz en una bodega especial, y el 20% en su casa.

Competencia; El 60% considera que Xilocuatla son sus competidores potenciales, el 30% considera que es Xaltepec, y el 10% no sabe quiénes son sus competidores, cabe mencionar que Xilocuatla y Xaltepec son comunidades indígenas que también se dedican a la agricultura, por otro lado el 60% enfatiza que consideran que estas comunidades son competitivas ya que tienen mayor volumen de siembra, el 20% considera que tienen mejor conocimiento y capacitación, el 10% dice que sus competidores tienen mayor apoyo y gestión de recursos, y por último el 10% define que sus competidores tienen mayor calidad en su producto (Maíz).

### **Comentarios Finales**

#### *CONCLUSIONES*

De acuerdo a los datos obtenidos se considera que los pequeños productores de maíz de la comunidad de Cuacuila necesita apoyarse de los diversos programas gubernamentales existentes, si desean tener un mayor crecimiento en sus ingresos, aunque como lo afirma la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en varios estudios señala que más que inversiones, más que grandes obras de infraestructura lo que los campesinos necesitan son conocimientos y capacitación.

Ante la carencia de capital, recursos físicos y recursos naturales debe anteponerse siempre el conocimiento para solucionar las limitaciones. El desarrollo económico de la sociedad rural es un problema de organización y capacitación, es un problema de saber hacer cosas, producir algo, aprender un oficio que permita independencia, trabajar por cuenta propia, autoempleo que garantice una perspectiva de desarrollo con potencial ilimitado. Es aquí donde está el punto medular del inicio de actividades productivas, porque todos queremos empezar con algo a lo grande, que valga la pena, que no sea solo un entretenimiento, que nos permita dejar lo que estamos haciendo y dedicarnos a esto nuevo (Jiménez Merino , 2005).

Los resultados demuestran la necesidad de poder contribuir a un impacto social dentro de la comunidad buscando los recursos necesarios tanto (materiales y monetarios) para el impulso a la agricultura y que no se pierda esta práctica agrícola por la falta de estos mismos, ya que es parte importante y distintiva de la comunidad de cuacuila, por ello se requiere seguir con la investigación para poder conocer al cien por ciento las necesidades que se tienen en cuanto al sector agrícola de estos pequeños productores, sin embargo mientras no se cuente con un sistema financiero adecuado a las distintas necesidades de los productores, seguiremos viendo la escasa participación de la banca privada en el campo y la usurería en las comunidades donde se consigue el dinero prestado generalmente al 10% mensual, situación que hace inviable cualquier proyecto productivo (Macias Macias, Carta económica regional, 2013).

En general nuestros campesinos siempre solicitan apoyos para el campo, pero se les dificulta definir exactamente lo que requieren. Son tantas las necesidades de las familias que generalmente buscan apoyos inmediatos, los pequeños productores no quieren caridad, se necesita que se les ayude para tener soluciones duraderas. Sin embargo, las peticiones más frecuentes son: Préstamos sin intereses y sin tantos trámites, maquinaria, abonos químicos, semillas mejoradas y pesticidas, y apoyo para comercialización, es posible saber que los campesinos necesitan principalmente mejorar sus ingresos diarios para mejorar su alimentación y su vivienda aumentado su productividad a través de: Capacitación organizativa, gerencial y técnica, asistencia técnica permanente, apoyo para la tecnificación del riego, maquinaria y equipo agropecuario, sistemas familiares de auto producción, métodos para conservar alimentos y forrajes (Jiménez Merino , 2005).

Para financiar al campo existen varias opciones entre las cuales se encuentran las distintas combinaciones de recursos provenientes de subsidio en programas como Alianza para el campo, Fondo Nacional de Apoyo a las Empresas Sociales, Proyectos productivos del Gobierno del Estado y opciones productivas de la Secretaría de Desarrollo Social, complementados con préstamos para cubrir las aportaciones de los productores. Se estima que la suma de recursos para el campo, incluidos PROCAMPO y créditos ascienden a casi 1000 millones de pesos. Alianza para el campo es un monto de 270 millones, PROCAMPO de 500 millones y otros programas complementan la

diferencia. Como una forma de financiar la producción a propuesta del Gobierno del Estado de Puebla, en el año 2001 se empezó a configurar la posibilidad de financiar proyectos con los derechos del Procampo, facilitando el monto equivalente a 5 años (Martínez Rodríguez, Congreso del estado de Puebla, s.f.).

### RECOMENDACIONES

Se puede sugerir que hay un extenso campo de investigación por explorarse en lo que se refiere a la comunidad indígena de cuacuila, ya que esta zona es considerada rica en tradición y cultura, sin embargo, la falta de apoyo y gestión a programas gubernamentales es muy escasa, por lo que en vez de conservar y preservar sus prácticas agrícolas, tradicionales, culturales, gastronómicas, el uso de la lengua náhuatl etc, se van perdiendo todos estos pilares distintivos de la comunidad.

### REFERENCIAS

- Avila, F., Castañeda, Y., Massien, Y., Noreiro, L., & González, A. (21 de Septiembre de 2016). *Los productores de maíz en Puebla ante la liberación de maíz genéticamente modificado*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Scielo: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-14502013000200010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-14502013000200010)
- Banco, M. (2008). *Agricultura para el desarrollo*. Washington, DC.
- Jiménez Merino, F. A. (2005). *El campo en Puebla; Entre el desarrollo ideal y lo posible*. Puebla. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.jimenezmerino.com.mx/libros/ElcampoenPuebla.pdf>
- Macías Macías, A. (Enero de 2013). *Carta económica regional*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2016, de Introducción. Los pequeños productores agrícolas en México: <http://cartaeconomica.cucea.udg.mx/administracion/uploads/articulo1079.pdf>
- Macías Macías, A. (2013). *Pequeños agricultores y nueva realidad en el occidente de México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Cuadernos de desarrollo rural: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-14502013000200010&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-14502013000200010&lng=en&tlng=es).
- Martínez Rodríguez, Z. (2016). C.C.Secretarios de la mesa directiva del congreso del estado de Puebla. . *Decreto*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://congresopuebla.gob.mx/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=tag&tag=Zeferino+Mart%C3%ADnez+Rodr%C3%ADguez&Itemid=133](http://congresopuebla.gob.mx/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=tag&tag=Zeferino+Mart%C3%ADnez+Rodr%C3%ADguez&Itemid=133)
- Martínez Rodríguez, Z. (s.f.). *Congreso del estado de Puebla*.
- Redfield, R. (1956). *The little community*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de Chicago; University of Chicago Press.: <http://www.answers.com/topic/redfield-robert#ixzz2ljHa25jj>

## APENDICE

### Entrevista utilizada en la investigación

1. ¿Usted cree que Cuacuila se está desarrollando de manera que aprovecha sus potencialidades, ventajas y riquezas ( maíz )?
2. ¿Cuáles cree usted que son las oportunidades que tiene la comunidad de Cuacuila para mejorar su desarrollo en la agricultura?
3. ¿Usted cree que Cuacuila produce al máximo su nivel Agrícola? ¿Por qué?
4. ¿Cuáles son los principales productos de Cuacuila?
5. ¿Por qué se ha decidido cultivar estos productos?
6. ¿Cree que estos son los mejores para desarrollarse en esa zona? ¿Por qué?
7. ¿Usted cree que estos productos son aprovechados completamente, en producción, calidad, cantidad, perdurable en el tiempo?
8. ¿Los agricultores han formado alguna cooperativa, asociación o agrupación?
9. ¿Cuál es el fin de su agrupación?
10. ¿Qué cree que se podría realizar para desarrollar integralmente a Cuacuila en cuanto los aspectos agrícolas de la zona?
11. ¿Cuál es su papel de usted como presidente de la comunidad para contribuir al apoyo de los pequeños productores de esta zona?
12. ¿Cuenta usted con un plan de desarrollo para la comunidad en aspectos agrícolas para el cultivo del maíz?
13. ¿Qué piensa acerca de los recursos otorgados por programas gubernamentales para apoyo al campo?
14. ¿Cuál es su función principal de usted como presidente referente al apoyo a los pequeños productores?
15. Dentro de sus funciones se encuentra el gestionar recursos para los productores de maíz de la comunidad
16. ¿Usted lleva a cabo la diligencia de recursos económicos?

# EVALUACIÓN DEL ORDEN DE REACCIÓN EN LA REDUCCIÓN DE Cr<sup>+6</sup> A Cr<sup>+3</sup> UTILIZANDO UNA MEMBRANA REDUCTORA

Ing. Elda Elizabeth Villalobos Neri <sup>(1)\*</sup>, Dr. Ulises Paramo García <sup>(1)</sup>, Dr. Héctor Hernández Escoto <sup>(2)</sup>, Ing. José Manuel Galván Mendoza <sup>(3)</sup>, M.P. María Yolanda Chávez Cinco <sup>(1)</sup>, Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas <sup>(1)</sup>

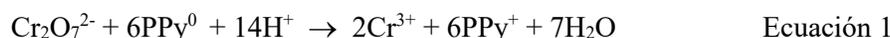
**Resumen-** El desarrollo industrial ha fomentado el aumento de contaminantes en distintos medios, ejemplo de ello son los metales pesados, entre los que se encuentra el Cr<sup>+6</sup>. Trabajos en el ámbito electroquímico se han vuelto de gran interés, entre los que se encuentra el uso de polímeros conductores para aprovechar su propiedad óxido-reducción. En este trabajo se usa una membrana reductora de Polipirrol soportada en Acero Inoxidable 304 de 1 cm<sup>2</sup> y 25 cm<sup>2</sup>, las cuales se ponen en contacto con una solución sintética de Cr<sup>+6</sup> y mediante la técnica de 1,5 difenilcarbazida se determina el cambio en la concentración de Cr<sup>+6</sup> y con ello se obtiene la cinética de reducción (porcentaje y orden de reacción). Se observa la eficiencia de la metodología de reducción y el cambio en el orden de reacción al incrementar el área de la membrana reductora.

**Palabras clave-** polímero conductor, remediación electroquímica, reducción de Cr<sup>+6</sup>.

## Introducción.

De acuerdo a Chakrabarti y col. (2009), el cromo (Cr), un metal pesado localizado en el grupo VI-B de la tabla periódica, posee numerosas aplicaciones industriales y, a menudo, causa contaminación ambiental tanto de suelos como de acuíferos. El cromo, como todos los metales de transición, puede existir en numerosos estados de oxidación. Las especies más estables y frecuentes de este metal, el Cr<sup>+3</sup> y el Cr<sup>+6</sup>, presentan propiedades químicas diferentes. El Cr<sup>+6</sup>, considerada la especie más tóxica y carcinogénica, se encuentra combinado con el oxígeno formando iones cromato o dicromato. El Cr<sup>+6</sup> es un agente oxidante fuerte y, en presencia de materia orgánica, es reducido a Cr<sup>+3</sup>. Sin embargo, niveles elevados de Cr<sup>+6</sup> pueden superar la capacidad reductora del ambiente y persistir como contaminante.

Treviño (2009) describe que en el desarrollo de tecnologías que proporcionan alternativas para enfrentar la contaminación por Cr<sup>+6</sup>, el uso de sistemas electroquímicos se han convertido en tema de estudio, siendo considerados tecnologías amigables con el ambiente, ya que su reactivo principal es el electrón. Uno de los temas en el desarrollo de sistemas electroquímicos es el uso de polímeros conductores, los cuales funcionan como una membrana intercambiadora de electrones y se puede obtener una alta eficiencia en la reducción de cromatos. Páramo (2001) propone que la reducción de cromo ocurre de acuerdo a la ecuación 1.



En este trabajo se presenta los resultados de la reducción del Cr<sup>+6</sup> utilizando una membrana reductora formada por Polipirrol (PPy) soportado en acero inoxidable (AI-304). Para el soporte de la membrana de PPy se usaron 2 placas de AI-304 de diferentes características: la placa 1 (P1) con un área de 1 cm<sup>2</sup> es una superficie lisa y sin agujeros; mientras que la placa 2 (P2) tiene área aproximada de 25 cm<sup>2</sup> y presenta agujeros para aumentar el área de contacto con la solución de cromo. Se hace el tratamiento de datos para la obtención del porcentaje de reducción y determinación del orden de reacción para la comparación entre ambas placas.

## Descripción del método.

### Obtención de la membrana reductora.

La electrosíntesis de películas de PPy se realiza en las placas P1 y P2. Previo al electrodeposición se realiza un pulido mecánico utilizando lijas de diferentes granulometrías (600, 1200, 1500) hasta alcanzar un acabado liso y

1. La Ing. Elda Elizabeth Villalobos Neri (autor corresponsal) es estudiante y el Dr. Ulises Paramo García, la M.P. María Yolanda Chávez Cinco y la Dra. Nohra Violeta Gallardo Rivas son profesores en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México. elda.neri@hotmail.com, uparamo@itcm.edu.mx, nohvigari@itcm.edu.mx
2. El Dr. Héctor Hernández Escoto es profesor en la Universidad de Guanajuato, México. hhee@ugto.mx
3. El Ing. José Manuel Galván Mendoza es estudiante en el Centro de Investigación Atmosférica y Ecológica A.C., México. jose\_galvan\_1991@outlook.com

homogéneo. El electrodepósito para P1 se efectúa utilizando un Potenciostato Epsilon BAS (Bioanalytical Systems Inc.) y para P2 el Power Module PWR-3, utilizando la técnica de voltamperometría cíclica (VC) basado en los resultados obtenidos por Páramo (2001) aplicando 40 ciclos de polimerización en una ventana de potencial de -0.40 a +1.0 V usando como electrodo de referencia Ag/AgCl y aplicando una velocidad de barrido de potencial de 100 mV/s. Como electrolito soporte se utilizó H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1 M (Aldrich) y como monómero pirrol 0.1 M (Aldrich). Para asegurarse de tener una membrana reductora se aplica un Potencial Constante de -0.9 V vs. Ag/AgCl por 300 segundos.

#### *Caracterización de la membrana.*

La caracterización química de la membrana se llevó a cabo mediante Espectroscopia de Infrarrojo de Transformada de Fourier (FTIR) utilizando el módulo de Reflectancia Total Atenuada (ATR). La caracterización morfológica de la membrana se llevó a cabo utilizando la Microscopia Electrónica de Barrido (MEB, JEOL JSM-6390LV) así como la Microscopia óptica.

#### *Cinética de reducción de cromo.*

Para la obtención de la cinética de reducción de Cr<sup>+6</sup> se lleva a cabo una serie de pasos que consisten en la preparación de la muestra sintética (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), con una concentración de 100 ppm; una vez preparada la muestra sintética se toman volúmenes de 10 y 250 ml de la misma, las placas con electrodepósito P1 y P2 son sumergidas en los volúmenes medidos a razón 1:10 área/volumen, es decir, P1 en 10 mL y P2 en 250 mL, posteriormente son puestas en agitación a una misma velocidad. La reducción de cromo se monitorea en ambas placas de acuerdo a la técnica de la 1,5 difenilcarbazida (NMX-044) tomando alícuotas de 0.5 ml cada 30 minutos hasta llegar a 4 horas y caracterizando la concentración de cromo a partir de la lectura obtenida mediante Ultravioleta visible (Agilent Cary).

Realizando un análisis y tratamiento a los datos obtenidos utilizando el software de Excel se obtiene la eficiencia de cada placa (porcentaje de reducción); el tratamiento de datos permite ajustarlos a un modelo establecido lo cual hace posible estimar el orden de reacción que se adecúa a la reducción de Cr<sup>+6</sup>.

### **Resultados.**

#### *Obtención de la membrana reductora.*

La Figura 1 muestra los voltamperogramas de la electrosíntesis del PPy en el ciclo 12 en ambas placas. Se observan las curvas del crecimiento de películas de PPy sobre AI-304, se observa a +0.80 V la señal de oxidación irreversible del monómero de pirrol, y en el intervalo de -0.050 a +0.5 V la zona de carga/descarga del polímero formado para P1 y de +0.2 a +0.7 V para P2. El área bajo la curva describe la cantidad de polímero depositado asociado al área geométrica utilizada

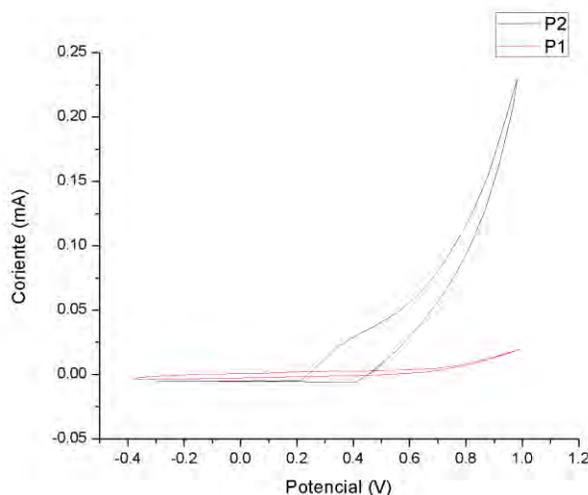


Figura 1. Voltamperogramas obtenidos durante la síntesis de PPy.

#### *Caracterización de la membrana.*

En torno a la caracterización química, para comprobar que el electrodepósito formado es PPy se realizó análisis mediante Espectroscopía Infrarroja (FTIR). En la Figura 2 se muestran los espectros obtenidos de P1 y P2 donde se observan las bandas características del PPy de acuerdo a Paul Saville (2005): alrededor de los  $1540\text{ cm}^{-1}$  el estiramiento  $\text{C}=\text{C}$  asociado a la estructura aromática del PPy, esta es confirmada con la banda a los  $1180\text{ cm}^{-1}$  perteneciente al enlace  $\text{C}=\text{N}$  característico del PPy, a su vez las vibraciones asociadas al enlace  $\text{N}-\text{H}$  se observan a los  $1035$  y se confirman a los  $759\text{ cm}^{-1}$ , con ello se comprueba que depósito formado sobre la placa es PPy.

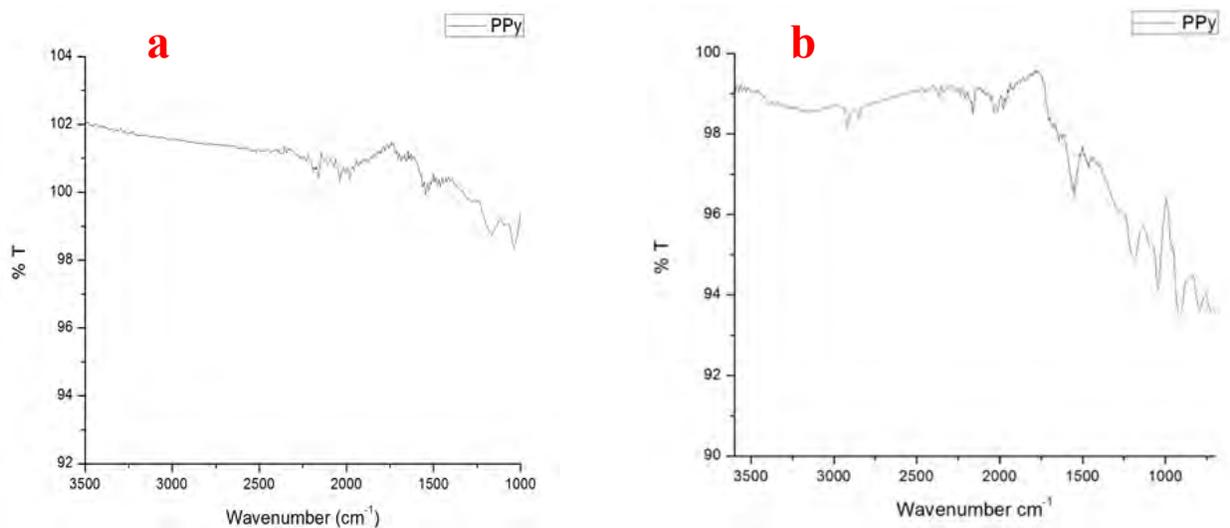


Figura 2 Espectro FTIR para a) P1 y b) P2

La caracterización morfológica se llevó a cabo en primer plano mediante la Microscopía Óptica, la cual permite observar de manera clara la forma del sustrato (AI-304) previo al electrodepósito donde se observan las líneas de pulido mecánico, así como la uniformidad del PPy una vez depositado en la placa. La Figura 3a muestra la placa P1 pulida, antes de la electrodeposición; del mismo modo en la Figura 3b se muestra P2 pulida y previo al electrodepósito, mientras que en la Figura 3c y Figura 3d se muestra el electrodepósito de PPy sobre las placas P1 y P2, respectivamente.

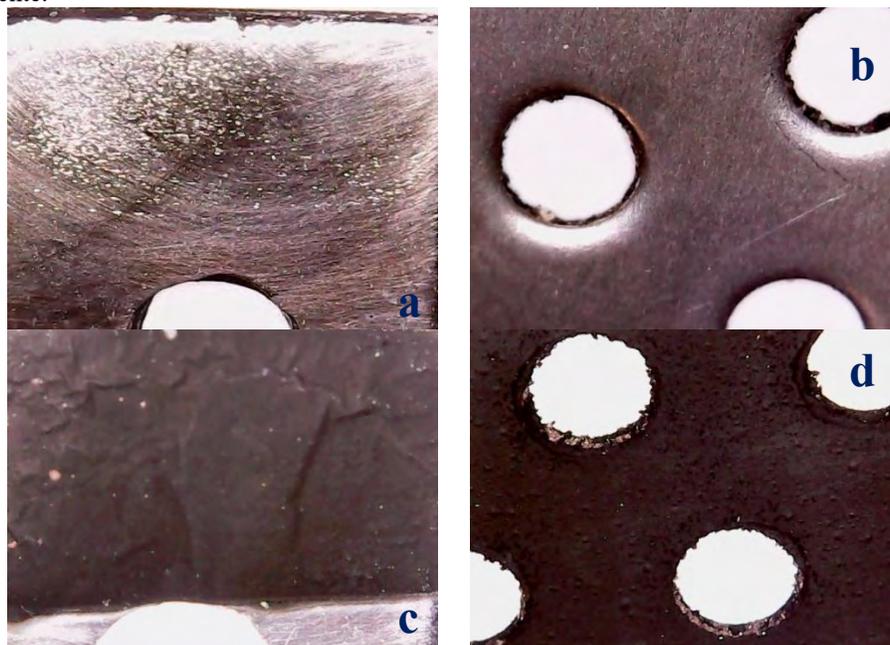


Figura 3. Placas de acero: (a) P1 pulida, (b) P2 pulida, (c) P1 con electrodepósito de PPy, y (d) P2 con electrodepósito de PPy

Posterior al electrodeposición ambas placas se aplicó el potencial de  $-0.9\text{ V}$  para la activación de la membrana y a continuación fueron sometidas a contacto con solución de cromatos, mediante MEB se comparó la morfología de la membrana de PPy depositada con y sin contacto con la solución. En la Figura 4a se observa a la placa P1 con electrodeposición antes del contacto con cromo hexavalente: se distinguen aglomerados de distintos tamaños tendientes a una forma semi-elíptica; los aglomerados presentan un estilo en forma de coliflor de acuerdo a lo reportado en literatura como en Páramo (2001). En la Figura 4b se muestra a la placa P1 con el electrodeposición después del contacto con la solución de cromo hexavalente, se observa que el tamaño de los aglomerados disminuye y la estructura en forma de coliflor sufre una reestructuración.

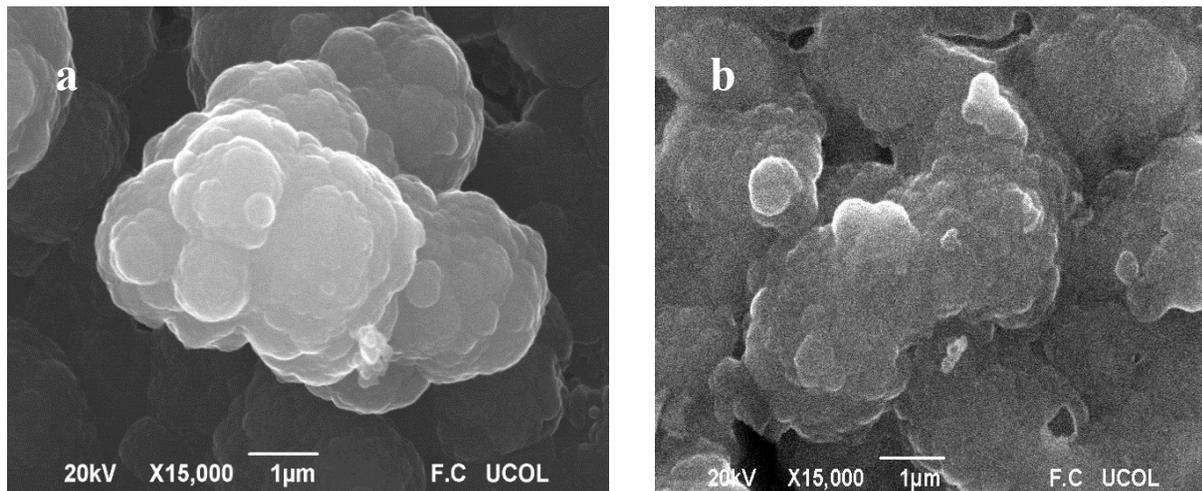


Figura 4. P1 con electrodeposición de PPy a) Antes de contacto con cromo y b) Después de contacto con cromo

En la Figura 5a se observa P2 con electrodeposición antes del contacto con cromo hexavalente, se observan aglomerados de distintos tamaños tendientes a una forma semi-elíptica, semejante a la P1, los aglomerados presentan la forma característica para este tipo de materiales (coliflor). En la figura 5b se muestra P2 con el electrodeposición después del contacto con la solución, se observa un cambio en el tamaño de los aglomerados y la estructura en forma de coliflor que mostraban previo al contacto con la solución se va modificando.

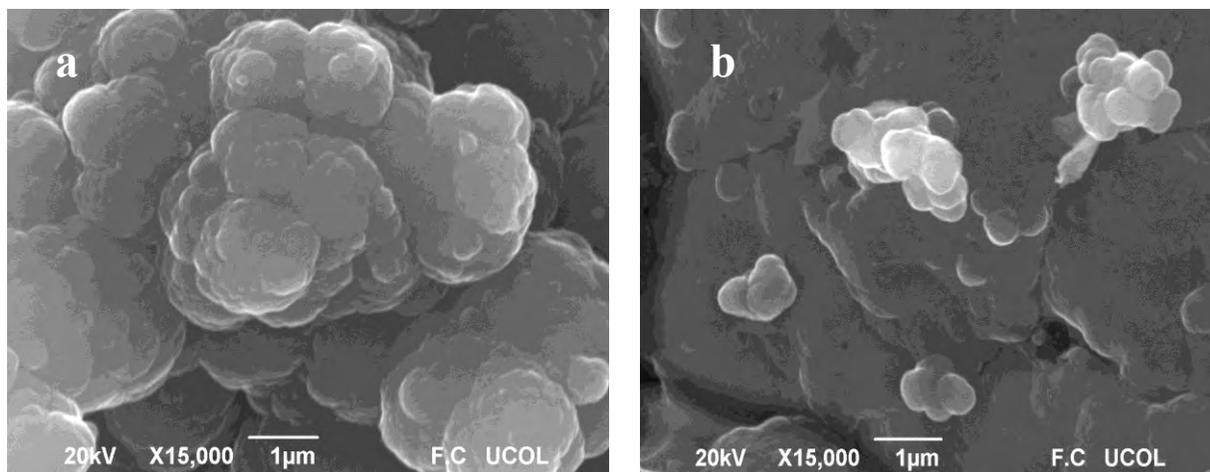


Figura 5. P2 con electrodeposición de PPy a) Antes de contacto con cromo y b) Después de contacto con cromo

#### *Cinética de reducción de cromo.*

Los datos de concentración obtenidos se muestran en la Tabla 1 para P1 y en la Tabla 2 para P2.

Tiempo (min)	Absorbancia	Concentración (ppm)
0	0.2628	100.11236
30	0.2312	88.2771536
60	0.1997	76.4794007
90	0.1657	63.7453184
120	0.1411	54.5318352
150	0.1123	43.7453184
180	0.0821	32.4344569
210	0.0501	20.4494382
240	0.0423	17.5280899

Tabla 1. Datos de concentración para P1

Tiempo (min)	Absorbancia	Concentración (ppm)
0	0.2632	100.262172
30	0.2109	80.6741573
60	0.19147	73.3970037
90	0.1516	58.4644195
120	0.1144	44.5318352
150	0.0889	34.9812734
180	0.0659	26.3670412
210	0.0539	21.8726592
240	0.0396	16.5168539

Tabla 2. Datos de concentración para P2

Los datos se ajustan a diferentes modelos para obtener el orden de reacción mediante regresión lineal, y el que muestre un coeficiente de regresión cercano a 1 es el que define como orden de reacción; en la tabla 3 se observan los modelos a los cuales se ajustan los datos obtenidos.

	Ec. Característica	Ajustada
<b>Orden 0</b>	$[Cr]=[Cro]-kt$	$[Cr^{+6}]vs t$
<b>Orden 1</b>	$[Cr]=[Cro]*e^{-kt}$	$Ln [Cr^{+6}]vs t$
<b>Orden 2</b>	$1/[Cr]=kt+1/[Cro]$	$1/[Cr^{+6}]vs t$

Tabla 3. Modelos seleccionados para determinar el orden de reacción.

Basándonos en la concentración inicial y final en las dos reacciones se obtiene que para P1 el porcentaje de reducción es de 84.28 %, y para, P2 el porcentaje es de 85.20%. El análisis de órdenes de reacción de P1 se muestra en la Tabla 4, mostrando que se tiene una tendencia hacia el orden 0; la Tabla 5 muestra el análisis para P2, mostrando una tendencia hacia orden 1.

	Orden 0	Orden 1	Orden 2
<b>Ordenada al origen</b>	96.745	4.9051	-0.0178
<b>Pendiente</b>	-0.7374	-0.0201	0.0001
<b>R<sup>2</sup></b>	0.9989	0.9257	0.7135

Tabla 4. Determinación de orden de reacción para P1 utilizando las suposiciones de orden 0, 1 y 2.

	Orden 0	Orden 1	Orden 2
<b>Ordenada al origen</b>	92.714	4.6766	0.0034
<b>Pendiente</b>	-0.3494	-0.0076	0.0002
<b>R<sup>2</sup></b>	0.9685	0.9922	0.9136

Tabla 5. Determinación de orden de reacción para P2 utilizando las suposiciones de orden 0, 1 y 2.

A partir de los resultados obtenidos, se observan tres diferencias entre ambas placas, el área, el orden de reacción y desempeño; todos estos parámetros influyen en la velocidad de reacción de la siguiente manera: una mayor superficie de contacto significa mayor número de colisiones entre las moléculas del Cr y el PPy; el orden de reacción está estrechamente ligado con la velocidad de la misma, por lo que un orden de reacción mayor generalmente se asocia a una mayor velocidad de reacción; ambos parámetros mencionados anteriormente sustentan el hecho que la eficiencia sea mayor en P2, debido a que su velocidad de reacción sería mayor y por tanto llegaría a una máxima conversión en un tiempo menor respecto a P1.

### Comentarios Finales.

#### Resumen.

En este trabajo se presentan los voltamperogramas de la electrosíntesis del PPy, las caracterizaciones químicas (Espectro FTIR) y morfológicas (MEB y Microscopia Óptica) de la membrana, los datos obtenidos en la

reacción de reducción de  $\text{Cr}^{+6}$  así como sus porcentajes de reducción, además, el análisis de datos ajustándolos a diferentes modelos de orden de reacción (0, 1, 2).

### *Conclusiones.*

Al trabajar con las mismas condiciones (Potencial, Número de ciclos, Velocidad de barrido) para el electrodeposición de PPy en ambas placas (P1,P2) se observa un aumento en la Corriente en el Voltamperograma de la P2 respecto a la P1, dicho aumento está asociado a la cantidad de polímero depositado en el sustrato. Se observa la curva de crecimiento característica del PPy a los +0.8V en el Voltamperograma, el espectro de IR confirma la presencia de PPy en el sustrato de AI-304 y, a su vez, la microscopía óptica muestra la correcta electrodeposición y la uniformidad de la membrana de PPy.

Asimismo, en las micrografías se observa el crecimiento característico de PPy en forma de coliflor y el desgaste ocasionado por la reacción de reducción del  $\text{Cr}^{+6}$ . Se obtuvieron los datos de la concentración de  $\text{Cr}^{+6}$  para ambas placas (P1, P2), a partir de dichos datos se analizaron mediante diversos modelos para obtener el orden de reacción que se ajuste mejor a los datos. A pesar de ser la misma reacción se obtuvieron ordenes de reacción diferentes para cada placa; orden 0 para P1 y orden 1 para P2; este cambio en el orden de reacción es debido al aumento en área del depósito, ya que al aumentar la cantidad de superficie disponible para que ocurra la reducción, es decir, las moléculas en la solución de cromatos tienen una mayor incidencia sobre la superficie de PPy, por tanto, una mayor cantidad de solución puede ser reducida por acción de la membrana, lo cual genera un cambio en la velocidad de reacción y con ello un cambio en el orden de reacción.

### **Referencias.**

Sampa Chakrabarti, Pallavi Mitra, Prantik Banerjee and Debasish Sarkar, "Reduction of Hexavalent Chromium Present in Wastewater by Steel Wool in a Continuous Flow System", APCBEE Procedia 10, 2014

Treviño Suarez Del Real Patricia Olivia, "Estudio de la reducción de iones  $\text{Cr}^{6+}$  por medio de aluminio", Tesis de Maestría, Universidad Iberoamericana, México, D.F., 2009.

Páramo García Ulises, "Preparación y caracterización de películas de PPy en electrodos de carbón para la reducción de cromo hexavalente en medio acuoso: Estudio electroquímico y por AFM", 2001 Pág.

NMX-AA-044-SCFI-2014 "Análisis de agua.- Medición de Cromo Hexavalente en aguas naturales, salinas, residuales y residuales tratadas- Método de prueba", 2014

Paul Saville, "Polypyrrole Formation and Use". Technical Memorandum DRDC Atlantic TM 2005-004, January 2005

Longsheng Cao, Geng Zhang, Shangfeng Jiang, Xuejun Tang, Xiaoping Qin, Xiaoqian Guo, Prof. Zhigang Shao, Prof. Baolian Yi "Enhancing the Oxygen Reduction Reaction" Performance by Modifying the Surface of Platinum Nanoparticles 28 October 2015, February 2016 Pages 309-317

# EL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA CON PROGRAMACIÓN EN JAVA DE LOS MÉTODOS NUMÉRICOS PARA LA SOLUCIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES NO LINEALES

M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver<sup>1</sup>, M.C. Ma. del Carmen Cornejo Serrano<sup>2</sup>,  
Santiago Hernández Alonso<sup>3</sup> y Juan Carlos Martínez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—La determinación de los vectores solución de un sistema de ecuaciones no lineales es muy frecuente en ingeniería, ya que resultan de problemas que representan situaciones reales. El uso del software permite la solución de problemas más complejos, que se presentan en el modelado y simulación de procesos.

En este trabajo se presenta una nueva faceta del software GeoGebra, la programación en *java script* del método de Newton Raphson multivariable. La interfaz permite un ambiente amigable para obtener resultados combinando la vista algebraica, la vista gráfica y la hoja de cálculo, mediante la programación del método, el cual se ejecuta con solo oprimir un botón.

La ventaja de esta programación es que permite obtener soluciones múltiples y comprender el comportamiento del sistema a modelar, pues ofrece al usuario la facilidad de manipular los parámetros y observar las variaciones de manera rápida y directa, con solo introducir una aproximación inicial.

**Palabras clave**—Sistemas de ecuaciones no lineales, Geogebra, Newton Raphson multivariable, métodos numéricos.

## Introducción

Los sistemas de ecuaciones no lineales representan modelos cuyo comportamiento no es expresable como la suma de los efectos de sus descriptores. Formalmente, un sistema físico, matemático o de otro tipo es no lineal cuando las ecuaciones de movimiento, evolución o comportamiento que lo describen son no lineales. En particular, la respuesta de sistemas no lineales no está sujeto al principio de superposición, como lo está la de un sistema lineal.

En diversas ramas de las ciencias la no linealidad es la responsable de los comportamientos complejos y, frecuentemente, impredecibles o caóticos. La no linealidad frecuentemente aparece ligada a la auto interacción, el efecto sobre el propio sistema del estado anterior del sistema.

Algunos sistemas no lineales tienen soluciones exactas o integrables, mientras que otros tienen comportamiento caótico, por lo tanto no se pueden reducir a una forma simple ni se pueden resolver, aunque algunos sistemas no lineales y ecuaciones de interés general han sido extensamente estudiados, la vasta mayoría son pobremente comprendidos.

Las ecuaciones no lineales son de interés en física y matemáticas debido a que la mayoría de los problemas físicos son implícitamente no lineales en su naturaleza. Ejemplos físicos de sistemas lineales son relativamente raros. Las ecuaciones no lineales son difíciles de resolver y dan origen a interesantes fenómenos como la teoría del caos.

## Método de Newton Raphson multivariable

El método de Newton Raphson multivariable (NMV) es utilizado principalmente para resolver sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, este método posee la característica de conseguir la solución de dos o más variables dentro de un determinado sistema de ecuaciones, siempre respetando la condición de la igualdad del número de incógnitas y el número de ecuaciones necesarias para dar solución a un determinado problema.

Este método se basa en utilizar el desarrollo de Taylor para aproximar una función derivable en las proximidades de un punto. Se parte de un sistema de ecuaciones de la forma:

$$f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

$$f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

<sup>1</sup>La M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx](mailto:eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>La M.C. ma. Del Carmen Cornejo Serrano es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx](mailto:carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup>Santiago Hernández Alonso es estudiante de 5° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [treckdfn@gmail.com](mailto:treckdfn@gmail.com)

<sup>4</sup>Juan Carlos Martínez Hernández es estudiante de 5° semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [juancarlosmartinezhernandezc@gmail.com](mailto:juancarlosmartinezhernandezc@gmail.com)

⋮

$$f_n(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$$

Del que se pretende obtener una solución de la forma:

$$x_1 = x_1^0 + \Delta x_1$$

⋮

$$x_n = x_n^0 + \Delta x_n$$

Utilizando el desarrollo de Taylor alrededor de  $(x_1^0, \dots, x_n^0)$  y quedándonos con el primer orden, tenemos:

$$f_1(\vec{x}^0) + \sum_{i=1}^n \frac{\delta f_1(\vec{x}^0)}{\delta x_i} \Delta x_i + \approx 0$$

⋮

$$f_n(\vec{x}^0) + \sum_{i=1}^n \frac{\delta f_n(\vec{x}^0)}{\delta x_i} \Delta x_i + \approx 0$$

Donde  $\vec{x}^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ . Introduciendo la notación  $\vec{F} = (f_1, f_2, \dots, f_n)$  y

$$DF = \begin{bmatrix} \frac{\delta f_1}{\delta x_1} & \dots & \frac{\delta f_1}{\delta x_n} \\ \vdots & & \\ \frac{\delta f_n}{\delta x_1} & \dots & \frac{\delta f_n}{\delta x_n} \end{bmatrix}$$

Queda:

$$\vec{F}(\vec{x}^0) + DF(\vec{x}^0)(\vec{x} - \vec{x}^0) \approx 0$$

El método de Newton consiste en calcular la sucesión:

$$\vec{x}^{k+1} = \vec{x}^k - DF^{-1}(\vec{x}^k) \vec{F}(\vec{x}^k)$$

Donde el método se realiza en dos pasos, primero se resuelve el sistema:

$$DF(\vec{x}^k) \Delta \vec{x}^{k+1} = -\vec{F}(\vec{x}^k)$$

Y luego se calcula la solución:

$$\vec{x}^{k+1} = \vec{x}^k + \Delta \vec{x}^{k+1}$$

### Ejemplo

A fin de ilustrar el método, se resolverá el siguiente ejemplo:

El control de un determinado sistema eléctrico conduce a la resolución del siguiente sistema de ecuaciones no lineales:

$$I \cos(\phi) = 2/3$$

$$\cos(\delta) + 0.91 I \operatorname{sen}(\phi + \delta) = 1.22$$

$$0.76 I \cos(\phi + \delta) = \operatorname{sen}(\delta)$$

Encuentre los valores de  $I$ ,  $\delta$  y  $\phi$  a partir de los siguientes valores iniciales:  $I = 1$ ,  $\delta = 0.1$  y  $\phi = 0.1$

Este sistema de ecuaciones se resolverá con el applet que se presenta a continuación.

### Descripción del applet

En la figura 1 se muestran los elementos del applet, los cuales se encuentran descritos en:

*Hoja de cálculo*

La hoja de cálculo tiene el propósito de organizar los resultados que se obtengan en cada ejecución del código. También sirve para introducir los valores iniciales a las variables X, Y y Z.

*Casillas de entrada:* “ $f(x, y, z)$ ”, “ $g(x, y, z)$ ” y “ $h(x, y, z)$ ”

Las casillas de entrada sirven para introducir las funciones que se deseen utilizar para los cálculos. Cada una de las funciones puede depender de hasta tres variables (X, Y y Z).

*Botón “Ejecuta”*

Este botón sirve para realizar el proceso de cálculo una sola vez. Los siguientes valores para las variables X, Y y Z aparecerán en la hoja de cálculo al finalizar, al igual que los errores obtenidos. El botón puede utilizarse cuantas veces se desee hasta obtener un error cercano a cero.

*Botón “Reiniciar”*

Sirve con el único fin de borrar los datos obtenidos en la hoja de cálculo para volver a comenzar una nueva aproximación.



Figura 1. Elementos de la vista gráfica y hoja de cálculo

### Construcción de la Applet

1. Se deben crear casillas de entrada para que sirvan para introducir las ecuaciones a resolver, así que desde la barra de entrada de GeoGebra, se crean con la opción que aparece en la figura 2.



Figura 2. Opción para la creación de las casillas de entrada.

2. Adecuar la hoja de cálculo para los datos que se van a actualizar en cada repetición, para activarla se selecciona en la barra de menú la opción “Vista” e inmediatamente después seleccionar “Hoja de Cálculo”, tal como se muestra en la figura 3. En ella se introducen las etiquetas de las variables X, Y y Z, los valores iniciales, así como los porcentajes de error de cada una de ellas, tal como se observó en la figura 1.

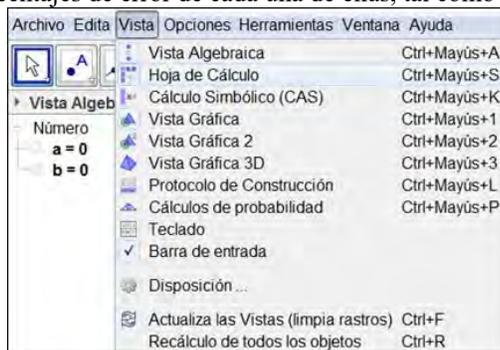


Figura 3. Habilitación de la hoja de cálculo.

3. Crear los botones para controlar las iteraciones y también reiniciar todo el proceso. Para colocar los botones deberemos dirigirnos una vez más a la barra de herramientas de GeoGebra que se encuentra en la parte superior de la ventana (ver figura 2) y seleccionar la opción “botón”.
4. Una vez creado el botón “ejecuta”, seleccionar la opción “propiedades” con clic derecho y aparecerá una nueva ventana. Dentro de la ventana hay que ubicarse dentro de las pestañas correctas. La pestaña que

debe seleccionarse es “Programa de guión (*scripting*)” y la interna debe ser “Al clic”. Una vez ubicados en esas pestañas encontraremos una opción para escoger el tipo de código que vamos a utilizar, en este caso se selecciona “JavaScript”, tal como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Configuración del primer botón.

5. El código del programa para el botón “ejecuta” es el siguiente:

```

funcionevaluate(fun, x1, y1, z1)
{
    ggbApplet.evalCommand(fun);
    ggbApplet.evalCommand("no=d("+x1+", "+y1+", "+z1+)");
    var val=ggbApplet.getValue("no");
    ggbApplet.deleteObject("d");
    ggbApplet.deleteObject("no");
    return val;
}
functionabs(n)
{
    n=Math.pow(n*n,1/2);
    return n;
}
varind=ggbApplet.getValue("ind");
varderivs=new Array();
varjacob="{";
varfunEval="";
varfun=["f", "g", "h"];
var va=["x", "y", "z"];
var i;
var j;
var x=ggbApplet.getValue("A"+ind);
var y=ggbApplet.getValue("B"+ind);
var z=ggbApplet.getValue("C"+ind);
vardelx=1;
vardely=1;
vardelz=1;
for(i=0; i<3; i++)
{
    derivs[i]=new Array();
    for(j=0; j<3; j++)
    {
        ggbApplet.evalCommand("d=Derivative["+fun[j]+" , "+va[j]+"");
        derivs[i][j]=ggbApplet.getValueString("d");
        ggbApplet.deleteObject("d");
    }
}
funEval="(";
ggbApplet.evalCommand("n=f("+x+", "+y+", "+z+)");

```

```

funEval=funEval+ggbApplet.getValue("n")+";";
ggbApplet.evalCommand("n=g("+x+", "+y+", "+z+"");
funEval=funEval+ggbApplet.getValue("n")+";";
ggbApplet.evalCommand("n=h("+x+", "+y+", "+z+"");
funEval=funEval+ggbApplet.getValue("n")+";";
ggbApplet.deleteObject("n");
for(i=0; i<3; i++)
{
    jacob+="{";
    for(j=0; j<3; j++)
    {
        jacob+=evaluate(derivs[i][j], x, y, z);
        if(j<2)
        {
            jacob+=",";
        }
    }
    if(i<2)
    {
        jacob+=",";
    }
}
jacob+="}";
ggbApplet.evalCommand("Jacobiana="+jacob);
ggbApplet.evalCommand("FunEval=Vector["+funEval+"]");
ggbApplet.evalCommand("Inv=Invert["+jacob+"]");
ggbApplet.evalCommand("Sols=Inv*FunEval");
ggbApplet.evalCommand("n=x(Sols)");
delx=-ggbApplet.getValue("n");
ggbApplet.evalCommand("n=y(Sols)");
dely=-ggbApplet.getValue("n");
ggbApplet.evalCommand("n=z(Sols)");
delz=-ggbApplet.getValue("n");
ggbApplet.deleteObject("n");
ggbApplet.deleteObject("Inv");
ggbApplet.deleteObject("Sols");
x=x+delx;
varerrx=delx/(delx+x);
y=y+dely;
varerry=dely/(dely+y);
z=z+delz;
varerrz=delz/(delz+z);
if((abs(errx)>0.01) || (abs(erry)>0.01) || (abs(errz)>0.01))
{
    ind++;
    ggbApplet.setValue("ind",ind);
    ggbApplet.evalCommand("A"+ind+"="+x);
    ggbApplet.evalCommand("B"+ind+"="+y);
    ggbApplet.evalCommand("C"+ind+"="+z);
    ggbApplet.evalCommand("D"+ind+"=( "+x+" - "+A+(ind-1)+ )/" +x+"");
    ggbApplet.evalCommand("E"+ind+"=( "+y+" - "+B+(ind-1)+ )/" +y+"");
    ggbApplet.evalCommand("F"+ind+"=( "+z+" - "+C+(ind-1)+ )/" +z+"");
}

```

6. El botón “Reiniciar” tiene un código mucho más simple, y sirve solamente para borrar la información y reiniciar el proceso.

En la figura 6 se puede observar la solución del sistema de ecuaciones no lineales, con errores porcentuales mínimos.

	A	B	C	D	E	F
1	X	Y	Z	Error X	Error Y	Error Z
2	1	0.1	0.1			
3	0.649877...	-0.10069...	0.461721...	1.16802...	0.6659...	0.43927...
4	0.656383...	0.107610...	0.447569...	0.00981...	0.6593...	0.03265...
5	0.670121...	0.101635...	0.448939...	0.02008...	0.0624...	0.00304...

Figura 6. Presentación de las iteraciones y solución del sistema de ecuaciones no lineales

7. En la figura 7 se puede observar otra de las soluciones del sistema de ecuaciones no lineales, la cual se obtuvo con los siguientes valores iniciales:  $I = 1$ ,  $\delta = 1$  y  $\phi = 1$ .

	A	B	C	D	E	F
1	X	Y	Z	Error X	Error Y	Error Z
2	1	1	1			
3	0.066085...	0.250169...	0.720481...	1.07615...	1.5006...	0.63388...
4	0.611076...	-4.31031...	0.457616...	0.47141...	0.5141...	1.34974...
5	-0.20520...	-5.35303...	0.451289...	0.79911...	0.1630...	0.01421...
6	0.451529...	-2.94116...	0.448450...	0.59257...	4.5566...	0.00636...
7	-0.66698...	-2.79615...	0.449006...	0.62644...	0.0546...	0.00123...
8	-0.65032...	-3.03860...	0.448948...	0.02628...	0.0738...	0.00013...
9	-0.67013...	-3.03990...	0.448941...	0.02870...	0.0004...	0.00001...

Figura 7. Presentación de las iteraciones de otra solución del sistema de ecuaciones no lineales

### Conclusiones

La determinación de las raíces de una ecuación o de los vectores solución de un sistema de ecuaciones es uno de los problemas más frecuentemente encontrados en ingeniería, ya que se presentan en la solución de una gran variedad de problemas reales. El método de Newton Raphson multivariable se utiliza tradicionalmente para resolver un sistema de ecuaciones no lineales, pues requiere solamente de una buena aproximación inicial para que exista convergencia y es fácil de programar.

La herramienta que proporciona GeoGebra para programar utilizando Java Script resulta ser otro de sus beneficios, ya que como no tiene este comando en los que tiene integrados, la programación y diseño de este *applet* trae beneficios inmediatos en cualquier área de la ingeniería. El *applet* fue creado para que con la facilidad de dar clic en el botón “ejecuta”, se muestren las aproximaciones a las raíces del sistema a resolver.

El hecho de utilizar GeoGebra, reafirma otro más de sus beneficios, ya que es un software gratuito, con una interfaz amigable con una serie de comandos que son aplicables en cualquier especialidad, y que con un poco de conocimiento sobre programación *Java Script*, es posible diseñar programas que son comparables con los que pueden realizarse con otros programas del área de matemáticas que existen en el mercado.

### Referencias

Conde, C. y Schiavi, Emanuele.(s/f). "Métodos numéricos de resolución de ecuaciones no lineales". Universidad Politécnica de Madrid & Universidad Rey Juan Carlos.España. Consultado el 21 de septiembre de 2016. Recuperado de: [http://ocw.upm.es/matematica-aplicada/programacion-y-metodos-numericos/contenidos/TEMA\\_8/Apuntes/EcsNoLin.pdf](http://ocw.upm.es/matematica-aplicada/programacion-y-metodos-numericos/contenidos/TEMA_8/Apuntes/EcsNoLin.pdf)

Ginestar Peiró Damián. (2011). "Curso de ecuaciones no lineales". Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España. Recuperado de [http://personales.upv.es/dginesta/docencia/posgrado/ec\\_nolineales.pdf](http://personales.upv.es/dginesta/docencia/posgrado/ec_nolineales.pdf)

Quintana, P., Villalobos, E. y Cornejo, M. C. (2005). Métodos numéricos con aplicaciones en Excel. México: Editorial Reverte.

Geogebra.(s/f). Página oficial. <https://www.geogebra.org>

# EL USO DE DIFERENTES ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LOS ÍNDICES DE REPROBACIÓN EN LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS

M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver<sup>1</sup>, M.C. Ma. del Carmen Cornejo Serrano<sup>2</sup>,  
Atalia Olivera Villegas<sup>3</sup> e Irma Yarely Miranda Arroyo<sup>4</sup>

**Resumen**—Ante los altos índices de reprobación que se presentan en las asignaturas de Ciencias Básicas del Tecnológico de Celaya, se han creado estrategias que contribuyan a disminuirlos. La primera propuesta consistió en unir esfuerzos con el Instituto Tecnológico de Roque para integrar el uso del software GeoGebra en la enseñanza del Cálculo Diferencial y analizar el impacto que tiene en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Otra estrategia fue implementar el programa de asesoría PASARE, el cual ofrece asesoría académica a los estudiantes por parte de maestros y estudiantes que tienen dominio de las asignaturas del departamento. Este programa se ha habilitado con estas características debido a la escasez de maestros de tiempo completo en el departamento y la falta de horas de asesoría académica que no ofrecen los profesores contratados por honorarios. Se espera que estas estrategias contribuyan a la adquisición de las competencias de las asignaturas de Ciencias Básicas.

**Palabras clave**—Reprobación, Cálculo diferencial, Ciencias Básicas, asesoría académica.

## Introducción

Actualmente el campo laboral en el país exige que las instituciones de nivel superior formen ingenieros que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es necesario replantear la práctica educativa de las ciencias básicas.

Aspectos tales como los contenidos, la metodología de la enseñanza y las estrategias de aprendizaje son atributos a revisar, de modo que se propicie el desarrollo en los estudiantes de las competencias de análisis y síntesis, así como su capacidad creativa e innovadora y utilizar estas habilidades en la solución de problemas del área de desarrollo que les compete.

En este contexto, las instituciones y los docentes deben contribuir a superar los retos de la globalización entre otras cosas con una práctica educativa innovadora, en la que cada día se utilicen más las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde nuestra experiencia de muchos años en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias Básicas, hemos podido observar que las dificultades relacionadas con el razonamiento lógico y la capacidad para hacer un uso funcional de los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas, tiene una gran incidencia en el éxito académico de los estudiantes en dichas asignaturas; a su vez, el fracaso de los estudiantes en estas asignaturas tiene gran incidencia en la deserción estudiantil, sin mencionar otras consecuencias en el plano de lo afectivo y lo social-familia.

A pesar de los esfuerzos realizados, la tasa de reprobación en las asignaturas de Ciencias Básicas sigue siendo alta, particularmente en la asignatura de cálculo diferencial se han observado índices de reprobación superiores al 50% (Agosto-Diciembre 2015, 54%, Enero-Junio 2016, 52%), lo que se traduce en disminuciones de la eficiencia terminal y dificultades para el cumplimiento de la función social de la educación y en el uso eficiente de recursos estatales, institucionales y familiares.

A partir del análisis de los resultados del examen de admisión al Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) y al Instituto Tecnológico de Roque (ITR), en diferentes ciclos escolares de ingreso, se ha observado que los bachilleres poseen una formación deficiente en las matemáticas, ingresan a su educación superior con un promedio global en esta área menor a 50%, particularmente, en el ITC los alumnos que ingresaron al semestre Agosto-Diciembre de 2016 con un promedio de 48%, a pesar de que el examen exploraba conceptos básicos indispensables para un buen

<sup>1</sup>La M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx](mailto:eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. ma. Del Carmen Cornejo Serrano es Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx](mailto:carmen.cornejo@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup>Atalia Olivera Villegas es estudiante de 7° semestre de la carrera de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [pajarito\\_3a@hotmail.com](mailto:pajarito_3a@hotmail.com)

<sup>4</sup>Irma Yarely Miranda Arroyo es estudiante de 10° semestre de la carrera de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [miranda1.dgest@gmail.com](mailto:miranda1.dgest@gmail.com)

desempeño al inicio de su preparación como futuros profesionistas. Ante este panorama es indiscutible redoblar esfuerzos en primer semestre, pues además de que se debe mejorar el nivel académico de los estudiantes de nuevo ingreso, se debe trabajar con la propia complejidad de los conceptos que deberán adquirir en el ciclo escolar que cursan.

El ITC y el ITR han unido esfuerzos para buscar soluciones a estos problemas y decidieron proponer dos estrategias para atacar estas áreas de oportunidad y mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, una de ellas consiste en utilizar software matemático en la enseñanza del Cálculo diferencial, ya que se favorece entre otras cosas la agilidad mental del individuo, con actividades pedagógicas bien definidas. El uso de software como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, particularmente, puede ofrecer al estudiante un medio que le permita obtener conclusiones y realizar observaciones que en otros ambientes diferentes del “lápiz y papel” serían difíciles de obtener por el tiempo que se requiere, y de esta forma contribuir a la mejora del aprovechamiento académico en las matemáticas.

Actualmente se cuenta con un manual de prácticas para la asignatura de Cálculo Diferencial elaborado por un grupo de docentes que integran forman parte de la academia de Ciencias Básicas. A través de la realización de las actividades propuestas en este manual se busca que los estudiantes se apoyen en el uso del software matemático GeoGebra para la solución de problemas y la comprensión de conceptos teóricos de la asignatura. Cabe mencionar que ya se tienen cuatro semestres trabajando con este manual en el ITC, el cual se ha ido modificando a fin de propiciar a través de su uso una mejora en el aprendizaje del Cálculo Diferencial.

Por otro lado, en el semestre agosto-diciembre de 2015 el Departamento de Ciencias Básicas del ITC atendió a 5200 estudiantes, en el semestre enero-junio de 2016 atendió a 4824 estudiantes y en el semestre agosto-diciembre 2016 se están atendiendo 5000 estudiantes. Las asignaturas que más se reprueban son cálculo diferencial, cálculo integral, química y física.

A fin de complementar la atención a los estudiantes se practica la asesoría académica la cual es una herramienta muy valiosa ya que permite atender en forma personal y cercana a algunos estudiantes, que no lograron comprender los conceptos fundamentales de cierto tema de la asignatura en el salón de clase o en actividades que el maestro asigna para fortalecer el aprendizaje. Para esta actividad se cuenta con 16 profesores de tiempo completo, ya que el resto de los profesores que imparten asignaturas de Ciencias Básicas son profesores que están contratados por honorarios y ellos no tienen tiempo de asesoría. El tiempo destinado para asesoría académica por estos profesores es de 70 horas a la semana. Al hacer una aproximación con base en 5000 alumnos atendidos por semestre y que los alumnos asistieran por lo menos una vez a la semana a asesoría académica, el tiempo que se otorgaría sería de 0.8 minutos por alumno a la semana.

Ante la escases de profesores para impartir asesoría académica, como segunda estrategia, en el ITC se implementó el Programa de ASesoría Académica para alumnos en Repetición y en curso Especial (PASARE), este programa se creó para apoyar a los estudiantes en la superación de sus dificultades académicas y mejorar su rendimiento académico; se lleva a cabo con atención personalizada, con profesores asesores y con estudiantes distinguidos académicamente, el cual proporciona 77 horas más de atención a los estudiantes. Se espera que contribuya a disminuir los índices de reprobación de las asignaturas de Ciencias Básicas.

## Marco Teórico

### *Modelación matemática*

Ante las dificultades que hemos enfrentado los docentes que impartimos asignaturas del área de Ciencias básicas, se ha incursionado en el estudio de la didáctica de las matemáticas, así como sus diferentes áreas de estudio, para plantear proyectos de investigación encaminados a la construcción o mejoramiento de modelos para la enseñanza y aprendizaje. En este contexto es pertinente plantear una propuesta metodológica que implique el cambio en la forma tradicional de orientar los cursos de cálculo diferencial.

En el área de las ciencias básicas, el desarrollo de la competencia en el uso de las tecnologías de información (TIC) supone entre otras actividades el uso de software matemático, así como el diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje donde se privilegie su uso, especialmente en aquellas asignaturas donde se requiere la representación gráfica de teorías y conceptos además de prácticas virtuales en asignaturas teórico-prácticas.

Bohórquez (2004) considera que la efectividad en el uso de software para el aprendizaje matemático puede estar relacionada con el diseño pedagógico de actividades consistentes con principios constructivistas. De igual manera, comenta que el uso de software induce a la discusión en grupo de diversas estrategias utilizadas para resolver un problema así como de las formas y ventajas de utilizar el software, lo cual puede llegar a generar ambientes

propicios de aprendizaje. Al emplear esta técnica se observa un cambio de los métodos verbales y esquemáticos de descripción por los métodos matemáticos, en tanto que el razonamiento intuitivo está en relación activa y más estrecha con el deductivo. Sin embargo, se observa en los alumnos un déficit en el uso de la herramienta matemática para la resolución de problemas relacionados con la ingeniería.

Gamboa (2007), afirma que el uso de las herramientas tecnológicas, como es el software matemático, permite al estudiante desarrollar conductas como la búsqueda de relaciones entre los elementos que intervienen en el problema, elaborar conjeturas a partir de los datos observados y los resultados obtenidos en las distintas representaciones utilizadas al solucionar el problema, elaborar conexiones entre los resultados obtenidos y otros contenidos matemáticos; y comprobar los resultados obtenidos en un proceso de resolución mediante el empleo de otro proceso diferente.

Tal como lo exponen Biembengut y Hein, citados por Córdoba (2011), la modelación matemática está siendo fuertemente defendida, en diversos países, como método de enseñanza de las matemáticas en todos los niveles de escolaridad, ya que permite al alumno no solamente aprender las matemáticas de manera aplicada a las otras áreas del conocimiento, sino también mejorar la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema.

Según Morales y Peña (2013), las clases y los libros utilizados para impartir los cursos, no asumen la modelación de situaciones reales en el contexto de la ingeniería, como su principal fin. La inclusión de las TIC para la aplicación y apropiación de los conceptos, ha sido incorporada a la clase sólo como apoyo al docente y no como una herramienta que permita a los estudiantes evidenciar la importancia de éstas para modelar con fundamentos matemáticos las situaciones reales propias de la ingeniería. Sólo cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones que les son propias a su quehacer profesional, comienzan a reconocer la necesidad y la importancia de sus cursos de ciencias básicas.

#### *Asesoría académica*

Según Alcántara (1990), por asesoría académica se entiende la posibilidad de consultas no estructuradas, en las que el asesor esclarece las dudas o ayuda en la planeación de su programa de estudios a un alumno o grupo de alumnos cuando éstos acuden a él.

Latapí (1988) afirma que los métodos que más éxito han tenido para mejorar el aprendizaje son los que se centran en el estudiante y los basados en la interacción, entre ellos la asesoría académica. Las asesorías constituyen un espacio donde los estudiantes pueden resolver sus dudas específicas con respecto a alguna materia mediante el apoyo de un profesor, deben brindarse a los alumnos que han tenido dificultades académicas en el estudio de sus materias con el propósito de ayudarles en su proceso de aprendizaje y favorecer un mejor desempeño escolar.

De acuerdo con Meraz et. al. (2016), la asesoría académica es uno de los sistemas de atención educativa que brindan las instituciones de enseñanza superior, en la cual un especialista en el área a apoya pedagógicamente a los estudiantes de manera sistemática; estructurando los programas académicos, los objetivos, la organización por unidades, las técnicas de enseñanza, los mecanismos de monitoreo y de control del aprendizaje, con el propósito de que los alumnos tengan un mayor éxito escolar.

Es particularmente importante que se realice un esfuerzo educativo mayor con aquellos estudiantes que presentan un bajo rendimiento escolar, ya que suele ser el antecedente del rezago escolar, de fracasos intermitentes o sucesivos, del alejamiento parcial de las aulas y, finalmente, del abandono definitivo o deserción escolar.

### **Objetivos**

Analizar el impacto del uso de software matemático en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de Cálculo Diferencial, en el Instituto Tecnológico de Celaya y el Instituto Tecnológico de Roque, como una estrategia que influya en la disminución de los índices de reprobación de dicha asignatura.

Mediante el programa PASARE generar un ambiente de aprendizaje de confianza que brinde al estudiante el apoyo necesario para superar dificultades y mejorar su comprensión de conceptos y procedimientos relativos a las asignaturas de Ciencias Básicas y puedan acreditar las asignaturas que cursen en segunda oportunidad o en curso especial.

#### *Objetivos específicos:*

1. Capacitar a los profesores en el manejo del software GeoGebra aplicado al Cálculo Diferencial.
2. Certificar al menos al 25% de los profesores que impartan asignaturas del área de Ciencias Básicas como usuarios del software GeoGebra.

3. Revisar y corregir el manual de prácticas de Cálculo Diferencial por profesores del departamento de Ciencias Básicas
4. Diseñar y validar los instrumentos de evaluación del aprendizaje de las competencias específicas que comprende la asignatura de Cálculo Diferencial, así como el examen diagnóstico de la misma.
5. Usar el manual de prácticas como estrategia de enseñanza aprendizaje en los grupos de Cálculo Diferencial de cada institución.
6. Utilizar los instrumentos de evaluación del aprendizaje para determinar el nivel de los aprendizajes logrados: conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas al utilizar el software GeoGebra como apoyo para el curso.
7. Medir el impacto en el índice de aprobación de la asignatura de cálculo diferencial, a través de la aplicación de los instrumentos de evaluación del aprendizaje diseñados para la asignatura de Cálculo Diferencial.
8. En el programa PASARE, recopilar las calificaciones de los parciales obtenidas por los estudiantes durante el programa de asesoramiento.
9. En el programa PASARE realizar actividades para corregir las deficiencias y dificultades presentadas por los estudiantes.

### Hipótesis

(Hi). Se tiene una mejora en el desempeño académico de los alumnos de la asignatura de Cálculo Diferencial cuando se utiliza el software GeoGebra como una herramienta de apoyo.

(Ho). No se tiene una mejora en el desempeño académico de los alumnos de la asignatura de Cálculo Diferencial cuando se utiliza el software GeoGebra como una herramienta de apoyo.

(Hi). Los alumnos que asistan a las asesorías académicas que brinda el Departamento de Ciencias Básicas con el programa PASARE, tendrán un mejor desempeño y acreditarán las asignaturas que cursen en segunda oportunidad o en curso especial.

(Ho). No hay diferencia significativa en el desempeño académico de los alumnos que asistan a las asesorías académicas que brinda el Departamento de Ciencias Básicas con el programa PASARE

### Metodología

La primera etapa del proyecto se llevó a cabo en el semestre enero-junio de 2016 y en ella se cumplieron los primeros cuatro objetivos específicos, se revisaron y corrigieron las prácticas del manual, las cuales están diseñadas de acuerdo a las competencias específicas del programa de estudios de la asignatura y son:

1. Los números reales y la recta numérica
2. Desigualdades
3. Propiedades y operaciones con funciones
4. Transformaciones de funciones
5. Límites
6. Continuidad
7. La derivada y su interpretación geométrica
8. Máximos y mínimos

En estas prácticas se utiliza el software GeoGebra para que el alumno pueda realizar cambios y obtener conclusiones de los mismos. Como ejemplo se ilustra en la figura 1 una parte de la solución de la práctica 4, en la que se hacen algunas transformaciones a la función  $f(x) = \cos(x)$ .

Las prácticas que se proponen ya fueron utilizadas en cuatro periodos en los años 2014 y 2015, y para este proyecto se revisaron, corrigieron y validaron. También se diseñaron y validaron 4 instrumentos de evaluación para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas que lograron los estudiantes, en la adquisición de los conceptos significativos que indica el programa oficial de estudios del Cálculo Diferencial.

Estos instrumentos se diseñaron por los integrantes del cuerpo académico de Ciencias Básicas y los integrantes de la vocalía de Cálculo Diferencial, con la finalidad de que incluyeran los indicadores de alcance propuestos para cada una de las competencias específicas a desarrollar en la asignatura.

Para la aplicación de los instrumentos se está utilizando plataforma Schoology, que es una plataforma gratuita en la que el profesor y los estudiantes pueden intercambiar información y ampliar las oportunidades de aprendizaje a través de diferentes aplicaciones como chats, favorecer su colaboración con docentes de cualquier parte del mundo, y proporcionar ayuda para realizar un seguimiento del rendimiento de los estudiantes con actividades de aprendizaje pre-cargadas y personalizadas, como es el caso de los instrumentos de evaluación, los cuales se ilustran en la figura 2.

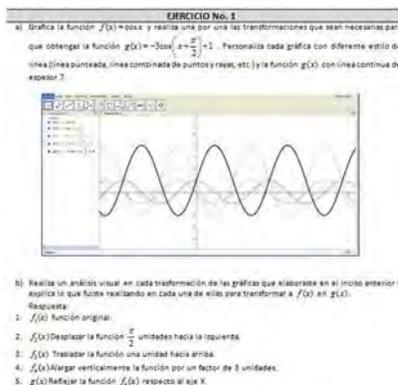


Figura 1. Solución de un ejercicio de la práctica 4.

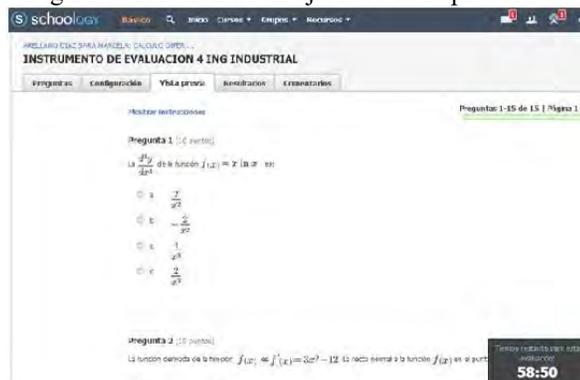


Figura 2. Captura de pantalla de una parte del instrumento 4 en la plataforma Schoology

La segunda parte de la investigación está dirigida para cumplir con los objetivos específicos 5 a 9 planteados, esta etapa se enmarca dentro de un paradigma empírico analítico, está basado en un diseño cuantitativo, favorece la aplicación del análisis estadístico y es también de carácter descriptivo.

El universo se constituye por todos los grupos de estudiantes del ITC y del ITR que cursarán la asignatura de Cálculo Diferencial durante el semestre Agosto – Diciembre 2016, de los cuales algunos se considerarán grupos experimentales y otros grupos de control. Los grupos experimentales utilizarán el manual de prácticas para la asignatura de Cálculo Diferencial con el uso de GeoGebra, mientras que los grupos de control no utilizarán el manual de prácticas propuesto.

La metodología propuesta se basa en un análisis cuantitativo con un enfoque empírico analítico, debido a que se pretende realizar generalizaciones basadas en el supuesto de un mayor aprovechamiento en los grupos donde se implemente el uso del software GeoGebra. Se diseñó un programa de capacitación para los profesores que impartirán la asignatura, en el uso del software GeoGebra para lograr certificarse como usuarios y tener las habilidades requeridas para enseñar mejor los conceptos matemáticos con el apoyo del software.

En el programa de asesoría académica PASARE, se brindará asesoría individual a los estudiantes que la requieran por parte de un equipo de profesores y alumnos distinguidos en las asignaturas de Ciencias Básicas, cubriendo un total de 77 horas a la semana. Se llevará un control de los alumnos que asistan, de los temas que se trabajen, del profesor con el que cursan la materia, así como los resultados de las evaluaciones parciales a fin de observar si el programa es realmente efectivo.

### Resultados de la primera etapa

Se alcanzaron los cuatro primeros objetivos:

- Se capacitó a los profesores del ITR e ITC que imparten la asignatura de Cálculo diferencial en el uso del software GeoGebra.
- Se certificaron como usuarios del software GeoGebra a 21 de los profesores que imparten la asignatura de Cálculo diferencial.
- Se revisó, corrigió y validó el manual de prácticas por los profesores de la vocalía de cálculo diferencial y del cuerpo académico del departamento de Ciencias Básicas del ITC.
- Se diseñaron, corrigieron y validaron los 4 instrumentos de evaluación del aprendizaje de las competencias específicas que comprende la asignatura de cálculo diferencial, así como el examen diagnóstico.

### Trabajo a futuro

En el semestre Agosto-Diciembre 2016 se está utilizando el manual de prácticas y se están aplicando los instrumentos diseñados por los grupos que constituyen la muestra experimental. La muestra seleccionada está formada en más del 50% de los grupos de la asignatura, el resto se utilizan como grupos de control.

Los instrumentos diseñados se están aplicando en ambas instituciones de manera paralela.

Con la información obtenida, se conformarán bases de datos que permitirán el análisis estadístico de los grupos muestra y de los grupos de control. Se realizará un análisis comparativo entre los resultados obtenidos a través del instrumento de evaluación y el aprovechamiento académico de los estudiantes para determinar la validez de las hipótesis planteadas y determinar posibles relaciones entre las variables a considerar.

En el programa PASARE se trabaja en sesiones individuales y en espacios de trabajo colaborativo, donde el estudio se organiza tomando como base los objetivos del programa de estudios se hace un cuidadoso monitoreo y supervisión de los estudiantes.

Con la información obtenida, se conformarán bases de datos y se realizará un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en las evaluaciones parciales, la asistencia a asesoría y los temas estudiados para determinar la validez de las hipótesis planteadas.

### Conclusiones

Se espera que la primera estrategia contribuya a mejorar la comprensión de los conceptos significativos de la asignatura de Cálculo Diferencial, además de que se pretende incidir en la reducción de los índices de reprobación y deserción e incrementar los índices de eficiencia terminal institucionales.

Actualmente, el Instituto Tecnológico de Celaya es uno de los pilares de GeoGebra a nivel nacional, con la creación del Instituto GeoGebra de Celaya en 2012, se ha convertido en un centro activo al capacitar a profesores y estudiantes de la región Bajío, así como en el desarrollo de eventos que contribuyen a fortalecer el desarrollo de competencias genéricas y específicas para profesores de nivel medio superior y superior.

Esta estrategia se puede convertir en el modelo a seguir para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos significativos y mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de diferentes asignaturas del área de matemáticas y otras más, sin embargo se requiere del apoyo de la academia y vencer la resistencia de los profesores a utilizar las nuevas tecnologías y mejorar su práctica docente.

Por otro lado, se espera que la segunda estrategia, el programa PASARE contribuya a mejorar el aprendizaje escolar, ya que las estrategias basadas en la interacción, como lo es la asesoría académica, son posibilidades que las instituciones pueden instrumentar y con las cuales se aprovecha la experiencia de los profesores y alumnos destacado y se atiende las necesidades académicas de los alumnos

### Referencias

- Alcántara A. (1990). Consideraciones sobre la tutoría en la docencia universitaria. Revista Perfiles Educativos No. 49-50, pp.51-55. México. Consultado el 21 de septiembre de 2016. Dirección en internet: <http://132.248.192.201/seccion/perfiles/1990/n49-50a1990/mx.peredu.1990.n49-50.p51-55.pdf>.
- Bohórquez, L.A. (2004). Sobre las formas efectivas de incorporar el software cabri-geometrie en la enseñanza de conceptos geométricos en el bachillerato. Revista de Estudios Sociales 19, (pp.106-109). Universidad de los Andes. Colombia.
- Córdoba, Francisco Javier. (2011). La modelación en Matemática Educativa: una práctica para el trabajo de aula en ingeniería. Tesis de maestría en ciencias en Matemática Educativa. (pp. 20-22) Instituto Politécnico Nacional. México.
- Gamboa, A. R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, Año 2, Número 3, (pp. 11-44). Escuela de matemática. Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica.
- Latapí, P. (1988). La Enseñanza Tutorial: Elementos para una propuesta orientada a la calidad. Revista de la Educación Superior No.68, tomo 2(pp.5-19) Consultado el 25 de septiembre de 2016. Dirección en internet: <http://publicaciones.anuies.mx/revista/68/1/1/es/la-ensenanza-tutorial-elementos-para-una-propuesta-orientada-a-elevar>.
- Martínez, Solano et. al. (2014). Impacto de la asesoría del programa CREE para Cálculo. "Revista Zona Próxima" No. 21. Julio-diciembre 2014. Consultado el 21 de septiembre de 2016. Dirección en internet: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewArticle/5629/7128>.
- Meraz et. al. (2016) "Asesoría académica: un recurso para los estudiantes que presentan el examen extraordinario de microbiología y parasitología". Revista Investigación en educación médica. Año 5, No. 19. Julio-septiembre 2016. Consultado el 25 de septiembre de 2016. Dirección en internet: <http://riem.facmed.unam.mx/node/29>
- Morales García J. F. y Peña Páez L.M. (2013). Propuesta metodológica para la enseñanza del cálculo en ingeniería, basada en la modelación matemática. Universidad de San Buenaventura Bogotá, Colombia. VII CIBEM. Uruguay, Montevideo. Dirección en internet: <http://cibem.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/942.pdf>

# El Liderazgo en Ingeniería Civil en una Institución de Educación Superior

Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez<sup>1</sup>, Dra. María Araceli Gallegos Vázquez<sup>2</sup>,  
MC. José Efraín Ferrer Cruz<sup>3</sup>, M.C. Genaro Domínguez Villalba<sup>4</sup>, Karina Hernández Castro<sup>5</sup>

**Resumen—** Indagar en alumnos de Ingeniería Civil la competencia específica de liderazgo, iniciando con la construcción de un cuestionario autoaplicado, con 18 preguntas dicotómicas, después de una evaluación preliminar utilizando Kuder-Richardson 20 a una muestra representativa, en la evaluación las preguntas con valores entre 0.70 y 0.90 son aceptados, determinando un total de 15 preguntas y aplicado a una población total de 120 estudiantes, permite diferenciar el nivel de liderazgo por semestre y en conglomerado de la carrera en general, conocer este factor, favorable para el desempeño profesional. Permite identificar la necesidad de provocar cambios importantes, con el despliegue de talleres que permitan potencializar el liderazgo. Elaborando propuestas sobre las modificaciones en el programa de estudios que favorecen el desarrollo del liderazgo en los estudiantes.

**Palabras clave—**competencia, liderazgo, desempeño profesional, programa de estudios.

## Introducción

El liderazgo es un complemento de habilidades y destrezas, en los estudiantes de educación superior, que impacta en la construcción del perfil profesional, el desarrollo de esta competencia permite la transformación en personas capaces de lograr un desarrollo integral, con una conexión entre lo técnico y social; en una institución de educación superior el lograr ampliar entre la razón de lo humano y lo educativo. El liderazgo como competencia es trascendente para el desarrollo institucional y de los estudiantes, su repercusión se da en los resultados de la comunidad, las instituciones en la actualidad están preocupadas por incrementar su capacidad de respuesta y basar sus ventajas competitivas en elementos de liderazgo que pueda afrontar los retos constantes y vertiginosos que se presentan en la comunidad global. La necesidad de ejercer un liderazgo de los sistemas educativos hacia el desarrollo de esta competencia en particular, con la integración de grupos de trabajo. Esta situación se debe considerar en las áreas de ingeniería, por esto es pertinente buscar estrategias confiables con la aplicación de cursos paralelos al plan de estudios. Para que el instituto como parte de un sistema logre resultados satisfactorios, este debería encontrar una base amplia y sólida sobre los factores que influyen en el desarrollo de la competencia del liderazgo en los alumnos.

Identificar los factores que permiten conocer el grado de liderazgo en los estudiantes de Ingeniería Civil, nos permiten construir nuevos constructos, considerando imprescindible efectuar el diseño y la validación de un instrumento, que nos permite recoger información valiosa, para diseñar un programa de actividades afín a las necesidades de los estudiantes. El desarrollo de la competencia pasa “por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento”, Perrenoud (2004) y las competencias profesionales se crean en el proceso de formación tanto como en los escenarios de trabajo, Barrón (2009).

En sentido amplio se concibe a la competencia como un constructo angular que sirve para referirse a un conjunto de conocimientos y habilidades que los sujetos requieren para desarrollar algún tipo de actividad. Para el desarrollo de las actividades del proceso, se planea desarrollar mediante talleres vivenciales, que permite ejecutar actividades que propicien un acercamiento a las experiencias de su desenvolvimiento profesional en el rubro de liderazgo.

## Descripción del Método

Las instituciones educativas de nivel superior permiten obtener datos importantes sobre el ingreso de los alumnos al primer semestre. Desafortunadamente no hay ningún indicio de que el alumno cuente con habilidades y aptitudes

<sup>1</sup>El Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez es profesor del área de Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Universidad del Centro de Veracruz y el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan. [ezevillalobos@gmail.com](mailto:ezevillalobos@gmail.com) (autor **corresponsal**).

<sup>2</sup>Dra. María Araceli Gallegos Vázquez es profesora del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. [arac4957@hotmail.com](mailto:arac4957@hotmail.com).

<sup>3</sup>El Dr. José Efraín Ferrer Cruz es profesor del área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México y de la Universidad del Centro de Veracruz. [ferrersimulation@msn.com](mailto:ferrersimulation@msn.com)

<sup>4</sup>Genaro Domínguez Villalba es profesor del área de Ingeniería electromecánica

<sup>5</sup>Karina Hernández Castro alumna del área de Ingeniería Bioquímica.

hacia el desarrollo humanístico y social. La institución evaluadora únicamente aporta datos sobre las áreas de conocimiento básicos de ingeniería (en matemáticas, física y química), Como saber que características tienen en propiedad, cuando no tenemos la información para determinar con que habilidades y destrezas llegan y confluyen en la formación de líder. Poseer conocimientos o disponer de capacidades no implica ser competente Perrenoud, (2008).

Desde un punto de vista sistémico, González y Wagenaar (2005) y García y Pérez (2008) conciben la competencia como el buen desempeño del sujeto en contextos diversos y auténticos, basado en la integración y la activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, destrezas, actitudes y valores.

Su visión sistémica incluye los términos de input y output: los input se refieren a los conocimientos, habilidades y actitudes, entre otros elementos, mientras que el output estaría representado por el dominio de la competencia demostrado en un contexto determinado. Por otra parte, las competencias y las habilidades no son la misma cosa.

Para Climent, (2010) existen importantes diferencias entre las habilidades y las competencias:

- a) Las habilidades forman parte de las competencias, son constructores de éstas. Por el contrario, las competencias no son componentes de las habilidades.
- b) La identificación y desarrollo de las habilidades debe hacerse desde temprana edad, a través de la infancia, la adolescencia y la juventud.
- c) Para el desarrollo de habilidades el contexto puede ser secundario, para las competencias es siempre crítico.
- d) Mientras las habilidades se descubren y ejercitan, las competencias se cultivan y perfeccionan.
- e) Las habilidades conciernen al aprendizaje y a la educación de los individuos en todas las etapas de la vida. Las competencias, en cambio, se circunscriben a la formación de las personas adultas.
- f) No todas las habilidades individuales son relevantes para el desarrollo de las competencias de una persona.
- g) La práctica de una habilidad no significa la práctica de una competencia.
- h) La comprensión es determinante para cualquier tipo de competencia, pero no para cualquier tipo de habilidad.
- i) Los valores son el soporte fundamental de las competencias. Las habilidades, salvo por el valor que en sí mismas representan, carecen de éstos.
- j) Pueden existir habilidades al margen de intereses económicos y sociales.
- k) Es posible diseñar competencias, pero no diseñar habilidades.

Para la construcción del instrumento, se efectúa el diseño que permite apreciar para este caso el nivel de dominio de los conocimientos declarativos y procedimentales específicos de la competencia que se trate, en la evaluación de competencias Rullan (2010), además de evaluar tales conocimientos, se toma en consideración el nivel de dominio alcanzado en la adquisición y desarrollo de la competencia, teniendo en cuenta que la competencia no es visible y que por eso debemos aplicar estrategias de evaluación encaminadas a conocer sus manifestaciones, evidencias, realizaciones o logro, porque lo que sí está claro es que es evaluable Ruíz (2008).

Es importante establecer los momentos, para las acciones de evaluación, siendo fundamental una selección de aquellas acciones y procedimientos más apropiados Valderrama (2009).

Se aplica el instrumento a un grupo piloto de 35 alumnos, de un total 120 alumnos, efectuando la selección de manera aleatoria en los grupos de primer al séptimo semestre de Ingeniería Civil. Los participantes en el estudio responden un cuestionario autoaplicado, con 18 preguntas dicotómicas, después de una evaluación preliminar utilizando Kuder- Richardson 20 se seleccionan 15 preguntas considerando los valores calculados de la validez de cada ítem, seleccionando los que tienen valores en el rango 0.70 a 0.90. Los valores obtenidos se muestran en la tabla 1.

Ítem	Valor	Ítem	Valor	Ítem	Valor
1	.71	7	.86	13	.64
2	.74	8	.72	14	.77
3	.63	9	.82	15	.85
4	.78	10	.80	16	.61
5	.75	11	.74	17	.76
6	.89	12	.76	18	.81

Cuadro No. 1 Validez de Items mediante Kuder- Richardson 20

La validez de constructo, se refiere a qué tan adecuada fue la medición de los conceptos centrales de la investigación. De acuerdo con Cea (1998).

Coronel (2008), sostiene que el liderazgo es un tema que sigue recibiendo una atención destacada y abundante en trabajos empíricos, reflexiones académicas y publicaciones.

Con los 15 Items seleccionados, se aplica a 120 alumnos del primer al séptimo semestre de Ingeniería Civil y después de revisar los resultados, conocemos la percepción de los alumnos con respecto a la competencia de liderazgo. Es relevante hacer el acopio de la información mediante la herramienta Moodle, ejecutando la prueba vía intranet, nos permitió concentrar en una base de datos los resultados y registros para la toma de decisiones. La base de datos se alojó en el servidor de la institución.

En primer lugar se consideró las características de un líder en la actualidad con el objetivo de indagar e identificar las siguientes cualidades: 1) Capacidad de comunicarse, 2) Inteligencia emocional, 3) Capacidad de establecer metas y objetivos, 4) Capacidad de planeación, 5) Capacidad de identificar sus fortalezas y debilidades, 6) Enseña y delega funciones, 7) Tiene carisma, 8) Innovador, 9) Responsable.

Se estructura un programa de autogestión y liderazgo con talleres es un entrenamiento intensivo en el desarrollo de atención plena. La atención plena es una forma de prestar atención y ver con claridad lo que está sucediendo en nuestras vidas. Por un lado se trata de una práctica, para el cultivo de la claridad, comprensión y entendimiento. Por otra parte, es la capacidad innata que tiene todo ser humano que nos permite estar completamente presentes en nuestra vida y trabajo. El liderazgo deberá ser visto como un proceso y no como una posición jerárquica o autocrática donde el líder manda. Igualmente, el liderazgo se visualiza como un medio para lograr el cambio social, es decir, se parte del entendido de que las personas necesitan colaborar con otras personas y participar en procesos de liderazgo para poder contribuir a la mejora de la sociedad Cortez, (2006).

### Comentarios finales

#### Resultados

Las respuestas se agrupan en falso y verdadero en porcentaje de resultados obtenidos de la población total.

Pregunta	Cualidades	Falso	Verdadero
1	Capacidad de comunicarse	40 (29.62%)	95(70.38%)
2	Responsable	30 (22.22%)	105 (77.78%)
3	Inteligencia emocional	35 (25.92%)	100 (74.08%)
4	Enseña y delega funciones	75 (55.55%)	60 (44.45%)
5	Tiene Carisma	20 (14.81%)	115 (85.19%)
6	Capacidad de identificar sus fortalezas y debilidades	120 (89.89%)	15 (11.11%)
7	Establecer metas y objetivos	10 (7.40%)	125 (92.60%)
8	Capacidad de planeación	20(14.81%)	115 (85.19%)
9	Es innovador	10 (7.40%)	125 (92.60%)
10	Tiene carisma	25(18.51%)	110 (81.49%)
11	Enseña y delega funciones	100(74.08%)	35 (25.92%)
12	Inteligencia emocional	25 (18.51%)	110 (81.49%)
13	Responsable	35 (25.92%)	100 (74.08%)
14	Capacidad de identificar sus fortalezas y debilidades	115 (85.19%)	20 (14.81%)
15	Capacidad de comunicarse	55(40.74%)	80 (59.26%)

Cuadro No.2 Valores alcanzados por pregunta

Las preguntas están agrupadas de tal forma que nos permite verificar los resultados en cada cualidad identificada, a continuación se agrupan los resultados en la tabla No. 3.

Pregunta	Cualidades	Falso	Verdadero
----------	------------	-------	-----------

1	<i>Capacidad de comunicarse</i>	40 (29.62%)	95(70.38%)
15	<i>Capacidad de comunicarse</i>	55(40.74%)	80 (59.26%)
2	<i>Responsable</i>	30 (22.22%)	105 (77.78%)
13	<i>Responsable</i>	35 (25.92%)	100 (74.08%)
3	<i>Inteligencia emocional</i>	35 (25.92%)	100 (74.08%)
12	<i>Inteligencia emocional</i>	25 (18.51%)	110 (81.49%)
4	<i>Enseña y delega funciones</i>	75 (55.55%)	60 (44.45%)
11	<i>Enseña y delega funciones</i>	100(74.08%)	35 (25.92%)
5	<i>Tiene Carisma</i>	20 (14.81%)	115 (85.19%)
10	<i>Tiene carisma</i>	25(18.51%)	110 (81.49%)
6	<i>Capacidad de identificar sus fortalezas y debilidades</i>	120 (89.89%)	15 (11.11%)
14	<i>Capacidad de identificar sus fortalezas y debilidades</i>	115 (85.19%)	20 (14.81%)
7	<i>Establecer metas y objetivos</i>	10 (7.40%)	125 (92.60%)
8	<i>Capacidad de planeación</i>	20(14.81%)	115 (85.19%)
9	<i>Es innovador</i>	10 (7.40%)	125 (92.60%)

Tabla No.3 Preguntas agrupadas

Como resultado de las actividades, los alumnos identifican los elementos que constituyen el liderazgo, en la evaluación del grupo de estudio, reconocen como un área de oportunidad la capacidad de enseñar y delegar funciones y la cualidad de identificar sus fortalezas y debilidades.

El educar con cualidades del liderazgo es una estrategia de los procesos de aprendizaje, los que tendrán que estar en revisión permanente para incorporar nuevas estrategias en el sistema educativo. El trabajo permite conocer las necesidades que se retomen para contribuir a esa transformación educativa ya que es necesario que se incremente el número de personas comprometidas con la sociedad, personas a quienes les importen los problemas sociales y tomen acciones para lograr cambios positivos. Estos cambios no se logran solamente con los contenidos curriculares, el tema de liderazgo solamente es tratado en el programa de comportamiento organizacional y es importante proponer talleres como el de autogestión y liderazgo que para este grupo de estudio se aplicó.

#### *Conclusiones*

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas y a realizar tareas complejas. Los estudiantes necesitan recibir instrucciones y realizar prácticas, para trabajar adecuadamente en el entorno de aprendizaje por competencias, el ambiente debe estar diseñado específicamente para ayudar a que los estudiantes actúen de manera exitosa. Facilitando actividades de desarrollo de las cualidades sobre liderazgo, no como parte del currículum oficial, en parte con la confianza de desarrollarlas a través del currículum oculto.

Teniendo la posibilidad de hacer propuestas en las modificaciones de los contenidos curriculares. En este proceso es importante que los docentes estén actualizados en los temas concernientes al liderazgo, difícilmente si el guía no tiene las cualidades y el conocimiento del tema, con dificultad conseguirá contribuir a la formación de los estudiantes.

#### *Recomendaciones*

El trabajo realizado es conveniente aplicarlo en todas las áreas de ingeniería y efectuar un análisis comparativo entre las especialidades. Determinando las áreas de oportunidad por especialidad.

Para coadyuvar en el proceso de formación de personas y para atraer a nuevos candidatos a las filas de la institución, con ello se da una función social primordial.

#### **Referencias**

- Barrón Tirado, María Concepción Docencia universitaria y competencias didácticas. Perfiles Educativos Vol. 31, No. 125, 2009 IISUE-UNAM  
Cea, M.A. (1998). Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis Sociológica.

Coll, Cesar, et. al. 9ª. Edición (1999), El constructivismo en el aula. Editorial Grao. Barcelona, España.

Cortez Acosta, Valeria. Estudio de los valores de liderazgo y responsabilidad social de alumnos que participan en grupos estudiantiles en la Universidad de Toronto. Tesis, Marzo, 2006.

Coronel, J. M. Liderazgo pedagógico: un reto y una posibilidad para la mejora educativa. en: Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos, 5., Actas... Bilbao: Universidad de Deusto, 2008. p. 337-357.

Chávez Escobedo, Juan Manuel. Liderazgo Educativo, Un Reto Constante En Educación Superior Daena: International Journal of Good Conscience. 9(3)119-126. Diciembre 2014. ISSN 1870-557X

DGEST (2010). Programas de química versión actualizada. D. F. México.

García Meraz. M. (2010). Medición en psicología: Del individuo a la interacción. Editorial Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ISBN: 978-607-482-127-7, Hidalgo, México

Perrenoud, Philippe Ph. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje., Secretaría de Educación Pública D.F. México y Editorial Graó, Barcelona, España.

Rullan Aya, Mercè. La evaluación de competencias transversales en la materia trabajos fin de grado. un estudio preliminar sobre la necesidad y oportunidad de establecer medios e instrumentos por ramas de conocimiento. Revista de Docencia Universitaria, Vol.8 No.1 2010, 74-100 ISSN:1887-4592, Barcelona, España.

Ruiz Iglesias, Magalys. (2008). La Evaluación de Competencias, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Tejada Fernández, José. La evaluación de las competencias en contextos no formales: dispositivos e instrumentos de evaluación. Revista de Educación, 354. Enero-Abril 2011, pp. 731-745 73. Fecha de entrada: 10-03-2010 Fecha de aceptación: 07-07-2010.

#### Notas Biográficas

El **Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez** es profesor del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Maestría en Administración por la Universidad Veracruzana, Doctor en Ciencias de la Administración en la Universidad Benito Juárez. Autor de los libros: La juventud ante la nueva competencia, Encuentro con mi Sistema Tecnológico y por publicarse el libro La Ilusión de Vivir. Asociado de la red mundial de conferencistas con sede en Alemania. Ha colaborado con la Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Universidad del Centro de Veracruz, Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Universidad Interamericana para el Desarrollo.

La **M.C. María Araceli Gallegos Vázquez**. Profesora del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Tiene una especialización en docencia, Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) y candidata a doctora en Ciencias de la Educación por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan.

El **Dr. José Efraín Ferrer Cruz**. Profesor del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Maestría en electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Maestría en Educación y Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial por la Universidad del Centro de Veracruz, y Doctor en Ciencias de la Educación por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan. Autor del libro: Electro-Learning. Una nueva forma el aprendizaje de la electrónica.

El **M.C. Genaro Domínguez Villalba**, profesor del área de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

La **C. Karina Hernández Castro**. Alumna del área de Ingeniería Bioquímica.

# CAUSAS DE REPROBACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES

María Teresa Villalón Guzmán<sup>1</sup>, Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>2</sup>,  
Paloma Teresita Gutiérrez Rosas<sup>3</sup> y Juan Antonio Sillero Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**—En el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) los índices de reprobación en asignaturas del área de ciencias básicas se han incrementado durante los últimos semestres. Esta situación desde la perspectiva de los estudiantes se debe a múltiples factores. En este trabajo se presentan las opiniones de 400 estudiantes de las diversas carreras que se ofrecen en el ITC acerca de los factores asociados a la reprobación de una o más asignaturas en su trayectoria académica. En la encuesta proporcionada a los estudiantes se consideraron factores atribuibles al rendimiento escolar, al maestro, de origen psicológico y de origen social y familiar. Los resultados muestran que los estudiantes consideran en igual proporción los factores asociados al rendimiento escolar y al maestro, seguidos por los factores psicológicos y en menor proporción los de origen social y familiar. Ante estos resultados, es indispensable promover estrategias que den solución a la problemática detectada.

**Palabras clave**—índice de reprobación, ciencias básicas, rendimiento escolar.

## Introducción

El fenómeno de la reprobación se encuentra presente en las instituciones educativas de nivel superior, especialmente en asignaturas del área de las ciencias básicas. Esta situación ocasiona que entre los estudiantes, se presenten rezago y deserción, lo cual impacta negativamente en los indicadores institucionales.

Para Valdez (1989) “reprobar significa estrictamente no haber cubierto los requisitos mínimos que académicamente deberían satisfacerse, y por lo tanto, no obtener tal reconocimiento”. A continuación, se presenta una exploración acerca de diversos estudios relacionados con la reprobación, los cuales muestran diversos factores y de muy diversa índole asociados con este fenómeno.

En un estudio realizado por Talavera, Noreña y Plazola (2006) presentan a la organización del tiempo, la carencia de hábitos y técnicas de estudio adecuadas por parte del estudiante; además de falta de estrategias didácticas por parte de los docentes, que propicien una mejor comprensión de los contenidos curriculares como principales causas de la reprobación. De acuerdo con Ruiz, Romano y Valenzuela (2006) entre los motivos más importantes asociados con la reprobación se encuentran el desconocimiento del plan de estudio, así como las actitudes y el poco o nulo uso de métodos de estudio por parte de los estudiantes.

Martínez (2004) presenta posibles factores de reprobación los cuales consideran desde factores del entorno social y familiar, los factores del entorno escolar hasta los factores asociados directamente con los estudiantes. El estudio de Pérez y Sacristán (1992) se centra en las interacciones que ocurren en el aula, afectadas por las instancias formales propias del currículo y las instancias personales, desde la perspectiva en que cada uno percibe, se conduce o piensa en relación con la interacción docente – alumno.

Por otra parte, Gómez (1990) pone de manifiesto que la problemática de la reprobación y rezago escolar en el nivel superior, se evidencia a través de diversas situaciones escolares entre las que se encuentran la no aprobación de asignaturas en los ciclos escolares previstos inicialmente; la no aprobación acumulada; la repetición de cursos no aprobados; la repetición de cursos no concluidos; la acreditación de cursos a destiempo; un avance reticular lento (acumulación de créditos) y un tardío egreso.

En el estudio realizado por Cu (2005) se reporta que los estudiantes asocian las problemáticas de reprobación, rezago y deserción con la falta de orientación vocacional en el nivel medio superior, así como el desconocimiento del plan de estudios en el cual se inscribieron pues consideran que no cumple con sus expectativas.

Los estudios presentados muestran diversas variables asociadas con el fenómeno de la reprobación, algunas de las cuales retomaremos para el desarrollo del presente trabajo. Diariamente los docentes se enfrentan a estudiantes con

<sup>1</sup> La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Juan Antonio Sillero Pérez, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [antonio.sillero@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.sillero@itcelaya.edu.mx)

áreas de oportunidad en las competencias previas para cursar la asignatura, pobre desempeño académico y estudiantes cursando asignaturas por segunda o tercera ocasión, entre otros.

Considerando que la reprobación es un fenómeno causado por diversos factores, es difícil su estudio, por lo cual se le atribuye tanto a variables individuales como institucionales. Las variables individuales son las relacionadas directamente con el estudiante, mientras que las institucionales son atribuibles a la institución educativa. En este trabajo serán consideradas las causas de reprobación desde la perspectiva de los estudiantes, en un intento por comprender y proponer alternativas para reducir el fenómeno de la reprobación.

Es importante mencionar que aun cuando en el ITC se han implementado diversos programas académicos de apoyo estudiantil, es poca la participación de los estudiantes en ellos, motivo por el cual surge la inquietud de conocer su punto de vista acerca de los factores que causan la reprobación para implementar estrategias tendientes a reducir este fenómeno.

### Métodos y materiales

A fin de conocer las causas que originan la reprobación desde la perspectiva de los estudiantes, se aplicó un instrumento a 400 estudiantes de las diferentes carreras de ingeniería que se ofrecen en el ITC. El instrumento se aplicó a estudiantes quienes en el momento de la aplicación se encontraban cursando asignaturas por segunda o tercera ocasión.

#### Caracterización de la muestra

En la Figura 1 se presenta el porcentaje de los estudiantes encuestados de las carreras de ingeniería que se ofrecen en el ITC.

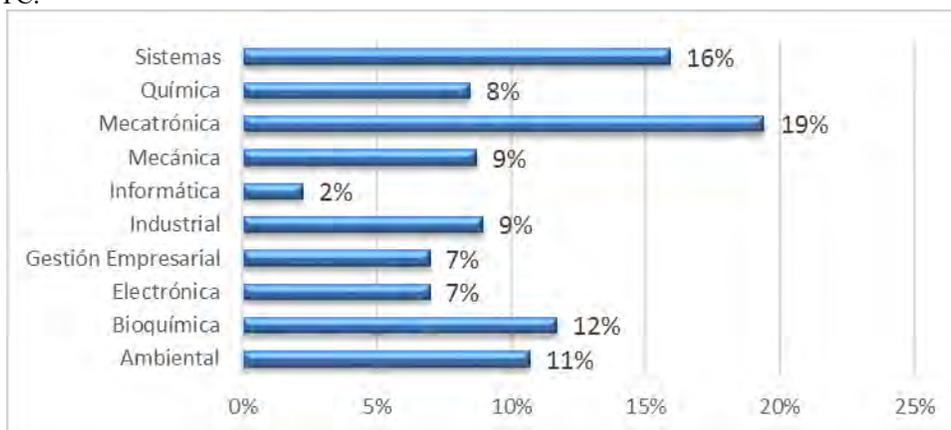


Figura 1. Proporción de estudiantes por carrera que respondieron la encuesta.

El 60% de los estudiantes encuestados se encontraba cursando el 2do semestre, el 22% cursaba el tercer semestre, el 13% cursaba el cuarto semestre y el 5% cursaba el quinto semestre. El 44% de los estudiantes encuestados se encontraba cursando en promedio 5 materias, el 38% 6 materias, 9% cursa 4 y 9% 7 materias.

### Resultados

El instrumento aplicado presenta 27 posibles causas de reprobación, de las cuales el 30% está asociado con factores asociados al rendimiento escolar, 30% con factores de origen emocional y familiar, el 22% con el maestro y el 18% con factores psicológicos. En la figura 2 se presentan las causas de reprobación y deserción consideradas en este trabajo.

Una vez aplicado el instrumento, las respuestas de los estudiantes fueron procesadas y se obtuvieron los resultados promedio de los factores considerados asociados a la reprobación (Figura 3). Los promedios asociados a los factores, resultan de procesar las respuestas emitidas por los estudiantes a las cuales se les asignó un valor numérico (0, 1, 2, etc.) dependiendo de la opción seleccionada.

Se aprecia que los mayores promedios están asociados con factores relacionados con el rendimiento escolar y el maestro, seguidos por factores psicológicos y en menor proporción con factores emocionales y familiares. Estos resultados ponen de manifiesto la influencia de los aspectos asociados con el rendimiento académico y el maestro como causas de reprobación.

En la figura 4 se presenta el promedio de los aspectos considerados dentro de los factores asociados al rendimiento escolar. Se aprecia que la falta de tiempo dedicada al estudio es el principal factor, seguido por la no resolución de ejercicios adicionales, además de la falta de hábitos de estudio y de bases para cursar la asignatura así como la dificultad para entender la materia.

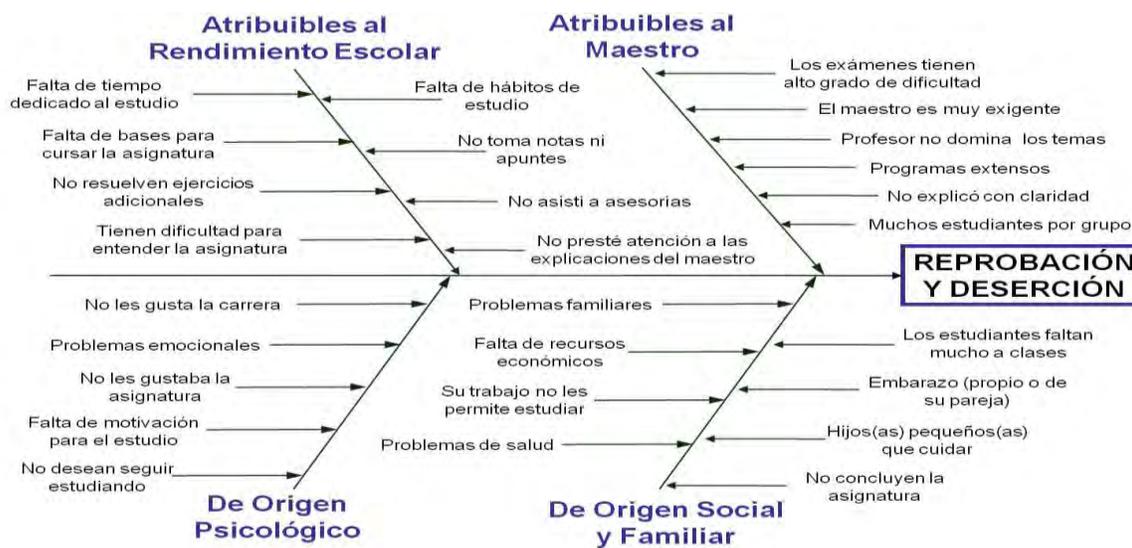


Figura 2. Causas de reprobación y deserción consideradas en este trabajo.

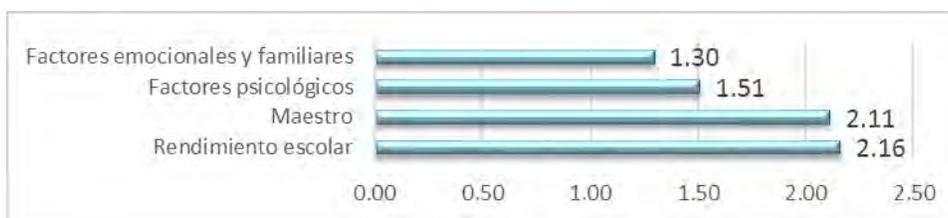


Figura 3. Promedio de los factores asociados a la reprobación.



Figura 4. Aspectos relacionados con el rendimiento escolar.

Desde la perspectiva de los estudiantes, los factores con menor influencia son no asistir a asesorías, no prestar atención a las explicaciones del maestro y no tomar notas ni apuntes en clase. Es pertinente resaltar que estos aspectos inciden directamente en el desempeño del estudiante dentro y fuera del aula.

Por lo que respecta a los factores asociados al maestro (figura 5), los estudiantes consideran que la dificultad de los exámenes es el aspecto con mayor influencia dentro de este grupo de factores, seguido por la rigurosidad del profesor al calificar, no explicar los temas con claridad y los programas de las asignaturas demasiado extensos. Los aspectos que consideran con menor influencia son la cantidad de estudiantes por grupo y el dominio de los temas por parte del profesor.

Por lo que respecta a los factores relacionados con aspectos psicológicos (Figura 6) los estudiantes consideran que la falta de motivación para el estudio es el aspecto más importante, en seguida porque no le gustaba la asignatura, así como los problemas emocionales. Los factores que consideran con menor influencia son que no le gustaba la carrera y no deseaba seguir estudiando.



Figura 5. Aspectos relacionados con el maestro.

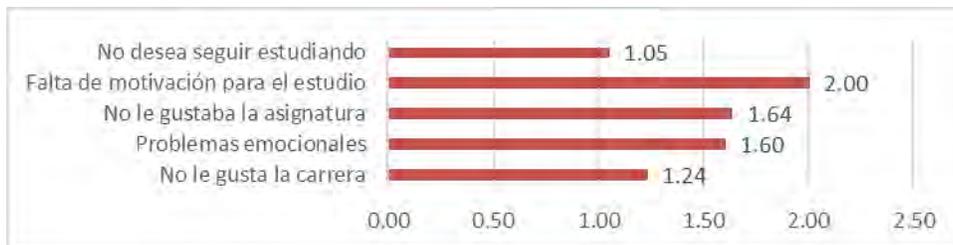


Figura 6. Aspectos relacionados con factores psicológicos

En la figura 7 se presenta el impacto de los factores emocionales y familiares en la reprobación de los estudiantes. Los problemas familiares y la falta de recursos económicos son los aspectos con mayor influencia, mientras que el embarazo e hijos pequeños que cuidar consideran que son los aspectos con menor impacto.



Figura 7. Aspectos relacionados con factores emocionales y familiares.

El 52% de los estudiantes considera que el material didáctico utilizado por el profesor en la clase fue adecuado; mientras que el 61% considera que el grado de dificultad de los exámenes también fue adecuado.

Los estudiantes encuestados consideran que solamente el 5% de las clases en las asignaturas que reprobaron fueron excelentes, mientras que el 45% considera que las clases fueron regulares (Figura 8). De manera general se aprecia que los estudiantes consideran que las clases en las asignaturas reprobadas tendieron de regulares a buenas.

También se cuestionó a los estudiantes acerca de la disponibilidad por parte de los profesores respecto a proporcionar asesoría a los estudiantes cuando lo solicitaron (figura 9).



Figura 8. Consideraciones acerca de las clases en



Figura 9. Frecuencias de las asesorías ofrecidas por los

las asignaturas no acreditadas.

profesores.

En general se aprecia que el 23% de los estudiantes encuestados admiten no haber solicitado asesoría mientras que el 42% lo solicitó algunas veces. Cabe mencionar que solamente el 13% de los estudiantes siempre solicitaron asesoría, mientras que el 7% nunca lo solicitó.

Respecto a la disponibilidad de las asignaturas que deseaban cursar (figura 10), el 52% de los estudiantes consideran que las asignaturas estaban programadas adecuadamente, mientras que solamente para el 4% los grupos se encontraban saturados y cerrados al momento de darlos de alta.

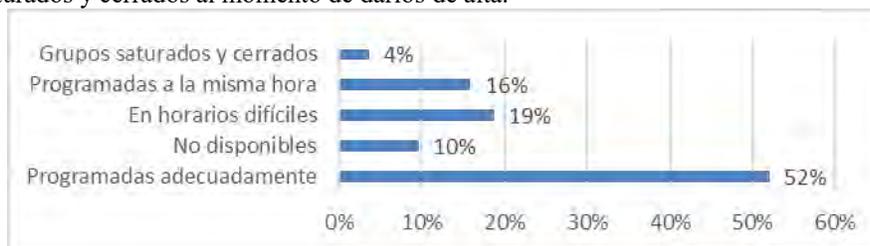


Figura 10. Disponibilidad de las materias que deseaban cursar.

Sin embargo, se aprecia que la disponibilidad de las materias que deseaban cursar no representan una causa para la reprobación de las asignaturas. En general, el 61% de los estudiantes encuestados consideran que el servicio ofrecido por el centro de información o biblioteca que la institución proporciona es bueno y solamente el 1% lo considera deficiente.

También se cuestionó a los estudiantes acerca de las posibles causas de reprobación, a lo cual respondieron que no se debe al profesor, a no estudiar, a irresponsabilidad, poca atención o a no asistir a la clase; sin embargo, si lo atribuyen a una gran variedad de causas, las cuales por su diversidad dificulta su cuantificación (figura 11).

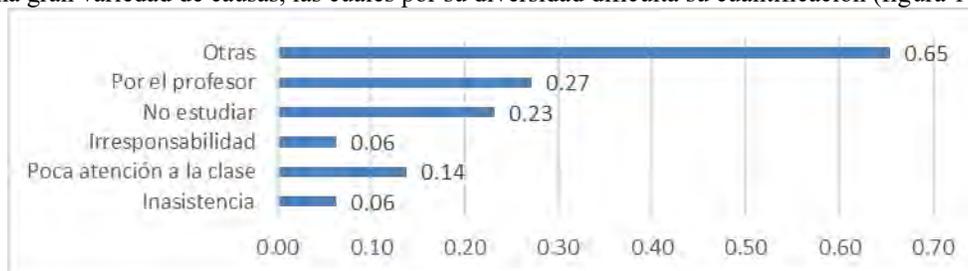


Figura 11. Causas de reprobación desde la perspectiva de los estudiantes.

Una situación similar se presenta respecto al ser cuestionados acerca de las propuestas para reducir la reprobación (figura 12). No consideran dentro de las posibilidades que las clases sean dinámicas, asistir a clases, estudiar, contar con mejores profesores o solicitar asesoría. Sin embargo, proponen una gran variedad de acciones, las cuales por su diversidad dificulta su cuantificación.

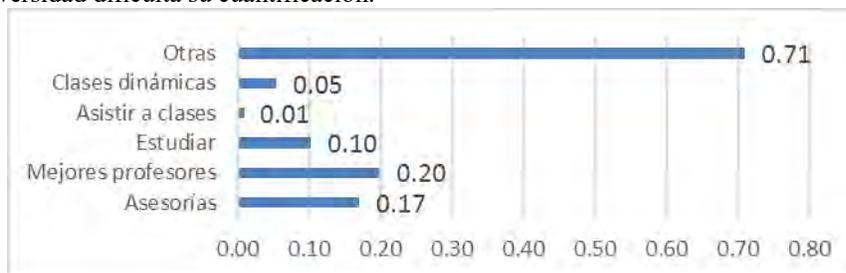


Figura 12. Propuestas de los estudiantes para reducir la reprobación.

A la luz de los resultados obtenidos, se aprecia que los estudiantes no identifican las causas por las cuales reprobaban las asignaturas ni tampoco visualizan acciones tendientes a reducir la reprobación.

Esta situación requiere atención inmediata al interior de las instituciones educativas, pues además de propiciar el rezago y la deserción, impacta negativamente en el indicador relacionado con la eficiencia terminal a nivel institucional.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Considerando el análisis de la información presentada, desde la perspectiva de los autores, existen dos causas de reprobación:

La primera es atribuible a los estudiantes y por consiguiente la más importante: los estudiantes no cuentan con las competencias previas necesarias para cursar las asignaturas y tampoco cuentan con hábitos de estudio y no tiene el menor deseo de aprender. Están acostumbrados a pasar las asignaturas con el mínimo esfuerzo y por consiguiente consideran que no necesitan esforzarse aun cuando se encuentran cursando una carrera profesional. En resumen, falta de interés.

La segunda, consideramos que es un problema institucional. No se cuenta con los docentes idóneos para impartir las asignaturas, se improvisa para cubrir los grupos (se contrata a cualquier persona sin que cuente con el perfil idóneo para impartir la asignatura). Esta situación es atribuible en gran medida a la carencia de plazas docentes en las instituciones educativas, lo cual ocasiona que se contrate a los docentes bajo el esquema de honorarios con una carga excesiva de trabajo (a veces imparte hasta 7 grupos en una misma institución o presta sus servicios en varias instituciones educativas) lo cual demerita su desempeño docente. También es importante considerar que en la mayor parte de las instituciones educativas no se cuenta con el personal adecuado ni los recursos necesarios para ofrecer orientación educativa a los estudiantes. Esta situación realmente es una necesidad, pues los estudiantes con mayor frecuencia además de los problemas académicos presentan problemas emocionales que el docente no está capacitado para manejar. Y por último, la masificación de la educación ha ocasionado el ingreso a las instituciones educativas de una gran cantidad de estudiantes sin los conocimientos previos ni las habilidades necesarias para desempeñarse exitosamente en el nivel superior.

Consideramos que a las instituciones educativas debieran ingresar únicamente los estudiantes que cuenten con los conocimientos previos y habilidades necesarias para cursar una carrera universitaria. Por otra parte, debería existir un buen programa de orientación y apoyo para los estudiantes y finalmente es indispensable que se ponga especial atención en el proceso de contratación del personal docente. Asimismo, es urgente que exista un programa de capacitación docente orientado a desarrollar habilidades pedagógicas, pues gran parte de los docentes se han improvisado en esta actividad sin contar con la preparación adecuada para impartir clases.

Entre las propuestas para abatir los índices de reprobación y deserción se encuentran:

- Ofrecer programas de apoyo académico y psicopedagógico a los estudiantes que les permitan tener un desempeño académico exitoso.
- Contar con los recursos humanos idóneos para impartir clases y proporcionar orientación y apoyo psicopedagógico a los estudiantes.
- Que el docente pueda ofrecer un seguimiento adecuado a los estudiantes, especialmente durante los primeros dos semestres.
- Buscar un equilibrio en la carga académica de los docentes, pues con grupos numerosos y una gran cantidad de grupos es imposible proporcionar el seguimiento y atención adecuados a los estudiantes.

## Referencias

- Cu, G. (2005). "El impacto de la escuela de procedencia del nivel medio superior en el desempeño de los alumnos en el nivel universitario", Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 3(1) (consultado: 7 de septiembre de 2016, en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/551/55130171.pdf>)
- Gomez, V. (1990). "El rezago escolar en la educación superior: Un breve resumen", Perfiles Educativos, núm. 49-50, pp. 14-26.
- Martínez, F. (2004). La educación, la investigación educativa y la psicología (sin datos de edición).
- Pérez G., y Sacristán G., (1992). Comprender y transformar la enseñanza, Madrid: Ediciones Morata.
- Ruiz, N.; Romano, C. y Valenzuela, G. (2006). "Causas de reprobación vinculadas a las características de los estudiantes de la Licenciatura de Filosofía de la BUAP", Graffylia revista de la facultad de filosofía y letras, núm. 6, pp. 150-155.
- Talavera, R.; Noreña, S. y Plazola, S. (2006). Factores que afectan la reprobación en estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración, UABC, Unidad Tijuana. VI. Congreso Internacional Retos y expectativas de la universidad. Puebla, Puebla, México
- Valdez, E. (1989). "La reprobación escolar". Espacio abierto. Núm. 12. México. Pp. 65 – 68.

# EL EXAMEN DE ADMISIÓN COMO UN PREDICTOR DEL DESEMPEÑO ACADÉMICO

María Teresa Villalón Guzmán<sup>1</sup>, José Antonio Vázquez López<sup>2</sup>,  
Paloma Teresita Gutiérrez Rosas<sup>3</sup> y Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>4</sup>

**Resumen**—Este trabajo muestra la relación que existe entre el resultado en el examen de admisión y el desempeño académico de los estudiantes en el primer semestre de ingeniería. Si un alumno muestra índices favorables a su ingreso, ¿se conduce en el mismo sentido al iniciar una carrera profesional? Las variables de estudio son los resultados obtenidos por los estudiantes durante el proceso de admisión al Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), se consideraron las puntuaciones del EXANI - II y del examen de exploración de ciencias básicas, así como las calificaciones de los alumnos de la carrera de ingeniería industrial durante el primer semestre. La correlación muestra una relación directa entre algunos de los resultados del proceso de admisión y el desempeño académico de los estudiantes. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de generar estrategias institucionales para potenciar el aprendizaje en los alumnos a partir de los resultados obtenidos en el proceso de admisión.

**Palabras clave**—Rendimiento escolar, examen de admisión, examen de exploración, proceso de admisión.

## Introducción

La sociedad actual está caracterizada por el rápido avance del conocimiento, la fluidez en la transmisión de la información y los vertiginosos cambios en las estructuras sociales. Actualmente hay un marcado interés en la calidad educativa del nivel superior, al ser considerada una herramienta fundamental para dar respuesta a las demandas y exigencias educativas en un mundo globalizado.

En el contexto de la globalización se le otorga un lugar especial al conocimiento, argumentando que se tenderá a valorar de manera creciente el avance teórico y la innovación tecnológica, motivo por el cual la inversión en la formación y en la investigación es indispensable para la producción y reproducción del sistema social y económico (Beck, 1999).

Durante los últimos años se han ampliado las oportunidades educativas en el nivel superior, como una forma de impulsar el desarrollo de los países, mejorar la competitividad y lograr una inserción ventajosa en la llamada economía del conocimiento. Así, se contará con una población más y mejor educada, lo cual se traduce en ciudadanos informados, participativos y críticos.

A fin de dar respuesta a los desafíos que plantea la era de la globalización, es imprescindible para las instituciones educativas del nivel superior (IES) incrementar su cobertura educativa, a fin de cumplir con los requerimientos de atención a egresados del nivel medio superior y las políticas gubernamentales. Sin embargo, entre los retos que debe superar el sistema educativo se encuentran (Sigal, 2003):

- La limitada capacidad física y didáctica de la universidad para recibir alumnos, lo cual implica que la calidad de la educación se relaciona de manera directa con las posibilidades de impartirla.
- Considerar que la función de la universidad es brindar servicios educativos, excluyendo el de suplir las deficiencias de la formación del nivel medio superior.

<sup>1</sup> La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Vázquez López es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

- Es necesario mejorar la calidad de la educación en el nivel medio superior.
- Es indispensable desarrollar políticas de diversificación de la oferta educativa para los egresados del nivel medio superior.

Sin lugar a dudas uno de los mayores retos que enfrentan las IES, es brindar servicios educativos con calidad y equidad a sus estudiantes motivo por el cual es inminente la necesidad de llevar a cabo estudios que permitan conocer el perfil de los aspirantes a ingresar a las IES que den certeza acerca del desempeño académico de los estudiantes y al mismo tiempo contar con información que conduzca al diseño e implementación de políticas y acciones que contribuyan a reducir las tasas de deserción escolar, elevar la proporción de egresados y titulados y sobre todo, formar jóvenes mejor habilitados profesionalmente y cultos, para incorporarse de manera más productiva y con responsabilidad a la vida social del estado, de la región y el país.

Así, el rendimiento académico de los estudiantes universitarios es un factor fundamental en la valoración de la calidad educativa en las IES. Para Pérez, Ramón, Sánchez (2000), Vélez Van, Roa (2005) el rendimiento académico se asocia a diferentes factores que actúan en la persona que aprende; motivo por el cual se ha definido como el valor atribuido al logro del estudiante en el desarrollo de las tareas académicas y se mide mediante las calificaciones obtenidas, expresadas como una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran el grado de éxito académico de los estudiantes.

Rodríguez, Fita, Torrado (2004) manifiestan que las notas obtenidas por el estudiante, son un indicador a través del cual se certifica el logro alcanzado, pues son consideradas un indicador preciso y accesible para el rendimiento académico, pues reflejan los logros académicos en los diferentes componentes del aprendizaje, que incluyen aspectos personales, académicos y sociales.

En este sentido, al asumir las calificaciones como una medida de los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje, hay que tener en cuenta que son producto de condicionantes de tipo personal del estudiante, didácticas del docente, contextuales e institucionales y que la suma de todos estos factores arroja el resultado académico final.

Garbanzo (2007) considera que la valoración del rendimiento académico conduce a una relación entre lo que se aprende y lo que se logra desde el punto de vista del aprendizaje, y se valora con una nota, cuyo resultado se obtiene de la sumatoria de la nota de aprovechamiento del estudiante en las diferentes actividades académicas a las que se sometió en un ciclo académico determinado.

En los estudiantes de nuevo ingreso, el fenómeno de la reprobación se encuentra presente en las asignaturas del área de las ciencias básicas, especialmente en las asignaturas relacionadas con las matemáticas. Esta situación ocasiona entre los estudiantes, especialmente de los primeros semestres, el rezago y la deserción, lo cual impacta negativamente en su trayectoria académica y por ende, en los indicadores institucionales.

Ante esta problemática, surge el cuestionamiento: Si un alumno muestra índices favorables a su ingreso, ¿se conduce en el mismo sentido al iniciar una carrera profesional? A fin de dar respuesta a esta interrogante, en este trabajo se busca determinar si existe relación entre el resultado obtenido en el examen de admisión y el desempeño académico de los estudiantes en el primer semestre de ingeniería. Existen diversos estudios relacionados con la validez predictiva del examen de admisión, algunos de los cuales se detallan a continuación.

Jiménez y Morales (2010) encontraron que el promedio de admisión y sus componentes, son los más importantes predictores de logro académico de los estudiantes. En el 2012, Mares y colaboradores, realizaron un estudio a través del cual determinaron que las competencias académicas y la motivación por el estudio, se relacionan positivamente con el promedio obtenido durante los primeros semestres.

Por su parte Chaves, Castillo y Gamboa (2008) presentan resultados de que los módulos de admisión

presentan una baja correlación con respecto al rendimiento obtenido por los estudiantes en dichos cursos. Chain y colaboradores (2003) sin embargo encontraron que el análisis de datos realizado sugiere asociación entre los resultados obtenidos en el examen de admisión y el rendimiento en la universidad.

Tirado y colaboradores (1997) realizaron un estudio en el cual correlacionaron los resultados del examen de admisión con el promedio de calificaciones de bachillerato, mientras que Galicia, Chávez y Muñoz (2006) señalan que el mejor predictor del aprovechamiento futuro es el aprovechamiento previo.

Como se pone de manifiesto a través de los diversos estudios consultados, existe una relación directa entre los resultados del proceso de admisión y el desempeño académico de los estudiantes, motivo por el cual en el presente trabajo se busca corroborar este planteamiento.

### **Métodos y materiales**

El trabajo se desarrolló con los resultados obtenidos en el proceso de admisión y al final del primer semestre por el grupo de 189 estudiantes que ingresaron a la carrera de ingeniería industrial en agosto del 2014. Las variables de estudio consideradas, son los resultados obtenidos por los estudiantes durante el proceso de admisión al ITC y las calificaciones obtenidas durante el primer semestre.

El ITC consciente de su compromiso con la sociedad, aplica a partir del 2011 un examen de exploración elaborado por el Departamento de Ciencias Básicas, como parte de su proceso de admisión. La finalidad de este examen, es determinar el nivel de competencias previas en las áreas de Física, Química y Matemáticas de los aspirantes a cualquier ingeniería.

El contenido de este examen está basado en los contenidos propuestos por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C (CENEVAL) para el examen EXANI - II, el cual se aplica durante el proceso de selección a los aspirantes a ingresar al ITC. Los reactivos del examen diagnóstico aplicado son de opción múltiple, no se requiere el uso de calculadora y se le proporciona al estudiante un tiempo de 60 minutos para responder el examen.

La calificación obtenida por los aspirantes en el proceso de admisión, se determina a través del promedio del resultado de los exámenes EXANI – II y el examen de exploración. Respecto a desempeño académico durante el primer semestre, se consideran las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las materias que cursando durante el periodo agosto – diciembre 2014.

Las variables consideradas como indicadores del rendimiento académico de los estudiantes del ITC en su primer semestre fueron: Porcentaje de créditos aprobados, promedio general obtenido y porcentaje de materias aprobadas. Las variables consideradas como posibles predictores del rendimiento académico fueron: Calificación obtenida en el EXANI – II, calificación obtenida en el examen de exploración, promedio general del examen de admisión.

Así mismo se consideró el desglose de calificaciones de los distintos módulos tanto del EXANI – II, titulados como: Pensamiento Matemático, Pensamiento Analítico y español. En el caso del examen de exploración se subdivide en: Matemáticas, Física y Química. Lo anterior con la finalidad de identificar si existe un módulo en específico de alguno de los exámenes que sea capaz de predecir con una mayor exactitud el futuro rendimiento académico de los estudiantes del ITC.

Una forma para evaluar la predictibilidad de una prueba, o examen, es a través de los análisis de correlación. Trent y Leland (1968) definen la correlación como la relación que existe entre los valores de dos o más mediciones, o la correspondencia entre ellas (por ejemplo, las calificaciones de un examen de selección con los promedios escolares). En el presente trabajo, se busca determinar el grado de correlación entre el desempeño académico durante el primer semestre y los resultados del proceso de admisión.

El coeficiente de correlación de Pearson, para variables cuantitativas, es un índice que mide el grado de

covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Esto significa que puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no sería conveniente aplicar la correlación de Pearson.

El coeficiente de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución e interpretación. Cabe mencionar que sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Esto es, si se tienen dos variables X e Y, y definimos el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como  $r_{xy}$  entonces  $0 \leq r_{xy} \leq 1$ .

Se han especificado los términos "valores absolutos" ya que en realidad si se contempla el signo del coeficiente de correlación de Pearson, el cual oscila entre  $-1$  y  $+1$ . No obstante, ha de indicarse que la magnitud de la relación viene especificada por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. En este sentido, tan fuerte es una relación de  $+1$  como de  $-1$ . En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa. Una correlación perfecta de  $+1$  es prácticamente imposible de obtener, al menos en fenómenos sociales, como es el caso de los exámenes de admisión y las calificaciones escolares. En este sentido, Nunnally (1994) menciona que en estudios de predicción es razonable esperar correlaciones modestas que van del  $+0.30$  al  $+0.40$ .

En la presente investigación se calculó el coeficiente de correlación de Pearson de los indicadores del rendimiento académico anteriormente descritos con respecto a los predictores seleccionados, empleando para ello el software Minitab 17.

### Resultados

En la tabla 1, se muestran los resultados del coeficiente de correlación obtenido entre las variables consideradas como predictores y los indicadores del rendimiento académico. Es importante mencionar que en esta tabla solo se muestran aquellas correlaciones que superaron el valor de 0.35 en adelante, la cuales Minitab 17 detectó como correlaciones significativas con un valor p de 0.000.

De los resultados obtenidos es importante denotar dos aspectos:

- 1) Los predictores mostrados en la tabla 1: Promedio general del examen de admisión, Promedio del EXANI – II y el modulo Pensamiento matemático; se encuentran correlacionados entre ellos. Lo anterior debido a que el Promedio del EXANI – II, se obtiene al considerar la calificación del Módulo Pensamiento Matemático y los demás módulos involucrados. De la misma forma el Promedio General del examen de admisión se obtiene al considerar el Promedio del EXANI – II. Es posible decir entonces que el Promedio del EXANI – II es una variable dependiente del módulo Pensamiento Matemático y el Promedio general del examen de admisión, es una variable dependiente del Promedio del EXANI – II.
- 2) El promedio del examen de exploración de ciencias básicas, así como sus módulos respectivos, no presentaron una correlación importante con respecto a los indicadores del rendimiento académico de los estudiantes en su primer semestre.

Tabla 1. Correlaciones encontradas como significativas

Indicador del rendimiento	Predictor	Coefficiente de correlación
Porcentaje de créditos aprobados	Promedio general del examen de admisión	0.376
Promedio del primer semestre		0.419
Porcentaje de materias aprobadas		0.357
Porcentaje de créditos aprobados	Promedio del EXANI - II	0.405
Promedio del primer semestre		0.444
Porcentaje de materias aprobadas		0.396
Porcentaje de créditos aprobados	Pensamiento Matemático	0.426
Promedio del primer semestre		0.449
Porcentaje de materias aprobadas		0.416

Con respecto a lo mencionado en el punto número 1), es posible apreciar que las mayores correlaciones en los tres indicadores de rendimiento académico se alcanzaron al considerar como predictor el Módulo “Pensamiento Matemático” y dichos valores decrecen de manera consistente al tomar en cuenta el promedio del EXANI – II. Esto se explica perfectamente al considerar que en el Promedio del EXANI – II se está tomando en cuenta tanto la calificación obtenida en el Módulo “Pensamiento Matemático”, como la calificación obtenida en los demás módulos que no presentaron una correlación significativa, por lo que dichas correlaciones no significativas, decrementan el coeficiente de Pearson obtenido con el Promedio del EXANI – II. Lo mismo ocurre con el Promedio general del examen de admisión, donde los coeficientes de correlación obtenidos presentan una disminución aún mayor y de forma consistente, por supuesto al considerarse que para esta variable se toma en cuenta el Promedio del examen de exploración el cual no fue significativo en ninguno de sus módulos.

Por lo anterior es posible decir que la variable que realmente muestra una correlación directa con los indicadores del desempeño académico de los estudiantes es la calificación obtenida en el Módulo “Pensamiento Matemático” del examen EXANI – II.

### Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que existe una correlación aceptable entre el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería Industrial del primer semestre del ITC, con respecto a la calificación obtenida en su examen de admisión, pero principalmente en el módulo de “Pensamiento Matemático”, lo cual conlleva a indicar que éste módulo presenta una validez predictiva aceptable del rendimiento académico. Lo anterior confirma que el módulo Pensamiento Matemático del EXANI – II evalúa habilidades y conocimientos básicos que juegan un papel muy determinante en el éxito escolar de los alumnos de las IES.

Sin embargo, no es posible decir algo similar con respecto a la predicción que puedan ofrecer los resultados obtenidos por los estudiantes del ITC con respecto al Examen de Exploración de Ciencias Básicas. Se considera importante mejorar el grado de correlación de este instrumento de evaluación con respecto a la predicción del rendimiento académico de los alumnos del ITC, lo que conlleva a un trabajo futuro.

En el futuro se investigará la posibilidad de determinar un modelo para predecir el rendimiento académico, a partir de las variables consideradas en la presente investigación, a fin de mejorar la selección de estudiantes y poder pronosticar su rendimiento académico. Se espera contar para dicho análisis con evaluaciones de su rendimiento en semestres posteriores a fin otorgar una mayor validez al modelo obtenido.

### Referencias

- Arias, F., Chávez, A., Muñoz, I. (2006). El aprovechamiento previo y la escuela de procedencia como predictores del aprovechamiento futuro: un caso. Enseñanza e investigación en Psicología. Vol. 11, Num. 1: 5 – 22. Enero – Junio 2006.
- Beck, U. (1999) ¿Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la globalización. Barcelona: Piados.
- Chaves, E., Castillo, M., Gamboa, R. (2008). Correlación entre el examen de admisión y el rendimiento en el primer año de la carrera enseñanza de la matemática en la UNA. Revista Educare. Vol. XII, No. 2, 65 – 80, ISSN: 1409-42-58, 2008.
- Garbanzo, M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Educación, Vol. 3, Num. 1, 2007. Pp. 43 – 63. Consultado el 12 de agosto del 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031103>
- Jiménez, K., Morales, E. (2010). Validez predictiva del promedio de admisión de la Universidad de Costa Rica y sus componentes. Actualidades en Psicología, 23-24, 2009-2010, 21-55.
- Mares, G., Rocha, H., Rivas, O., Rueda, E., Cabrera, R., Tovar, J., Medina, L. (2012). Identificación de factores vinculados con la deserción y la trayectoria académica de los estudiantes de Psicología en la FEZ Iztacala. Enseñanza e investigación en Psicología. Vol. 17, Núm. 1: 189 – 207.
- Moral, I. (s/f). Medidas de asociación. Consultado el 12 de agosto del 2016. Disponible en: <http://www.revistaseden.org/files/13-CAP%2013.pdf>
- Nunnally, J.C. y Bernstein, I.H. (1994). Psychometric theory. Nueva York: Mc Graw-Hill.
- Pérez, A., Ramón, J., Sánchez, J. (2000). Análisis exploratorio de las variables que condicionan el rendimiento académico. Sevilla,

España: Universidad Pablo de Olavide.

Sigal, V. (2003). La cuestión de la admisión a los estudios universitarios en Argentina. Documento de trabajo No. 113, Universidad de Belgrano. Consultado el 12 de agosto del 2016. Disponible en: [http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/113\\_sigal.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/113_sigal.pdf)

Trent, J.W. y Leland, L.M. (1968). Beyond High School: A Psychological Study of 10,000 High School Graduates. San Francisco: Jossey-Bass.

Vélez, M., Roa, C. (2005). Factors associated with academic performance in medical students. En: PSIC. Educación Médica. 2(8), 1-10

# Software Educativo con Técnicas de Programación Neurolingüística (PNL) Enfocado a la Materia de Fundamentos de Programación (1ª. unidad)

Azarel Janai Villanueva Mora<sup>1</sup>, M.T.I. Juan Miguel Hernández Bravo<sup>2</sup>, M.T.I. Jorge Carranza Gómez<sup>3</sup>, Rubén Bartolo Morales<sup>4</sup>

## Resumen

Diversos estudios demuestran que la principal causa de deserción en la carrera se “Ingeniería en sistemas computacionales”, y hablando específicamente de la materia de “fundamentos de programación, se debe a la carencia de abstracción de conocimiento por diversos factores, que según encuestan son la forma en las que se les presentan los contenidos de la misma, lo cual indica que la forma en la que cada uno logra un mejor aprendizaje es diferente; El software educativo Propone ayudar a aprender más fácilmente basándonos en las investigaciones de las inteligencias múltiples de Richard Bandler y John Grinder la cual propone diferentes formas de enseñar, ya que nadie aprende de la misma manera. Con esto intentamos disminuir el índice de reprobados en la materia y abandono de la carrera.

## Introducción

Las carreras en el área de sistemas se han convertido en una opción popular entre los jóvenes que ingresan a estudiar el nivel superior, lo cual después del ingreso hace que para jóvenes que no ha tenido conocimiento sobre esta carrera les resulte muy difícil cursar las materias principales de la misma, ese es el caso de “fundamentos de programación” en el que se tiene un índice de reprobados muy alta, la cual también es la principal causante de deserción de alumnos.

El fenómeno académico de la reprobación, no es sino la manifestación de un bajo aprovechamiento escolar y signo claro de una desigualdad en el aprendizaje.



<sup>1</sup> Estudiante del 8º semestre del Programa de Estudio de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, correo: azar.el.13@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco, del Programa Educativo Ingeniería en Sistemas Computacionales, correo: jmhernan@yahoo.com

<sup>3</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco, del Programa Educativo Ingeniería en Sistemas Computacionales, correo: jcarranzamx@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudiante del 8º semestre del Programa de Estudio de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco, correo: azar.el.13@hotmail.com

Se ha comprobado científicamente que cuando una persona tiene un conocimiento más claro de su forma correcta de aprendizaje, es mejor la adquisición de conocimientos, pero ¿de qué manera se puede conocer la forma correcta de aprendizaje? Es entonces cuando hablamos de la programación neurolingüística (PNL), Esta técnica surge gracias a las investigaciones de Richard Bandler (informático) y John Grinder (psicólogo y lingüista) la cual se describe cómo la dinámica fundamental entre la mente (neuro), el lenguaje (lingüística) y la interacción de ambas determina nuestro organismo y comportamiento (programación). Consiste en conjunto de modelos, habilidades y técnicas para actuar, pensar y sentir de forma efectiva en el mundo. El propósito de la PNL, además de ser útil, es incrementar las opciones y alternativas de una persona, mejorando su calidad de vida, y optimizar su rendimiento profesional y vital.

El PNL se fundamenta en:

**“Mapa no es igual a territorio. En tanto que los seres humanos, nunca podremos aprender la realidad.**

**Mente y vida son procesos sistémicos. Todos los procesos que ocurren al interior de un ser humano y entre los seres humanos y su entorno son de naturaleza sistémica.”** (grinder, 1976)

Todos los modelos y técnicas de la PNL se basan en la combinación de estos dos principios.

Desde la perspectiva de Programación Neurolingüística se definen tres maneras de percibir al mundo: la visual,



la auditiva y la cinestésica (kinestésica). Desde antes de nacer estamos percibiendo al mundo a través de nuestros sentidos y hasta la fecha seguimos percibiendo y aprendiendo a través de ellos. A estas maneras diferentes de ver el mundo les llamamos Sistemas Representacionales.

Cada persona tiene su forma específica y especial de captar lo que nos rodea. Al tener cinco sentidos es lógico que captemos al mundo con todos los sentidos, sin embargo alguno de estos sentidos domina y lo usamos con mayor frecuencia. Algunas personas prefieren (inconscientemente) usar inicialmente el sistema visual. Es decir se fijan más en los detalles visuales y por lo tanto recuerdan más lo que ven y no solo los recuerdan, sino que también hablan de ellos en términos visuales. Los auditivos lo hacen igual, se fijan más en los detalles auditivos, en lo que dice la gente y así lo recuerdan y también su lenguaje está influido por términos auditivos. Los cinestésicos (kinestésicos), aquí incluimos el tacto, el olfato y el gusto, registran sus experiencias del exterior con los matices cinestésicos (kinestésicos), así los recuerdan y así los producen.

Es entonces cuando decidimos aplicar estos conocimientos a la problemática anteriormente planteada, ¿pero cómo? Nos propusimos el reto de aplicar la investigación de John Grinder a un software educacional para primeramente descubrir la manera de aprendizaje más eficiente para un individuo mediante un test basado en

la PNL, prosiguiendo con actividades y enseñanzas dependientes de tu forma de aprendizaje, creando una forma entretenida y atractiva de aprender el programa logra atrapar desde el primer instante gracias a sus temáticas y su interfaz con el usuario haciendo esta experiencia algo divertido.



Ilustración 1 interfaz del software

### Metodología



Ilustración 2 sistema de entrada de la aplicación

Hablando más a fondo de la aplicación, podemos apreciar el sencillo y claro interfaz con el usuario como se muestra en la *ilustración 1*, y comienza con la fase de registro en la que el usuario introduce su nombre y su contraseña para poder tener una sesión en la aplicación (*Ilustración 2*), prosiguiendo con el test de aprendizaje que determina la manera en la que se aplicara el curso (*Ilustración 3*), prosiguiendo con la implementación del contenido con la información más

importante del tema (*Ilustración 4*) y por cada tema tiene ejercicios diferentes (*ilustración 5*) prosiguiendo con el examen de toda la unidad y terminando así el curso de la primera unidad

de fundamentos de programación.

Los resultados obtenidos en la fase de prueba han sido positivos, según las encuestas, el programa resulta para la mayoría de los estudiantes de esta materia, claro y fácil de entender, por sus colores estratégicamente escogidos resulta atractivo y atrapante, y por otro lado resulta un gran apoyo para aprender, se demostró que los alumnos con los cuales se probó el programa mejoraron considerablemente sus calificaciones y las encuestas revelaron que más de la mitad se sintió satisfecho con los resultados de este experimento.

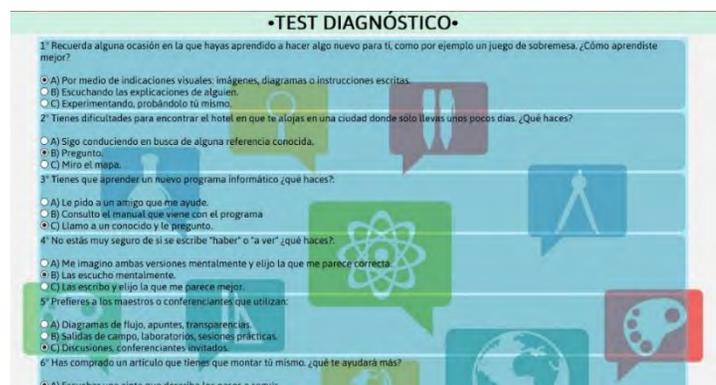


Ilustración 3. test usado para determinar la forma de aprendizaje



Ilustración 4 contenido de la aplicación

El programa fue probado en su fase inicial con los alumnos de fundamentos de software que cursaban la primera unidad de esta materia, se seleccionó a un grupo reducido de 40 alumnos que decían tener problemas para aprender en la materia de fundamentos de programación, se les presentó el programa el cual cuenta con una parte teórica y ejercicios para cada subtema de la unidad dirigidos especialmente para cada tipo de aprendizaje y se le reparte a cada persona dependiendo del

resultado del test inicial que ofrece el programa para determinar la manera en la que aprendes.

Después de terminar cada subtema el programa te hace una evaluación para saber si está funcionando la manera que se eligió para ti y si no es así se modifica el programa de acuerdo a las necesidades del alumno, después de eso al final de toda la unidad el programa hace un examen global en el cual se determina si de verdad funciono el programa y que tanto se aprendió durante el mismo.

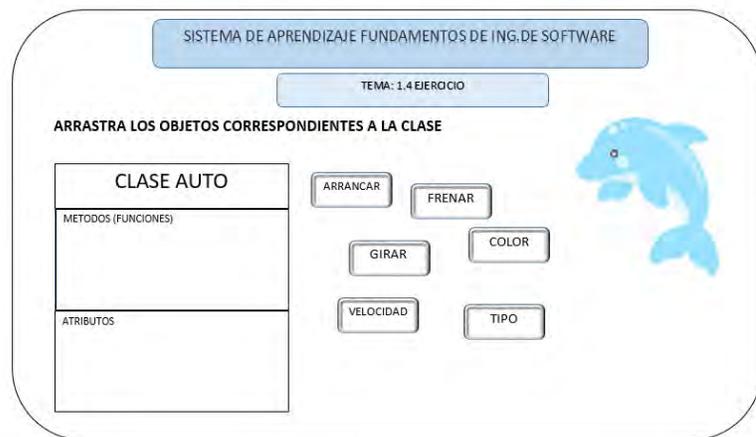


Ilustración 5 ejercicios de la aplicación

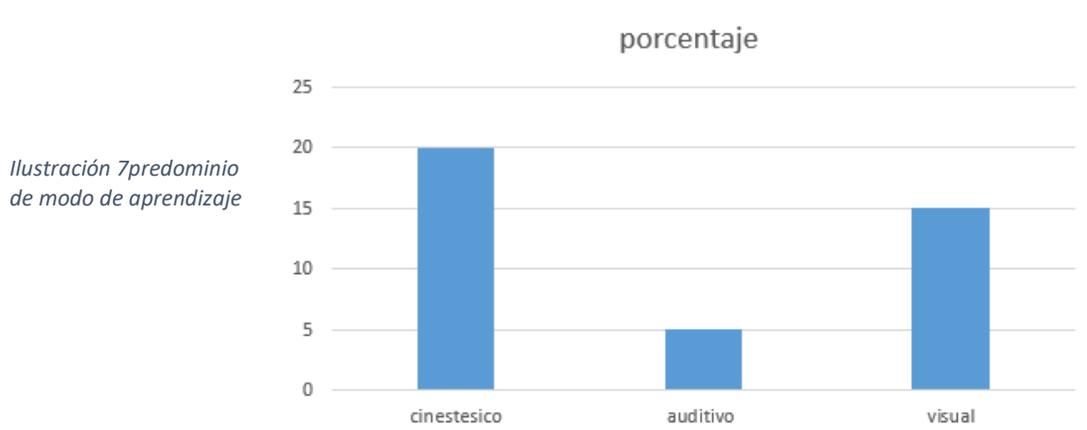
Después de esta fase se les hizo un pequeño cuestionario en el cual nos daban su opinión de acuerdo al programa.



### Conclusion

Las encuestas demostraron que el modo de aprendizaje predominante fue el cinestesico seguido del visual y el auditivo respectivamente (*Ilustración 7*), más de la mitad de alumnos mostraron aprender mejor con el modo cinestesico y un porcentaje pequeño lo mostraron en el modo auditivo.

El programa con el cual al principio se pretendía mejorar la calidad de educación de cada persona terminó dando resultados sorprendentes dado que para los alumnos se les hacía más fácil comprender la materia, todo esto se vio reflejado en sus calificaciones, las cuales mejoraron considerablemente, y el índice de reprobados en esta materia disminuyó considerablemente.



### Referencias

- 1.-R. Forner y L. Baker, Coaching Personal con PNL, Dilema, 2004.
- 2.-A. Mercadé, «Transformando el Infierno,» 19 Diciembre 2012. [En línea]. Available: <http://transformandoelinfierno.com/2012/12/19/los-8-tipos-de-inteligencia-segun-howard-gardner-la-teoria-de-las-inteligencias-multiples/>
- 3.- Howard Gardner “Inteligencias Múltiples: La teoría en la práctica”, Paidós Ibérica, 2011

## Las capacitaciones y/o talleres para los docentes en el aula de preescolar insertando a niños con capacidades especiales y niños regulares

Dra. Guillermina Villarreal Galván<sup>1</sup>.-Dra. Brenda Guadalupe Lejarza Monterrubio 2, Dra. Guillermina Villarreal Galván 3, Mtro. Vicente Sierra Espitia 4.-,Lic. Carlos Espadas Interián

**Resumen-Hoy en día los niños con capacidades especiales, deben integrarse en las aulas escolares con niños regulares, es importante mencionar que los docentes no están preparados para planear actividades para niños con capacidades especiales. Por eso el docente debe elaborar estrategias para niños con capacidades especiales dependiendo de discapacidad que tenga, cabe mencionar que se debe elaborar un diagnostico de la enfermedad que tiene, clasificarla y elaborar diferentes estrategias. Los niños con capacidades especiales son discriminados y no los aceptan en escuelas regulares, en la Constitución Mexicana en el artículo 3<sup>a</sup> menciona a la educación especial, que es un derecho que estos menores tienen y que de alguna manera se viola, son menores muy vulnerables y es por eso que se les debe incluir en las escuelas regulares, existen varios tratados y convenciones donde se afirman estos derechos .**

**Palabras claves- Capacidades diferentes, estrategias, Ética, Docente.**

### INTRODUCCIÓN

La Casa de Carlitos A.C es una guardería que se fundó en el año 2000 en la ciudad de León Guanajuato, viendo las necesidades de la población de tener donde dejar a los niños (a) de cuarenta y cinco días de nacidos hasta seis años. Un lugar donde se les prestará la atención educativa, alimentación, seguridad, calidez, atención de calidad, contando con un equipo interdisciplinario en el cuidado de estos menores.

Teniendo en cuenta que hay menores con déficit en general y capacidades diferentes que no son atendidos en escuelas regulares por la falta de capacitación del personal docente en esta área de atención, el padre de familia deja a sus hijos en una estancia donde no está seguro de que la atención y cuidados sean los adecuados para su hijo o hija. Por otra parte el docente responsable de esta institución se ve en la necesidad de integrar a estos menores con los demás alumnos regulares, para promover, proteger, asegurar el goce de la educación, lograr la socialización e interacción con toda la comunidad.

Este estudio surge de la necesidad de evitar la discriminación que sufren estos menores y sus familias para poder integrarlos a un ambiente escolar donde las autoridades, padres de familia y su contexto social en general se muestren más sensibles ante esta situación.

Por eso se consideró hacer esta investigación en la que se tocan partes muy sensibles para decir a la sociedad que estos menores con discapacidad también forman parte de una comunidad, que son seres que debemos respetar su dignidad inherente y que deben gozar de una equidad.

### MARCO TEÓRICO

Por la falta de capacitación de los directivos y docentes, se están preparando cursos y talleres con el fin de atender niños con barreras de aprendizaje. Por ejemplo los docentes en algunas escuelas excluyen a estos niños contraponiéndose esto con los derechos humanos que buscan la integración en grupos regulares donde puedan vivir en equidad social.

Es aquí donde los niños de preescolar reafirman los valores como la paciencia, la tolerancia, el respeto, la confianza, para que convivan e interactúen con estos menores que por no ser menos vulnerables dejan de ser sensibles. Cabe mencionar que el Art. 29 de la Convención sobre los derechos del niño (1990), menciona lo conveniente que la educación desarrolle su personalidad, las aptitudes, la capacidad mental y física del niño hasta el máximo de sus

<sup>1</sup> 1.-Dra. Guillermina Villarreal Galván. Es Coordinadora Académica de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto. [sifuentes6463@gmail.com](mailto:sifuentes6463@gmail.com)

2.- Dra. Brenda Guadalupe Lejarza Monterrubio. Es coordinador de Licenciatura en Pedagogía y Maestría en Educación Media Superior de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto. [Brendalejarza51@hotmail.com](mailto:Brendalejarza51@hotmail.com)

3 Mtro. Vicente Sierra Espita, Director de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto.[visierraes@gmail.com](mailto:visierraes@gmail.com)

4 Lic. Carlos Arturo Espadas Interián, Docente de Licenciatura en Intervención Educativa, Licenciatura en Pedagogía [cespadas1812@gmail.com](mailto:cespadas1812@gmail.com)

posibilidades: preparar al niño para asumir una vida responsable en una sociedad libre, con espíritu de comprensión, paz, tolerancia e igualdad.

Por esta razón se planteó el siguiente problema:

### **¿Qué factores intervienen en el aprendizaje-enseñanza y la práctica de los derechos humanos y valores de los niños con discapacidad en La Casa de Carlitos?**

#### **.-Tema**

Enseñanza-aprendizaje de los valores y derechos humanos en niños con discapacidad.

#### **..-Datos de los investigadores.**

Maestra Guillermina Villarreal Galván.

#### **1.2.5.-Datos de la Investigación.**

La investigación se llevará a cabo en la Institución La Casa de Carlitos ubicada en Beethoven 222 en la Colonia León Moderno de esta Ciudad.

Esta es una guardería subrogada del ISSSTE que da servicio a las madres trabajadoras federales, atendiendo a niños desde los cuarenta y cinco días de nacidos hasta los seis años cumplidos.

Se cuenta con Educación Inicial Nicolás Guillén de cuarenta y cinco días de nacidos hasta tres años con CCT. 11PD10027B. La Educación Preescolar es de tres años a seis con la clave CCT11PJN05970. Donde intervendrán en la investigación tres grupos de preescolar, padres de familia, docentes y alumnos.

#### **Aproximación al objeto de estudio.**

Las personas con barreras de aprendizaje han sido discriminadas y minusvaloradas sistemáticamente a lo largo de la historia. Hoy en día su realidad se vuelve difícil por el medio en el que se desarrollan en la sociedad debido a la situación económica del País, es decir las políticas gubernamentales destinan muy bajo porcentaje del PIB a la educación y mucho menos a la educación especial. La escuela en la que se desenvolverán estos infantes, no cuenta con la infraestructura necesaria para recibirlos y atenderlos ni con personal capacitado. Es difícil abordar este tema tan triste por falta de sensibilización, en una sociedad carente de valores y preocupada por vivir el mundo material, la crisis, la falta de trabajo y el estrés.

Los docentes no se sensibilizan porque no están capacitados con estos menores que necesitan apoyo moral, psicológico, emocional y terapia dependiendo del grado de discapacidad que tengan. De acuerdo al instituto de investigaciones jurídicas (1990), vivimos en una sociedad donde los valores y el respeto a la vida se han perdido por la falta de concientización y conocimiento de la palabra discapacidad de los niños que se deben integrar en u los valores y el respeto a la vida se han perdido por la falta de concientización y conocimiento de la palabra discapacidad de los niños que se deben integrar en una escuela regular

#### **Objeto de Estudio.**

La percepción de la sociedad en general, los padres de familia y los docentes respecto a la capacidad diferente y déficit general es un fenómeno que urge atender. Es importante tener conciencia respecto al trato, cariño y respeto que se les brinde, educación, formación de hábitos alimenticios, valores, pero sobre todo lo más valioso es darles los derechos que les corresponden a los niños con capacidades diferentes y déficit en general de la guardería La Casa de Carlitos.

#### **Contexto educativo.**

La Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos Carbonell (2014) establece en su Artículo 3º que todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios impartirán la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. La educación preescolar, primaria y secundaria conforma la educación básica, las cuales junto con la media superior serán obligatorias. La educación que impartirá el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las dificultades del ser humano y fomentará en él a la vez, el amor a la Patria, el respeto a los derechos humanos, la conciencia de la solidaridad internacional en la independencia y en la justicia.

El Estado garantizará la calidad en la educación obligatoria de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos.

El Artículo 29 de la convención de los derechos de los niños Unicef (2010) dice, que los Estados Partes convienen que la educación del niño deberá estar encaminada a:

- a) Desarrollar la personalidad, las aptitudes y la capacidad mental y física del niño hasta el máximo de sus posibilidades.
- b) Desarrollar la personalidad, las aptitudes y la capacidad mental y física del niño hasta el máximo de sus posibilidades.
- c) Inculcar al niño el respeto de los derechos humanos y las libertades fundamentales y de los principios consagrados en la carta de las Naciones Unidas.

Tomando en cuenta lo que dice la Constitución Mexicana y la Convención de los derechos de los niños es importante darles educación con calidad, reafirmar los valores y que conozcan los derechos humanos fundamentales. Sahili (2010) comenta que existen varios factores como la falta de conocimiento, capacitación, riesgos laborales, falta de motivación, *mobbing*, estrés de burnout provocan que el docente no tenga una competencia de capacidades y habilidades para realizar acciones con un determinado nivel de eficiencia, para desenvolverse y actuar de una manera más profesional, para abordar con eficacia la barrera de aprendizaje y ayudar al desenvolvimiento de estos niños con capacidades diferentes y déficit general.

Tunnerman (2006) nos comenta El Artículo 26 inciso 2 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos que:

La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto de los derechos humanos y a las libertades fundamentales, favorecerá la composición, la tolerancia y la amistad entre las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

Él comenta que los derechos humanos abarcan tres aspectos importantes que son: 1.-La trasmisión del conocimiento. 2.- La aceptación de los valores y principios que son la base de los Derechos Humanos y la Democracia. 3.-La práctica de los derechos fundamentales. La enseñanza de los derechos humanos no debe ser solo en un sentido teórico, los docentes deben desarrollar la sensibilidad para solidarizarse ante la injusticia, pobreza y la marginalidad para sentir esta experiencia y puedan comprenderla.

La principal finalidad de esta investigación es la educación en los derechos humanos y reafirmando en todos los individuos, el sentido de los valores universales incluyendo los contextos socioculturales e identificar valores que sean reconocidos universalmente.

La educación debe fomentar la capacidad de evaluar el valor de la libertad y las aptitudes que responden a estos retos. Se debe preparar ciudadanos que sepan manejar situaciones difíciles, cierta autonomía y responsabilidad, para que se desenvuelvan en una comunidad justa, pacífica y democrática.

La educación implica reconocer y aceptar los valores que existen en la diversidad de los individuos, los géneros, los pueblos, las culturas que desarrollan la capacidad de comunicar y compartir con los demás. La educación debe ayudar a resolver conflictos, promover la paz para tener los valores de tolerancia, solidaridad, voluntad para compartir y colaborar con los demás.

La educación enseña a los individuos a respetar, proteger el medio ambiente que nos rodea y hacer de esto un desarrollo sustentable, tener armonía entre los valores individuales. La educación debe alimentar sentimientos de solidaridad y equidad en lo nacional e internacional. Se debe tener presente que quien enseña deben estar preparados para el reto educativo de los derechos humanos en diferentes niveles del sistema educativo.

### **JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación se justifica desde el ámbito social porque trata de concientizar a padres de familia, directivos, docentes y alumnos para darles un lugar importante a los menores con capacidades diferentes y déficit.

Desde el ángulo del derecho, esta investigación tiene relevancia porque es muy importante mencionar los derechos humanos por la discriminación que existe en la actualidad en amplios sectores de la sociedad debido a que es necesario reafirmar los valores que en casa y en familia se dan. Esto es vital porque en la escuela se reafirman y permiten formar ciudadanos de bien. Es de suma trascendencia involucrar a la sociedad, instituciones, padres de familia, alumnos para hacerlos conscientes, sensibilizarlos y crear un ambiente de trabajo ideal para los menores con capacidades diferentes y déficit con un aprendizaje de acuerdo a sus necesidades. Por eso una investigación de este rubro es fundamental para que la sociedad actúe y ayude a estos menores a que se desarrollen en trabajos de acuerdo a su discapacidad y déficit.

### **Marco Metodológico.**

Por su profundidad la investigación es un caso práctico en el que la problemática de la enseñanza-aprendizaje de los derechos humanos en niños con discapacidad y hacer una propuesta de acción.

### **Metodología cualitativa.**

Desde otra perspectiva se trata de una investigación cualitativa porque trata de conocer la percepción que tienen los padres de familia, docentes y alumnos con respecto a la vivencia de los derechos humanos de los niños, los valores y métodos de enseñanza en los niños.

### **La conclusión.**

Los docentes de las escuelas particulares no están preparados para atender a los menores con discapacidad especial, es importante capacitarlos y darles las herramientas adecuadas para lograr los aprendizajes esperados, el gran reto del docente es tener un compromiso personal, actitudinal, profesional, para lograr que estos niños especiales se logren insertar al contexto social donde se desenvuelven día a día. Para que puedan ser individuos con futuro en el ámbito laboral como personal.

### **Bibliografía**

Carbonell Miguel La Constitución Mexicana de los estados Unidos Mexicanos, Editorial Porrúa  
Tunnerman Carlos Derechos Humanos Evolución Histórica y reto educativo. Unesco  
El Sahili González Luis Felipe Bournoud en el colectivo docente Editorial Trillas

## Evaluación Ergonómica: Tiempos de descanso en empresas electrónicas en el área de sorteo de material

Villarreal-González Y. , Curiel-Álvarez M. , Radnev-Nedev N. , Ramos- Irigogen R. , Escárcega-Zepeda P. , Juárez-Viveros J. , Amado-Moreno M. , García-Velázquez A.

### Resumen

Nuestro centro de trabajo es importante para todos, sin embargo el descanso y la seguridad del mismo varía de la actividad a desarrollar, apegados en el reglamento la regulación del nuevo Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo donde se hace mención de factores de riesgo ergonómico y psicosocial en puestos. Esta investigación se ubica en una empresa de semiconductores en el área de sorteadora, donde los tiempos de descanso son estrictos así como el no sentarse en la jornada de trabajo, el objetivo es encontrar una menor fatiga para el trabajador dando menor rotación a la estación de trabajo de personal, donde se busca evitar fatiga acumulada. que deben ser mejorada a través de pausas necesarias en el transcurso de su labor diaria, los lugares de descanso, así como los tiempos designados a la recuperación física del trabajador, buscando espacios de descanso dignos debido a que las jornadas de labor son de 12 hrs matutinas y diurnas, por ello buscando disminuir el problema de rotación en esta estación de trabajo, con información resumida para la estimación de la frecuencia y duración de las pausas del trabajo buscando impactar en la productividad y previniendo unas futuras incapacidades y/o renuncias se emprendió esta investigación. Se encontró que la rotación del personal es constante, el transcurso del última anualidad ha existido rotación en un 80% lo que nos dice que están siempre en busca de contratación para el puesto en la estación de trabajo analizada, ya que debido a la complejidad de producto se deben capacitar durante tres meses antes de ingresar a piso y en control de la máquina otro tanto mientras se familiariza. Por ello se grabó en cada turno la jornada y movimientos efectivos e inactivos así como los tiempos de descanso que se tiene normalmente. Así como el platicar con cada uno de ellos a diferentes horas acerca de su sentir corporal, si había molestias antes durante y después de su jornada laboral. ¿Es su dolor en los miembros bajos solo durante los días de jornada laboral? ¿Existía otra labor en casa o trabajo que ayudaba a tal molestia? ¿Que se realizaba para ayudar a descansar durante la jornada laboral? ¿Aceptarían una propuesta diferente de descansos? ¿Cuales serían los tiempos apropiados para descansar?

**Palabras Claves:** *Evaluación ergonómica, selección de tiempos y descansos, diseño ergonómico.*

### Abstrac

*Our workplace is important for everyone, but rest and safety of the various activity to develop, attached in the rules regulating the new Federal Regulations on Safety and Health at Work where mention of risk factors ergonomic and psychosocial in positions. This research is at a semiconductor company in the area sorter, where rest periods are strict and not to sit on the working day, the goal is to find a less fatigue for the worker giving lower turnover Station staff work, which seeks to avoid cumulative fatigue. which should be improved dare pauses necessary in the course of their daily work, resting places and times assigned to the physical recovery of the worker, looking for spaces decent rest since the days of work are 12 morning hrs and day, thereby seeking to reduce the problem of rotation at this workstation, with summary for estimating the frequency and length of breaks work looking impacting productivity and preventing a future disability and \ or waivers information was undertaken this investigation. It was found that staff turnover is constant during the last annuity has been turnover by 80% which tells us that we are always looking for recruitment to the post in the workstation analyzed, since due to the complexity of product should be trained for three months before entering floor and other machine control while familiarizing both. Therefore each shift was recorded in the day and actual movements have inactive and rest times you have normally. As well as talk to each of them at different times about your body feel, if there was discomfort before, during and after their workday. Is your pain in lower limbs only during the days of working day? Was there another work at home or work that helped such a nuisance? What it was done to help you rest during the workday? Would they accept a different proposal breaks? What would be the appropriate time to rest?*

*Keywords:* *ergonomic evaluation, selection of times and breaks, ergonomic design.*

### Introducción

La necesidad de evaluar los factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, aparte de la regulación que se realizó en el 2015 del nuevo Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual en el artículo 42 y 43

hace mención de factores de riesgo ergonómico y psicosocial en puestos de trabajo. Por lo que este nuevo reglamento obliga a que se realicen análisis en los puestos de trabajo, esta investigación se busca determinar el diseño y selección de las herramientas ergonómicas adecuadas para la mejora de posturas y ambiente en el área de máquinas conocido como sorteadora.

Utilizando un método no probabilístico debido a que el universo ya era cautivo, donde de los 4 turnos que se encontraban llamados, Turno A, Turno B Turno C, Turno con rotación de semana corta y larga al que llaman cuando una semana trabajan 4 días y la siguiente tres días, jornadas de 12 horas diarias, contando con 2 operadores por turno para controlar dos máquinas sorteadoras en las cuales los trabajadores cuentan con un tiempo de antigüedad máximo a un anualidad, siendo solo uno de ellos y 3 trabajadores desde un mes de nuevo ingreso contando con 2 de tres meses y uno de siete dando a relucir el constante movimiento de personal por el área. Con edades de 18 a 23 años con planes de ingresar a otra empresa el 70% de ellos.

Algunas consideraciones teóricas se presentan a continuación:

El descanso es necesario para mantener la atención adecuada en cualquier labor. Como comenta (Nogareda - Bestratén 2011), El descanso es consustancial con el trabajo. Uno no puede tener verdadero significado sin el otro, y para que ambos se desarrollen de manera eficaz habrá que encontrar el punto de equilibrio para complementarse de manera alternativa y armoniosa. Por ello el buscar ese equilibrio es importante en cualquier actividad desarrollada. En (Artículos 34 a 38 del Estatuto de los Trabajadores. 2016); Nos dice la jornada máxima Para mayores de 18 años: Siempre que la duración de la jornada diaria continuada exceda de seis horas, deberá establecerse un período de descanso durante la misma de duración no inferior a 15 minutos. Y han de mediar como mínimo 12 horas entre el final de una jornada laboral y el comienzo de la siguiente.

Para mayores de 18 años: 9 horas de trabajo efectivo al día, salvo que se establezca una distribución irregular de la jornada, siempre respetando el descanso de 12 horas entre jornada y jornada.

### **Objetivo General**

Identificar la selección de tiempos de descanso en la labor diaria en el área de maquinas sorteadora.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los tiempos adecuados para el descanso de los trabajadores
2. Identificar y aplicar la ergonomía en el puesto de trabajo que mejor convengan .
3. Conocer la opinión de los trabajadores sobre la propuesta de cambios de descansos en su área de trabajo.

### **Metodología**

Se observo la empresa de inspección de semiconductores en el periodo de 2016-1 buscando áreas problemáticas, no fue difícil llegar a la conclusión que el área de la sorteadora llamada RM, Debido a la continua rotación en el área de la sorteadora se realizo una encuesta verbal al departamento de recursos humanos donde no se obtuvo información ni verbal o escrita dándonos información asertiva con ello por lo que se obtuvo la información de los trabajadores en su tiempo laboral que llevaban asta el momento década uno no sin antes ganar su confianza, con ello nos dieron la cantidad de turnos, de personas, etc. Obteniendo dos personas por turno de los cuatro turnos que laboran en la empresas Turnos A,B,C y D dos diurnos y dos matutinos cubriendo toda la semana en la área de la RM ,lo que destaco fue el poco tiempo de duración en el área asignada en el ultimo anualidad de los dos de vida de la empresa, ya que el de mayor tiempo él, de un anualidad, Siendo un puesto critico para la misma, teniendo una rotación constante teniendo en cuenta la capacitación de tres meses que se requieren para lograr esa posición en el proceso de la maquina surtidora es desalentador invertir en un trabajador por tanto tiempo para perderlo rápidamente, por lo que se curso la jornada laboral con los trabajadores para lograr ganar su confianza y hacer las preguntas laborales sin presiones de ser cuestionados por un tiempo requerido, dando fruto al lograr grabar sus actividades por toda la jornada que se olvidaban de la video grabadora dejando apreciar los tiempos efectivos y los que no los eran y cuanto tiempo buscaban sentarse y en que horas del día empezaba el malestar en las partes inferiores de su cuerpo. Nos comenta (Nogareda - Bestratén 2011). Para mantener un nivel de atención considerable o bien realizar unos esfuerzos físicos continuados, por pequeños que éstos sean, es imprescindible introducir pausas a diferentes frecuencias y no siempre fácilmente predecibles, para recuperar los niveles óptimos de rendimiento esperados y no generar daños a la salud. Pero hay muchos tipos necesarios de descanso. Durante las próxima semana ellos mismos opinaban en donde tenían sus dolencias y la intensidad, pero en el transcurso de la misma se les preguntaba que hacían en su tiempo libre, y se noto que uno de ellos jugaba fútbol en la liga de su colonia, llegando ya cansado a su área de trabajo impidiendo descansar sus piernas que eran su mayor dolencia, otros dos tenían trabajos alternos de meseros, dejando 1 mas de labores de

albañil cuando había trabajo de los cuatro restantes uno se dedicaba a tatuar y era el de mas reciente ingreso a la empresa los restantes descansaban porque asistían a la escuela, lo que si sobresalió era que todos deseaban cambiar de empresa, el de mayor tiempo se mantenía por ser padre de dos hijos uno de ellos en camino, dando la razón de su tiempo en la empresa mayor que todos. Se pregunto su jornada laboral iniciando a las seis de la mañana con un tiempos de descanso de 15 minutos a las 9:15 am y 30 minutos de comida a las doce pm con un descanso de 15 minutos a las 3:15 y se les propuso si fueran 5 minutos por hora desapareciendo los 15 minutos en esos dos descansos a lo cual el 70% no les pareció que no, a pesar que seria mas tiempo en descanso 5 minutos por cada hora, la respuesta era no podrían relacionarse con sus compañeros cabe mencionar que las quejas de cansancio eran muchas a pesar de su temprana edad de 18 a 23 años con un peso promedio a su altura y todos sexo masculino, si bien la empresa no sabia la razón oficial por la cual se retiraban tenían la idea ya que todos se encontraban en su rango de peso apropiado dos de ellos por debajo 1 kilo y 2.300 reduciendo el peso en la postura de pie.

### Resultados

En la figura 1 podemos observar como los trabajadores buscan descansar al retirar parte del peso sobre la mesa signo de cansancio en la jornada laboral, donde se aprecia que no se tiene sillas y el espacio es reducido para colocarlas debido al movimiento de material los costados.



Figura1  
Trabajador en posicion de descanso

En la figura 2 nos permite apreciar que se realiza trabajo administrativo en el proceso dejándolos en posiciones no confortables para realizarlas dando mayor presión a la cintura y espalda baja.



Figura 2

### Conclusiones

Se llevó a cabo la valoración de tiempos y movimientos así como los periodos de descanso en el área de sorteo de material en una empresa electrónica, apegados a la necesidad de evaluar los factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo, apegados en el reglamento la regulación del nuevo Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo donde se hace mención de factores de riesgo ergonómico y psicosocial en puestos .

Donde su dolor en los miembros bajos solo durante los días de jornada laboral aparecían al segundo y tercer día con una permanencia de un día después de laborar. Así como la mayoría tenían un trabajo alterno para sobrellevar sus gastos se realizaba para ayudar a descansar durante la jornada laboral sentándose en las mesas de trabajo cuando no eran observados buscando cualquier espacio como sillas de otras áreas , ir a caminar por el área ayudaba platicar con otros trabajadores, pero no aceptaron propuestas alternas de descanso si eso requería perder sus 15 minutos dos veces al día aunque ganaban mas tiempo 5 minutos de descanso por cada hora dándonos 60 minutos al día de ello,

Se sugiere un análisis de antropometría donde se localizarían las medidas en las instalaciones correspondientes así como las medidas de herramientas utilizadas para la labor de la estación analizando las dimensiones eran las adecuadas para su ejecución diaria dando como resultado la necesidad de diseñar y seleccionar herramientas ergonómicas. Se recomienda seleccionar tapetes confortables para mejorar estadía de operadores junto a mesas y máquinas RM.

Se recomienda seleccionar sillas confortables para operaciones de pie de operadores junto a mesas y máquinas RM de 45 grados, y un conjunto de descansos de 5 minutos cada hora para dolencias de miembros bajos en una silla confortable y ergonómica. Buscando contrarrestar el cansancio que se sienten en las ultimas horas de trabajo que son las mas criticas después de la 10 horas de jornada laboral donde se hace notar por el constante movimiento de las piernas dobladas al estar parados. La fatiga extra laboral proviene de motora, biológica y psíquica.

### Referencias

Artículos 34 a 38 del Estatuto de los Trabajadores. (2016).

Nogareda - Bestratén (2011).

Martín- Rodríguez *Foro, Nueva época*, vol. 15, núm. 2 (2012): 283-294 El debate sobre la duración de la jornada de trabajo

GRACIA,J,F, RAMOS,J PEIRÓ, M. CABALLER, A. y SORA ,B. Actitudes laborales y bienestar de los trabajadores temporalis de Europa

Fuentes de información en internet

[www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_120615.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_120615.pdf)

<http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>

<https://content.statefundca.com/safety/.../SafetyMeetingArticle.aspx?...35...>

[www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=](http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=)

[somsopmetristas.com/ergonomia-visual-posturas-y-descansos/](http://somsopmetristas.com/ergonomia-visual-posturas-y-descansos/)

[salud.ccm.net/faq/6181-ejercicios-de-relajacion-para-hacer-en-el-trabajo](http://salud.ccm.net/faq/6181-ejercicios-de-relajacion-para-hacer-en-el-trabajo)

[www.isl.gob.cl/pausas-saludables/](http://www.isl.gob.cl/pausas-saludables/)

# DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE RECURSOS CREATIVOS Y VIRTUALES PARA LAS ASIGNATURAS DE SIMULACIÓN EN LAS MODALIDADES PRESENCIAL Y VIRTUAL

M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz<sup>1</sup>, Ing. Flor de Azalia López Robles<sup>2</sup>, Ing. José Antonio Acosta González<sup>3</sup>, Luis Donaldo Rai Hernández Pablo<sup>4</sup>

**Resumen**— Se comparten los resultados de proyecto de investigación concluido en donde se desarrollaron 5 recursos creativos y virtuales (3 aplicaciones, una animación y un Objeto de Aprendizaje) con la finalidad de evaluarlos y ser incluidos como recursos de apoyo en las asignaturas de Simulación de la Carrera de Ingeniería Industrial (virtual) e Ingeniería en Sistemas Computacionales (presencial) en el Instituto Tecnológico de Minatitlán.

La evaluación se realizó en los rubros de: entorno de los materiales, aspectos técnicos y estéticos, aspectos pedagógicos, calidad de los materiales y costo económico; evaluados por alumnos inscritos en la asignatura de simulación de ambas modalidades; los resultados marcan el indicador de EXCELENTE en la aceptación, inclusión y evaluación de los recursos tecnológicos desarrollados y aplicados en la modalidad B\_learning, sin embargo para la modalidad E\_learning la valoración obtenida fue de: CORRECTO. Se incluyen datos analizados de los resultados en tablas de contraste.

Del análisis de resultados se extrajo la tabla de contraste donde se visualiza que los recursos multimedios realizados con TIC diversas coadyuvan como herramientas de la enseñanza de la Ingeniería.

**Palabras clave:** *Multimedios, B\_learning, E\_learning, TIC, evaluación.*

## Para comenzar.

Los escenarios tecnológicos actuales como el educativo presenta una marcada tendencia del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (Tic) que deben ser evaluadas para medición del impacto de su uso y desarrollo y así poder verificar las áreas de reúso, mejora e innovación tecnológica y educativa. Es por ello que éste proyecto tecnológico presenta en esta emisión los resultados que se obtuvieron al generar 5 recursos tecnológicos realizados en la institución con el apoyo del grupo de trabajo y alumnos expertos en uso de Tic del área de Ingeniería en Sistemas y Computación (ISC).

El desarrollo de los recursos multimedios y el uso-aplicación de la plataforma tecnológica Moodle dentro del escenario de la formación profesional influye en el fortalecimiento del uso de recursos institucionales (recursos tecnológicos) y en la sensibilización docente posibilitando un incremento en el uso de las Tic tanto en docentes como en alumnos en formación, con ello se fortalece el servicio educativo de nuestra institución y se deja precedente para que la información, aplicaciones y recursos que circulan por la gran autopista de la información sean andamiaje del desarrollo multimedia y virtual que coadyuven en la impartición de cursos obteniendo un sentido positivo y de provecho en los usuarios, máxime en el área académica.

## Los objetivos

El *objetivo general* del proyecto es realizar un estudio de contraste tecnológico del curso de simulación en las modalidades: presencial y virtual mediante tecnologías innovadoras virtuales con la finalidad de evaluarlos y conocer las fortalezas y beneficios del uso e inclusión de las Tic en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los *objetivos específicos* centrales son:

- Crear los espacios virtuales para los grupos de la asignatura de Simulación en la plataforma E\_learning y B\_learning con el fin dar seguimiento al proceso educativo y el impacto en la enseñanza.
- Desarrollar recursos multimedios y tecnológicos creativos que apoyen en la impartición de las asignaturas.

<sup>1</sup> M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz, Jefa de oficina de proyectos de docencia de Ingeniería en Sistemas y Computación (ISC), Docente del área de ISC (presencial) e Ingeniería Industrial (modalidad a distancia) en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [villatorocruz@gmail.com](mailto:villatorocruz@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Flor de Azalia López Robles, Docente del área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [flor\\_azalia@hotmail.com](mailto:flor_azalia@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. José Antonio Acosta González, Administrativo de la alta dirección. y Docente del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [jaaglez@hotmail.com](mailto:jaaglez@hotmail.com)

<sup>4</sup> Luis Donaldo Rai Hernández Pablo, alumno en proceso de Residencias Profesionales de ISC y realizó Servicio Social para el proyecto en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. [luishdzpr@gmail.com](mailto:luishdzpr@gmail.com)

- Buscar, actualizar o desarrollar instrumentos de recolección de datos para conocer los ítems significativos del comparativo (contraste).
- Analizar resultados del contraste e incluir propuestas de mejora para que los recursos incluidos en los cursos fortalezcan el ámbito tecnológico en el escenario de la formación profesional.

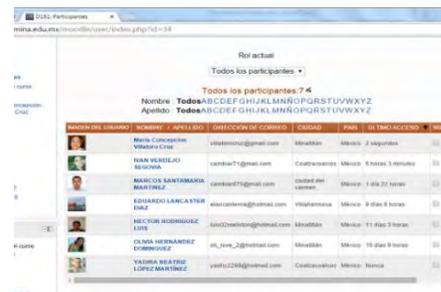
### El recorrido del proceso de la Investigación.

En primer lugar se realizó la solicitud al administrador de la plataforma Moodle del ITM para la apertura de grupos y alumnos de la asignatura de simulación, generando así los espacios correspondientes a los cursos en B\_learning. Una vez activado los cursos se organiza la información alojada en ella, para ambos casos:

- E\_learning: se actualizo la información ya contenida en el curso, se adecuaron algunas actividades de aprendizaje y se colocaron recursos conceptuales para la unidad 1.
- B\_learning: se aloja contenido de la unidad 2 para que los alumnos de ISC den seguimiento y tengan soporte en los contenidos, envío de actividades y evaluación. Ver figura 1.



a) Apertura del curso E\_learning



b) Alumnos inscritos en curso E\_learning



c) El curso en B\_learning

Fig. 1 Apertura de espacio virtual del curso de simulación para la modalidad EAD.

Se monitorea a la par el curso virtual en donde también se manejan los mismos materiales que en simulación (ISC).

A continuación los integrantes del proyecto en conjunto con alumno de servicio social de ISC se proceden a iniciar los trabajos de desarrollo de los multimedia, haciendo una exhaustiva selección de recursos tecnológicos y de información referente a la temática básica de Simulación (unidad 1 y 2), realizando los ajustes necesarios en el desarrollo, ejecución y validación de los mismos, hasta el momento de concluir las versiones finales.

Para el desarrollo de los recursos tecnológicos se utilizaron los softwares siguientes:

- JAVA

Se empleó este lenguaje de alto nivel para generar 3 aplicaciones:

1. *Generación de números pseudoaleatorios*, aplicación que muestra las opciones de 2 métodos de generación de números (Congruencial Mixto y multiplicativo).

2. *El juego de volados* que explica y muestra la forma de obtener probabilidades de gane o no en un juego de volados, aplicación propia del Método de Montecarlo.
3. *Rector nuclear* es una aplicación que da solución al problema que se presenta en las paredes de un reactor nuclear y, mediante la simulación y la aplicación de números pseudoaleatorios se puede determinar las probabilidades de resistencia de las paredes del reactor para ofrecerle al usuario una visión general de las posibles condiciones del evento que se presenta.

- FLASH

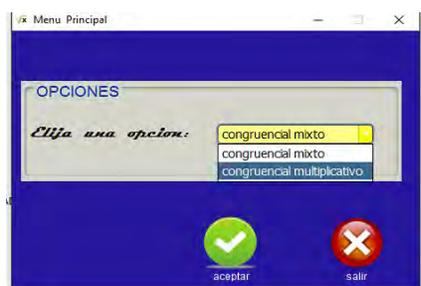
Este recurso se eligió para generar la animación del ejercicio “*El paseo aleatorio*” ya que la idea principal del ejercicio es mostrar el desplazamiento de un borrachito en función de los números pseudoaleatorios convertidos en grados que son las direcciones del desplazamiento del individuo.

- EXE\_LEARNING.

Recurso ideal para generar una unidad mínima de aprendizaje (OA) para reforzar los conceptos básicos de simulación que comprenden la primera unidad de la asignatura de simulación. El OA que se desarrolló contiene actividades de lectura, juegos interactivos, relacionales y actividad de cierre (autoevaluación).

En consecuencia de la elección de la tecnología a utilizar se desarrollaron 5 recursos multimedios (en la figura 2 se muestran algunas evidencias):

- a) Aplicación para generar números pseudoaleatorios (ver Fig. 2 a).
- b) Aplicación “Juego de Volados”.
- c) Aplicación “Reactor Nuclear”.
- d) Objeto de Aprendizaje de la unidad 1. (ver Fig. 2 b).
- e) Animación de Montecarlo “Paseo aleatorio” (ver Fig. 2 c).



a) Aplicación para generar números pseudoaleatorios



b) Objeto de Aprendizaje de la unidad 1 Simulación



c) Animación de Montecarlo “Paseo aleatorio”

Fig.2. Ejemplo de 3 productos multimedios.

Una vez concluidos los recursos se ajustan los tiempos y espacios para alojarlos en la plataforma educativa para iniciar con la difusión y evaluación.

De forma paralela se procede a realizar una investigación documental para desarrollar el instrumento de evaluación a fin de definir los rubros adecuados a evaluarlos determinándose los siguientes: entorno virtual, aspectos pedagógicos, calidad de los materiales y costo económico. Una vez creados los instrumentos se aplicaron durante un año escolar, para ello se fueron resguardando los datos y al final se integraron para obtener un resultado numérico de grado de aceptación y uso de los multimedios en ambas modalidades.

El trabajo de análisis de datos (tabla de contraste) fue el más complicado en el sentido de dar un enfoque objetivo en función de la intención del proyecto, sin embargo con la experiencia del cuerpo docente que colaboro se logró plasmar un resultado claro y congruente con lo planeado.

### La evaluación y los resultados.

Se aplicaron dos instrumentos de evaluación que integran en conjunto los indicadores para detectar el grado de aceptación y calidad de los materiales en los cursos; el *instrumento 1 “percepción del uso de recursos en b\_learning”* se aplicó a 60 alumnos de la modalidad presencial en donde los datos obtenidos más relevantes fueron los siguientes:

- Más del **80%** evalúa de *bueno a excelente* que la inclusión de un curso virtual en la modalidad presencial (b\_learning) es una herramienta tecnológica adecuada para el proceso de enseñanza, en el mismo nivel se encuentra considerar que al combinar ambas modalidades se contribuye en la mejora de la planeación, seguimiento, claridad y fluidez de las actividades de aprendizaje, de igual forma consideran como *bueno* los espacios disponibles con los que cuenta la plataforma educativa Moodle para el manejo de recursos diversos.
- El **51%** considera *excelente* la forma de manejar y dar seguimiento a dichas actividades de aprendizaje; se registra un **46%** de evaluación en el indicador de *excelente* en el rubro de administración de los cursos que se implementaron en el 2015 en la plataforma Moodle.
- El **57%** registra en la categoría de *bueno* los estándares de: recursos creativos, novedosos, visualización y ubicación accesibles los recursos contenidos en los cursos virtuales
- Finalmente el **85%** de los alumnos encuestados si considera necesaria la intervención presencial del docente para que las actividades se realicen de mejor forma, guiados de forma continua.

Para el *instrumento 2 de recolección de datos “Evaluación de los Recursos multimedios”* que se aplicó a una muestra total de 40 alumnos inscritos tanto en modalidad presencial como virtual para la asignatura de simulación, se utilizó la escala *Likert* (excelente, alto, correcto, mediano y bajo). El instrumento se aplicó en línea y evaluó los aspectos: técnicos y estéticos, características y potencialidades tecnológicas, aspectos físicos y ergonómicos, receptores, aspectos pedagógico y costo económico, integrando los resultados obtenidos en la **tabla comparativa o de contraste** con la finalidad de observar de forma directa y objetiva los números y niveles que resultaron de la aplicación de las encuestas y poder plasmar un análisis de los resultados, ver tabla 1.

Tabla 1.

Tabla comparativa de resultados obtenidos en la evaluación de los recursos multimedia.

Aspectos evaluados	E_learning Virtual (Ing. Industrial)		B_learning Presencial (ISC)	
	<i>Aspectos técnicos y estéticos</i>	Correcto	35%	Excelente
<i>Características y potencialidades tecnológicas.</i>	Correcto	44%	Excelente	37%
<i>Aspectos físicos y ergonómicos</i>	Excelente-Correcto	35%	Excelente	45%
<i>Organización de la información</i>	Excelente	37%	Excelente	53%
<i>Receptores</i>	Correcto	50%	Excelente	37%
<i>Aspectos pedagógicos: nivel de interactividad</i>	Excelente	50%	Excelente	36%
<i>Costo económico</i>	Excelente	41%	Excelente	36%

El análisis general “Contraste” se realiza una vez extraído los valores de los aspectos evaluados en los recursos multimedia tanto en la modalidad presencial (B\_learning) como en la modalidad virtual (E\_learning) y se expresa en el siguiente texto:

1. Los recursos multimedia evaluados, de forma general, tienen una mejor aceptación y valoración por los alumnos inscritos en la modalidad presencial que en la modalidad a distancia.
2. Los indicadores evaluados de los recursos multimedia con calificación de “correcto” en la modalidad E\_learning (virtual) se pueden considerar como indicadores con área de oportunidad y son los siguientes: *aspectos técnicos y estéticos, características y potencialidades tecnológicas y receptores.*
3. El aspecto mejor evaluados en la modalidad E\_learning (virtual) con status de *excelente* (50%) en los multimedia es *aspectos pedagógicos: nivel de interactividad.*
4. Es aspecto con mayor porcentaje obtenido (50%) en el estatus de *correcto* es el de *receptores.*
5. El aspecto mejor evaluado con un 53% y en el status de *excelente en la modalidad B\_learning (presencial)* es el de *organización de la información.*

Los puntos de contraste más relevantes en la investigación se expresan en la tabla 2.

Tabla 2.

Puntos de contraste relevantes de la investigación.

E_learning (virtual)	B_learning (presencial)
Grado <b>medio-alto</b> de aceptación en la inclusión y evaluación de los recursos multimedia generados.	Grado <b>alto</b> de aceptación en la inclusión y evaluación de los recursos multimedia generados.
El indicador “Las aplicaciones desarrolladas e integradas al curso virtual presentan ejemplos y situaciones que ayudan al alumno a una mejor comprensión de los temas básicos de simulación” incluido en el rubro de organización interna de la información tiene un valor de 53%.	<p>En la encuesta 1 en la pregunta :  <i>¿El seguimiento, contenido, aprendizaje y evaluación de la asignatura mediante el curso virtual marcaron alguna diferencia en relación a otras asignaturas del mismo semestre en donde no se utilizó ninguna tecnología de apoyo?</i></p> <p>El 85% respondió con un <i>Si</i>, cuyos comentarios de los porqués mayormente fueron:                      “Que gracias a la inclusión de los recursos en la plataforma B_learning tuvieron una mejor comprensión de los temas ya que los ejercicios incluían ejemplos y prácticas de las temáticas básicas de simulación”.</p>
Este indicador no se evaluó en la modalidad E_learning por su naturaleza misma, sin embargo es importante mencionar que es en esta modalidad donde son más	

importante y significativo lograr una aceptación general de los recursos multimedios en toda la gama de aspectos que se consideraron en la evaluación para no ser necesaria la intervención docente.

El 88% de los alumnos inscritos en esta modalidad considera necesaria la intervención presencial del docente aun en un curso virtual (B\_learning).

Los recursos desarrollados favorecen y refuerzan el aprendizaje de una asignatura en la modalidad virtual E\_learning.

Los recursos desarrollados favorecen y refuerzan el aprendizaje de una asignatura en la modalidad presencial B\_learning.

### Comentarios Finales

A manera de conclusión se escribe lo siguiente:

Los recursos tecnológicos que se desarrollan para la enseñanza de la Ingeniería, en el caso particular de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales pueden usarse en ambas áreas del conocimiento para la asignatura de simulación, los resultados obtenidos en la evaluación de los productos desarrollados indican como *excelentes* los rubros de: *organización de la información, aspectos pedagógicos: nivel de interactividad, costo económico y aspectos físicos y ergonómicos*; y de *correcto a excelente* los rubros de: *aspectos técnicos y estéticos, características y potencialidades tecnológicas y receptores*; con ello se observa una valoración aceptable en el alumnado de Ingeniería maximizando el uso de recursos con los que cuenta la institución, favoreciendo y reforzando el aprendizaje de una asignatura en la modalidad virtual (E\_learning) y presencial (B\_learning).

Las recomendaciones más relevantes son los siguientes:

- Mejorar los indicadores con área de oportunidad: *aspectos técnicos y estéticos, características y potencialidades tecnológicas y receptores* que fueron valorados como CORRECTOS en la modalidad virtual E\_learning, el reto es cambiar el valor de correcto a excelente. Analizar los factores de origen que propiciaron la valoración resultante y mejorarlos.
- Realizar una siguiente etapa del proyecto (seguimiento) para conocer los tipos de recursos y/o aplicaciones más aceptadas y apropiadas por los estudiantes en la modalidad virtual con la finalidad de proponer al área de educación a distancia una metodología de desarrollo multimedia estándar que enriquezca el proceso de desarrollo de materiales y el entorno virtual de aprendizaje.
- Analizar otras asignaturas en donde se pueda aplicar la base metodológica de este proyecto, a fin de desarrollar materiales tecnológicos que sigan aportando a la enseñanza de las ingenierías en espacios educativos presenciales y virtuales.

### Referencias

- Centro de formación permanente (2007). Universidad de Sevilla. Consultado el 15 de Enero del 2015 de <http://www.cfp.us.es/e-learning-definicion-y-caracteristicas>
- Chiecher, A., Donolo, D., & Rinaudo, M. C. (2009). Gestión del tiempo y el ambiente de estudio en cursos online. Estudio comparativo de tres grupos de estudiantes de diferente perfil. In *Memorias I Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología* (Vol. 1).
- González (2014). Un entorno virtual de aprendizaje (EVA) para el desarrollo de la materia de matemáticas en segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria: estudio de caso desde la perspectiva del alumnado. *Enseñanza & Teaching*, 32(2), 97-121.
- Instituto de Isótopos Hungría (s.f.) consultado el 10 de Enero del 2016 de <http://www.inin.gov.mx/publicaciones/documentospdf/51%20QUE%20SON.pdf>
- Mariño, J. C. G. (2006). B-learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista complutense de Educación*, 17(1), 121-133.
- Monje F. (2016). Página oficial de Exelearning. Consultado el 13 de Febrero del 2016 de: <http://exelearning.net/>
- Narro, Bonet, Cáceres, et al. (s.f). Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia. *Valencia, España*, consultado el 8 de Diciembre del 2015 de <http://ceur-ws.org/Vol-318/Naharro.pdf>
- PACE Universidad Politécnica de Valencia (2014). Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración Consultado el 14 de Diciembre del 2015 de: <file:///C:/Users/Cony/Downloads/pasos%20para%20crear%20un%20objeto%20de%20aprendizaje.pdf>
- Sampieri, Fernández y Baptista (2008). Metodología de la Investigación. *Cuarta edición México. McGraw-Hill*.

## AMBIENTE VIRTUAL E INTEGRAL DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA DOCENCIA EN ISC

M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz<sup>1</sup>, Ing. Marina Cisneros guerra<sup>2</sup>, Ing. Rossana Zanella Naquid<sup>3</sup>,  
<sup>4</sup>Dr. Anastasio Wilfrido García Núñez.

*Resumen*— En el año 2015 se registró, realizó y concluyó el proyecto de investigación educativa “Escenario del uso de las herramientas tecnológicas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales plan 2010 en el Instituto Tecnológico de Minatitlán” en donde se detectaron TIC específicas REALES y TIC Básica REAL. De las TIC básicas reales de comunicación se encontró que el docente aplica en su quehacer con mayor frecuencia: correo, software de presentaciones y ofimática, whatsapp y Facebook, estos datos obtenidos son plataforma de información para desarrollar un espacio virtual e integral de dichas herramientas para que el educador ubique de forma inmediata el uso, aplicación, entornos de las TIC y sobre todo las formas de cómo integrarlas al ambiente educativo; el beneficio es para los docentes y alumnos que hoy son juez y parte del uso ad hoc de las TIC que posibilitan formas creativas de enseñar y aprender.

Este nuevo proyecto esta es su etapa inicial y se espera que los resultados impacten de forma eficaz en el ratio académico “docente-alumno”.

*Palabras clave:* Tic, espacio virtual, herramientas de comunicación, ambiente educativo.

### Introducción.

En el campo académico profesional día con día se actualizan las formas de enseñar y aprender, de modo que tanto docentes como alumnos de esta era se ven en la necesidad de hacer uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (Tic) como apoyo y adaptación de las estrategias metodológicas para adquirir las competencias genéricas y específicas que enmarcan los perfiles de egreso, según lo comenta Herrero (2014)

Las aplicaciones de las Tic que menciona Cabero 2007 en Herrero 2014 son múltiples:

“Tienen la posibilidad de crear entornos multimedia de comunicación, utilizar entornos de comunicación sincrónicos y asincrónicos y poder, de esta forma, superar las limitaciones espacio-temporales que la comunicación presencial introduce, deslocalizar la información de los contextos cercanos, facilitar que los alumnos se conviertan en constructores de información, construir entornos no lineales sino hipertextuales de información donde el estudiante en función de sus intereses construya su recorrido, propiciar la interactividad entre los usuarios del sistema, actualizar de forma inmediata la información, o favorecer la creación de entornos colaborativos para el aprendizaje”(p.176)

Cabero (2007) refiere que todas las tecnologías han surgido fuera del entorno educativo, es decir, su incorporación a la educación es posterior al uso social: primero se ha pensado en la tecnología y luego se reflexiona su razón de ser o de uso; menciona que las Tic más novedosas no necesariamente replazan a las tradicionales, más bien la unión de estas dos generaciones pueden crear una nueva “galaxia” tecnológica en donde todas aporten en las acciones educativas.

Esta nueva “galaxia” es un concepto que motiva a la generación de un ambiente virtual que integre Tic básicas para la docencia en ISC.

Las Tic actuales de uso generalizado en ambientes sociales como las *redes sociales* y *correos electrónicos* representan un papel vital en la línea de la comunicación tecnológica y posibilitan su incorporación en el proceso de enseñar y aprender.

Las redes sociales inician su existencia en la década de los años treinta. Sin embargo, a partir del uso de la World Wide Web en 1989 su crecimiento ha sido significativo en el siglo XXI, actualmente Facebook es la red social más

<sup>1</sup> M.T.E. María Concepción Villatoro Cruz, Jefa de oficina de proyectos de docencia de Ingeniería en Sistemas y Computación (ISC), Docente del área de ISC (presencial) e Ingeniería Industrial (modalidad a distancia) en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [villatorocruz@gmail.com](mailto:villatorocruz@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Marina Cisneros Guerra, Jefa de oficina de Vinculación de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), Docente del área de ISC e Ingeniería Industrial (modalidad a distancia) en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [mguerra03@hotmail.com](mailto:mguerra03@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Rossana Zanella Naquid es Docente del área de Ingeniería Industrial presencial y a distancia en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz. [rossana\\_zanella@hotmail.com](mailto:rossana_zanella@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. Anastasio Wilfrido García Núñez, Docente del área de Ingeniería Electrónica y Dr. en Docencia en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. [oaxaca1953@gmail.com](mailto:oaxaca1953@gmail.com)

utilizada con más de 1 billón de usuarios registrados, mientras que Twitter alcanza más de 284 millones según Statista mencionada por Pérez, Ortiz y Flores (2015).

Las principales características de las redes sociales que mencionan Pérez, Ortiz y Flores (2015) son:

- a) Conectividad individual: la red se forma con usuarios que crean un perfil para lograr su inscripción y aceptación en la misma, su característica es que cada individuo busca de manera libre su afiliación.
- b) Independencia e Interactividad: las redes sociales se crean a partir de intereses y motivaciones comunes; son estos elementos los que contribuyen a su integración de manera independiente. La interactividad se desarrolla a partir de la forma en que los sujetos conviven en el entorno virtual, principalmente en cómo reciben y transmiten información para comunicarse.
- c) Libertad: una de las características principales de las redes sociales es que cuentan con independencia y responsabilidad para integrarse, difundir información o generar contenidos para la construcción del conocimiento (p.194)

*La justificación.*

El desarrollo del proyecto es continuación de un primer proyecto de investigación trabajado y concluido en el 2015, en donde se detectaron los recursos tecnológicos básicos de comunicación que el docente aplica en sus áreas expertas del conocimiento y en aula. Con la detección de éstas herramientas más utilizadas en el aula se desarrollara un espacio virtual e integral de dichas herramientas para que el docente ubique de forma inmediata el uso, aplicación y entornos de las TIC que más utiliza; el beneficio es hacia los docentes en un primer momento, quienes podrán contar de forma inmediata un recurso de apoyo para ser aplicado en el instante y orden que ellos así lo requieran. De igual forma los alumnos podrán experimentar que el docente hace un uso ad hoc de las tecnología y recursos actuales que posibilitan de forma más ágil y amena el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería.

**El origen del proyecto actual.**

El proyecto surge de la necesidad de conocer las tecnologías que el docente utiliza en el aula, a través del proyecto de investigación educativa “Escenario del uso de las herramientas tecnológicas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales plan 2010 en el Instituto Tecnológico de Minatitlán” desarrollado en el 2015 clasificando las Tic como se indica a continuación:

- Tic básicas Reales: Comprenden aquellos medios de comunicación básico para enseñar o aprender que el docente utiliza en el aula y que puede o no ser mencionada en los programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (Internet, uso de computadora, correo electrónico, sitios web, wikis, blogs, plataformas educativas, redes sociales, objetos de aprendizaje, tutoriales, etc.).
- Tic específicas Reales: Comprenden las tecnologías o software que el docente utiliza de forma específica o dedicada a una temática en particular y que puede o no venir mencionada en el programa de estudio sin embargo el profesos hace uso de ellas como herramientas alternativas de enseñanza.(Netbeans, lenguajes de programación y Sistemas Operativos open source, Oracle, Mysql, SQL server, software de virtualización, Pseint, Html5)

Así se obtuvieron los siguientes resultados que son andamiaje para la propuesta que hoy se presenta. Ver tabla 1.

Tabla 1

*Resultados obtenidos de proyecto anterior que sirven de base para el proyecto que hoy se presenta.*

<b>1.-Tic básicas Reales más utilizadas</b>	<b>2.-Tic específicas Reales más utilizadas</b>
<i>Correo Electrónico</i>	<i>Lenguajes de programación-Java-C++</i>
<i>Software de presentaciones y ofimática</i>	<i>Visual estudio</i>
<i>Whatsapp</i>	<i>Windows</i>
<i>Facebook</i>	<i>Software de virtualización y software libre.</i>

En base a la tabla 1, se toman los datos de la columna 1 como una línea de trabajo y así generar un “ambiente integral de herramientas tecnológicas para la docencia en ISC”, solo de las Tic básicas reales más utilizadas, cuyo *objetivo general* es:

“Desarrollar un ambiente virtual e integral de herramientas tecnológicas con TIC que apoye y amplíe a los docentes del área de Ingeniería en Sistemas Computacionales las posibilidades de uso de recursos disponibles y sean aplicados en los entornos de enseñanza de la Ingeniería”.

### Metodología.

La investigación se efectúa en el contexto *documental, de desarrollo y campo*, debido a que se precisa *documentar* de las tecnologías básicas en su entorno pedagógico y el conocimiento de los recursos idóneos para la realización del ambiente virtual, de *desarrollo* porque se realizará un espacio virtual integral en donde se alojarán estrategias didácticas y tecnológicas de las temáticas de : correo electrónico, software de presentación, whatsapp y Facebook (CE,SP,W y F); y finalmente de *campo* ya que se realizará una evaluación del ambiente virtual por parte de los 28 docentes del área de ISC para verificar el impacto y aceptación del producto creado, que sea significativo y que su contenido sea de calidad, presente aceptable ubicación y claridad en la búsqueda de recursos de apoyo.

Se inicia con la integración de información acerca de las estrategias pedagógicas de las áreas temáticas básicas (CE,SP,W y F), las formas de integrar y adaptar estos recursos al ambiente didáctico, haciendo una selección de las estrategias fiables y comprobadas en investigaciones recientes en estas temáticas, posteriormente se definen los recursos que se desarrollaran como tutoriales, videos, Objetos de Aprendizaje, repositorios de contenido, etc.

A la par se realizará la investigación documental de las diferentes opciones de presentar un ambiente virtual, es decir: la estructura conceptual y tecnológica de soporte (framework) para conocer sus características, ventajas y desventajas propias para integrar las herramientas tecnológicas; una vez analizadas se determina el recurso a utilizar y se inicia el desarrollo en su versión piloto. Se integran en el proyecto dos alumnos residentes del área de ISC para apoyo de esta etapa. Se realizarán las pruebas y validación para después evaluar el ambiente y obtener el resultado de aceptación y uso del ambiente virtual integral.

La actividad de cierre es el desarrollo documental de los resultados del proyecto.

### Hasta ahora...

El proyecto que se presenta está iniciando en este ciclo escolar 2016-2017 y se proyecta una planeación de trabajo de un año para cumplir el objetivo, actualmente se ha iniciado con la investigación documental de los distintos framework existentes y opcionales y han sido integrados en la tabla 2.

Tabla 2

Tabla de Framework, sus ventajas y desventajas.

FRAMEWORK	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es un lenguaje multiplataforma.</li> <li>Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.</li> <li>Muy sencillo de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.</li> <li>La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.</li> <li>La orientación a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.</li> </ul>
CAKEPHP	<ul style="list-style-type: none"> <li>El patrón de desarrollo MVC: se basa en la arquitectura de desarrollo del Modelo-Vista-Controlador.</li> <li>Reutilización de código.</li> <li>Objetos Mapeo Relacional. CakePHP soporta técnicas de ORM (Object Relational Mapping).</li> <li>Ninguna configuración complicada: CakePHP no requiere configuraciones para empezar a utilizarlo.</li> <li>Plataforma de código abierto.</li> <li>Validación integrada. Plantillas rápidas y flexibles (sintaxis de PHP, con ayudantes).</li> <li>Ayudantes para AJAX, Javascript, formularios HTML y más. Componentes de email, sookie, seguridad, sesión y manejo de solicitudes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Malos hábitos: varios puntos de su documentación te motivan a realizar malos hábitos que deberían evitarse al trabajar con cualquier tipo de framework MVC, como por ejemplo: el método find de los modelos.</li> <li>Exceso de consultas: en proyectos en los que el número de tablas es muy elevado y hay muchas relaciones, el ORM integrado puede llegar a realizar excesivas consultas.</li> <li>Tamaño de ficheros: algunos de los ficheros del propio framework son demasiados pesados.</li> </ul>
SYMFONY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basado en PHP 5 y, por tanto, lenguaje orientado a objetos.</li> <li>Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows y Unix estándares).</li> <li>Independiente del sistema gestor de bases de datos.</li> <li>Sencillo de usar en la mayoría de casos y suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.</li> <li>Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se necesita por lo menos un VPS para poder publicar tus aplicaciones en la web ya que requiere tener la habilidad de poder descargare e instalar recursos en tu servidor para que symfony funcione apropiadamente.</li> <li>El otro problema de Symfony es el caché. Gran parte de la velocidad de Symfony se debe a un uso extensivo del caché por lo que al estar desarrollando tiende a ser algo tedioso tener que estar limpiando el caché de vez en cuando.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A veces tener tanta flexibilidad son las causas de mal diseño de aplicaciones, pero el que es mal programador va a ser mal programador con cualquier framework.</li> <li>• Los procesos utilizan demasiada memoria.</li> </ul>
<p><b>YII</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC).</li> <li>• Database Access Objects (DAO).</li> <li>• Integración con jQuery.</li> <li>• Entradas de Formulario y validación.</li> <li>• Widgets de Ajax, como autocompletado de campos de texto y demás.</li> <li>• Personalización de aspectos y temas.</li> <li>• Generación compleja automática de WSDL, especificaciones y administración de peticiones Web service.</li> <li>• Esquema de caching por capas.</li> <li>• El manejo de errores y logging. Los errores son manejados y personalizados, y los log de mensajes pueden ser categorizados, filtrados y movidos a diferentes destinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de aprendizaje. Aprender a utilizar un framework no necesariamente es algo que podamos hacer en un par de días. Si bien se ahorra mucho tiempo, se tienen que dedicar muchas horas en aprender los aspectos básicos. Una vez que escribimos un programa para determinado framework es casi imposible migrar a otro sin tener que reescribir todo el código. En ese sentido cuando comenzamos un proyecto con un framework prácticamente nos estamos casando con él.</li> <li>• Falsa sensación de conocer el lenguaje. Esto es importantísimo porque mucha gente está confundida en este aspecto. Programar para determinado un framework no te hace conocedores del lenguaje para el que esta creado. El mejor ejemplo: saber programar con jQuery no significa saber programar en JavaScript.</li> </ul>
<p><b>ZEND FRAMEWORK</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el "time to market" de las aplicaciones, permitiendo ofrecer presupuestos más ajustados.</li> <li>• Estandariza los procesos más frecuentes, dotándolos de gran robustez.</li> <li>• Facilita el mantenimiento de las aplicaciones.</li> <li>• Ofrece muchas facilidades para el acceso a recursos avanzados, que de otro modo resultan bastante más costosos de desarrollar.</li> <li>• A diferencia de otros frameworks, es posible utilizarlo en modo "desacoplado", es decir, aquellas clases o componentes que sean necesarios en cada proyecto, sin arrastrar todo el framework detrás para cualquier pequeña necesidad.</li> <li>• Tiene el respaldo de la propia ZEND, creadora de PHP, lo que asegura su continuidad futura tanto como la del propio lenguaje PH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario comprender algunos patrones de diseño y programación orientada a objetos para utilizar todo el potencial de Zend Framework, eso no sólo requiere tiempo dedicado al aprendizaje, sino también la experiencia de trabajar con él.</li> <li>• Es grande y pesado, gasta mucha memoria y tiene una gran cantidad de inclusiones.</li> </ul>
<p><b>PRADO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización.</li> <li>• Programación dirigida por eventos.</li> <li>• Integración de equipo.</li> <li>• Controles webs potentes.</li> <li>• Fuerte soporte de bases de datos.</li> <li>• Soporte de AJAX sin fisuras.</li> <li>• Soporte de I18N y L10N - PRADO incluye soporte completo para crear aplicaciones con múltiples idiomas y la localización.</li> <li>• Compatibilidad XHTML.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No tiene sistema de plantillas.</li> <li>• No tiene un layout general.</li> <li>• No hay un ORM.</li> </ul>

El proceso de selección del framework se está analizando en base a la información anterior y a los recursos tecnológicos con los que se cuenta en la institución donde se desarrolla el proyecto (Instituto Tecnológico de Minatitlán, departamento de Ingeniería en Sistemas y Computación).

Actualmente los trabajos se centran en el análisis de estrategias pedagógicas y de comunicación de las redes sociales (Facebook y Whatsapp).

**Comentarios finales.**

A manera de conclusión se determina la importancia de dar seguimiento a los proyectos realizados que brindan datos específicos y puedan ser utilizados para generar nuevos proyectos y conocimientos en sitios educativos. Es el caso de este artículo-proyecto, que hace uso de datos encontrados de uso de Tic básicas en docentes de ISC y visualiza de manera objetiva la forma de integrarlos en un ambiente virtual que sea común para todos los docentes y servirse de la información que se integra en él para fines educativos y de fortalecimiento docente; si bien es cierto las Tic básicas utilizada realmente por él docente (CE,SP,W y F), son herramientas comunes de aplicación en ámbitos sociales y de variados tipos de comunidades, es importante dar a conocer al docente que también se pueden utilizar para llevar un seguimiento de formación y comunicación académico siempre y cuando se aplique de manera responsable, guiada y con reglas de uso. Se espera que las actividades que se desarrollen para el fin del proyecto se plasmen en un ambiente virtual e integral de contenido firme y claro para el uso del profesorado, los resultados finales se expondrán en un siguiente congreso.

## Referencias

Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y oportunidades. *Tecnologías y educación educativas*, 21(45). Consultado el 10 Agosto del 2016 de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>

Domínguez, F., & López, R. (2015). Uso de las redes sociales digitales entre los jóvenes universitarios en México. Hacia la construcción de un estado del conocimiento (2004-2014). *Revista de Comunicación*, 14, 49.

Herrero (2014) El papel de las tic en el aula universitaria para la formación en competencias del alumnado. Universidad de Córdoba. Centro de Magisterio Sagrado Corazón. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Córdoba España. Consultado el 23 de Agosto del 2016 de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p45/12.pdf>

Pérez, Ortiz y Flores (2015) Redes sociales en Educación y propuestas metodológicas para su estudio .*Ciencia, Docencia y Tecnología*, XXVI Consultado el 14 de Septiembre de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/145/14538571008.pdf>

Pere Marques (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *Revista de investigación editada por Area de Innovación y Desarrollo S.L.* Consultado el 11 de Mayo del 2014 de <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-TIC.pdf>

Sampieri, Fernández y Baptista (2008). Metodología de la Investigación. *Cuarta edición México. McGraw-Hill.*

# ANÁLISIS DEL ENTORNO SOCIO-CULTURAL Y SU RELACIÓN CON LA CULTURA EMPRENDEDORA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE CIUDAD HIDALGO

MGE. Brisa Berenice Villegas Malagón<sup>1</sup>, MGE. Juan José Maldonado García<sup>2</sup>,  
MID. José Carlos Pérez Mora<sup>3</sup> y MAF. Yasmin Elizabeth Reyes Martínez<sup>4</sup>

**Abstract—** The entrepreneurial culture in Mexico is being promoted from different public and private programs. The goal is to change the paradigm that start an own business is for those who have time and seed capital to do so. In research conducted at the Higher Technological Institute of Ciudad Hidalgo socio-cultural factors that determine the possibilities that engineering students make the decision to start their own business are identified. In addition to, a series of actions aimed at strengthening the entrepreneurial culture in this university it is proposed.

**Keyword—** entrepreneurial culture, organizational culture, entrepreneurial, entrepreneurship, entrepreneurial training.

**Resumen—** La cultura emprendedora en México se está promoviendo desde diversos programas tanto públicos como privados. La meta es cambiar el paradigma de que iniciar un negocio propio es para aquellos que tienen tiempo y capital semilla para hacerlo. En la investigación realizada en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo se identifican los factores socio-culturales que determinan las posibilidades de que alumnos de ingenierías tomen la decisión de emprender su propio negocio. Además de que se proponen una serie de acciones encaminadas a fortalecer la cultura emprendedora en esta casa de estudios.

**Palabras claves—** cultura emprendedora, cultura organizacional, emprendedor, emprendimiento, formación de emprendedores.

## Introducción

Actualmente, el emprendimiento en México es impulsado por escuelas, gremios de empresarios y por el gobierno que a través de diversos programas, busca motivar y orientar a los ciudadanos para que inicien su propio negocio y se auto empleen. Pero ¿qué factores influyen en la decisión de una persona para emprender o no su propio negocio?, desde el ámbito universitario, ¿qué se puede hacer para motivar a los alumnos para que concreten sus ideas de negocio?, ¿cómo influye la cultura organizacional de una escuela en la cultura de emprendimiento de sus alumnos?

En el presente trabajo de investigación se da respuesta a estas y otras interrogantes relacionadas con el contexto de emprendimiento actual del Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo (ITSCH), una escuela de nivel superior ubicada en el oriente del estado michoacano que alberga a más de 1500 estudiantes.

En México según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2012 el grupo de jóvenes de entre 15 y 29 años representaba el 26.5 % de la población total; sin embargo “según datos de Global Entrepreneurship Monitor (GEM), la Tasa de Actividad Emprendedora de los jóvenes en México tan sólo alcanza el 6.3 por ciento” (Flores, 2014). Por lo que respecta al bajo rendimiento emprendedor según Hugo Beteta, Subdirector regional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), lo explica, entre otros factores, por la falta de financiamientos, falta de contactos, escasa formación empresarial y carencia en el sistema educativo de la cultura emprendedora (Flores, 2014).

Derivado de lo anterior, es necesario un estudio que ayude a comprender los factores que influyen en la cultura emprendedora permitiendo así que mediante los resultados del estudio, las autoridades educativas conozcan las

<sup>1</sup> MGE Brisa Berenice Villegas Malagón es profesora de Ingeniería Industrial del ITSCH, Ciudad Hidalgo, Mich. México  
[bvillegas@itsch.edu.mx](mailto:bvillegas@itsch.edu.mx)

<sup>2</sup> MGE Juan José Maldonado García es profesor de Ingeniería Industrial del ITSCH, Ciudad Hidalgo, Mich. México. [jmaldonado@itsch.edu.mx](mailto:jmaldonado@itsch.edu.mx)

<sup>3</sup> MID José Carlos Pérez Mora es profesor de Ingeniería Industrial del ITSCH, Ciudad Hidalgo, Mich. México. [jperez@itsch.edu.mx](mailto:jperez@itsch.edu.mx)

<sup>4</sup> MAF Yasmin Elizabeth Reyes Martínez es profesora de Ingeniería Industrial del ITSCH, Ciudad Hidalgo, Mich. México.  
[yas\\_23eliza@hotmail.com](mailto:yas_23eliza@hotmail.com)

razones y puedan implementar medidas que permitan el incremento de procesos de incubación en el centro de negocios, beneficiando a la propia Institución y a la misma sociedad.

El problema que se aborda a través del presente trabajo de investigación consiste en identificar las causas de la existencia de un bajo porcentaje de estudiantes que participan en actividades de creatividad e innovación y de actividades propias del emprendimiento aunado a la ausencia de una política educativa enfocada hacia la adquisición de competencias de emprendimiento. Como hipótesis se planteó la siguiente: “Los factores sociales y culturales, así como la falta de formación profesional en materia emprendedora, tiene un efecto determinante sobre la cultura emprendedora en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo (ITSCH)”. El objetivo general perseguido en el presente trabajo es analizar el entorno socio-cultural y su relación con el nivel cultura emprendedora en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo.

### Descripción del Método

1. El enfoque definido para la presente investigación fue de carácter cuantitativo, debido a que usó “la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento” (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2010) y de esta forma probar la teoría inicial. Y el diseño de la investigación fue no experimental, transversal, descriptivo, correlacional y explicativo.
2. Para determinar la muestra de alumnos encuestados, se partió de los siguientes supuestos:
3. La población estudiantil que en el momento de la aplicación del instrumento se encontraba inscrita en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo era de 1571 alumnos, los cuales estaban distribuidos en siete carreras profesionales. Derivado del tiempo del que se dispuso, se tomó una muestra aleatoria estratificada de 309 estudiantes para una población finita con el propósito de conocer la cantidad de alumnos que se debería encuestar y con ello tener una información adecuada
4. Para poder aplicar la encuesta se consideró una “técnica de investigación realizada sobre una muestra de sujetos... que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas...” (García, Ibañez, Alvira y Alvira, 2000), lo que requirió de un cuestionario para la presente investigación de diez preguntas, ocho de ellas con formato cerrado con la finalidad de facilitar el proceso de la información, y dos preguntas abiertas con el propósito de identificar los factores que influyen en la cultura emprendedora. Así mismo, se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada para recabar algunos datos cuestionados a directivos del Instituto.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En relación a los resultados recabados de la aplicación se encontraron los siguientes resultados: El 64.1 % de los encuestados son hombres mientras que el 35.9% son mujeres, por lo tanto el género que prevalece dentro de la plantilla escolar es el masculino. Referente a la edad de los encuestados, la mayoría se encuentra entre los 18 y 23 años, solo un 6.15% rebasa los 24 años de edad. Por lo que se deduce que la edad no es un factor determinante que influye en el nivel de emprendimiento de los estudiantes universitarios.

El total de 309 alumnos encuestados cursan alguna de las siete carreras que oferta el ITSCH. A continuación se muestra como se integró la muestra encuestada, donde se puede observar que las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Mecatrónica son las más demandadas por el alumnado, con un 25.24 y 20.06% respectivamente. Por otro lado, la Ingeniería en Nanotecnología es la carrera menos demandada con solo un 2.91% y un avance del tercer semestre en la primera generación de alumnos inscritos. En relación a la ocupación de los padres, la mayoría con un 54.37% indica que sus padres son empleados, el 38.19% dice que tienen su propio negocio, es decir que son empresarios. Solo un 7.44% manifiesta que sus padres están desempleados.

Existe una clara relación entre la ocupación de los padres y el grado de emprendimiento manifestados por los hijos, donde el coeficiente de correlación de Pearson es de 0.154 positivo, por lo cual, existe una relación directa significativa al 95% de nivel de confianza entre la experiencia en emprendimiento de los alumnos y la ocupación de los padres. Por lo tanto, la ocupación de los padres incide favorablemente en la experiencia en emprendimiento de los alumnos. Respecto a los alumnos que ya cuentan con alguna experiencia laboral se encontró que la mayoría con un 74.27% ya ha tenido algún empleo.

Así mismo, se encuentra que la experiencia laboral tiene una relación directa significativa con un coeficiente de correlación del 0.136 positivo, lo cual indica que la experiencia laboral incide favorablemente en la experiencia en

emprendimiento. Del total de los alumnos encuestados solo el 23.9% han emprendido algún negocio, y entre las razones que los motivaron a hacerlo se encuentran principalmente el contar con capital semilla que son recursos económicos utilizados para el arranque de una idea de negocio, el compromiso y el deseo de superación así como el apoyo de su familia. Por otro lado, el 76.1% que no ha emprendido ningún negocio argumenta como principales causas el no contar con un capital semilla, no tener tiempo para dedicarle al diseño y arranque del negocio además de la falta de ideas atractivas de negocio o de asesoría en el tema.

Las carreras donde se concentra la mayoría de alumnos emprendedores son Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales; las dos primeras corresponden al orden en tamaño de la muestra encuestada mientras que en el caso de Ingeniería Mecatrónica supera a las carreras de Ingeniería Bioquímica e Ingeniería en Gestión Empresarial de acuerdo a la muestra tomada que corresponde a 14% para Sistemas y 16% para Bioquímica y Gestión Empresarial respectivamente.

Otro factor a considerar para el emprendimiento es el plan que tiene el alumno al egresar del nivel licenciatura. En relación a esto, solo el 27.48% pretende emprender un negocio al egresar de la carrera, la mayoría con un 56.95% desea buscar en empleo. Otra variable a considerar en el emprendimiento es el conocimiento que tienen los alumnos en la generación de proyectos productivos. En este sentido, la mayoría con un 58.9% no tiene experticia en el diseño de un proyecto productivo, mientras que el 38.5% dice haber diseñado proyectos. Solo un 2.6% no contestó la pregunta.

Al preguntar sobre quienes han orientado al alumno hacia el tema de emprendimiento los resultados indican que la mayoría no ha recibido orientación sobre emprendimiento con un 36.91%. En segundo lugar está la orientación recibida por parte del docente en clases con un 27.18%, le sigue el tutor con un 17.45% y la incubadora de empresas que se esperaba encabezara la lista, se encuesta en cuarto lugar con solo un 10.74%. Finalmente son los jefes de carrera quien también han proporcionado orientación en emprendimiento con solo un 7.72%.

En relación a la evaluación del servicio de asesoría ofertado por la Incubadora de empresas del instituto, un 49.67% de los alumnos encuestados lo califican como bueno y un 13.34% como no aceptable. Aquellos que califican el servicio como malo en una minoría con un 2.67%. Sin embargo, se confirma el hallazgo de que la gran mayoría de los alumnos no ha utilizado los servicios de la incubadora de empresas.

Referente al género y edad, no existe relación significativa con el grado de emprendimiento, aunque según el perfil del emprendedor mexicano se caracteriza por ser un hombre de clase media y elevado nivel de educación. La participación es limitada a 1 de cada 10 mujeres (Banco Interamericano de Desarrollo, 2004). Por otro lado, se demostró que la ocupación de los padres influye de manera determinante en el grado de emprendimiento de los alumnos y se deduce que los alumnos que han emprendido vienen de familias emprendedoras.

En cuanto a los planes que el alumno tiene al egresar de su carrera, la gran mayoría se inclina por buscar un empleo, ya que la cultura emprendedora no está fortalecida desde los contenidos temáticos de las diferentes asignaturas, ni desde la motivación que el docente transmite en relación a este tema, así lo demuestran los resultados, ya que la mayoría de alumnos coincidentemente no ha recibido orientación sobre cómo emprender un negocio. Lo anterior es reforzado con el hallazgo de que aquellos que no han diseñado o desarrollado un proyecto productivo derivado de las asignaturas cursadas en su carrera no cuentan con las herramientas necesarias para emprender un negocio ya que ni siquiera las conocen.

Finalmente, la falta de perfil emprendedor de los docentes en un factor no considerado de manera inicial en este trabajo de investigación, sin embargo se identifica como un aspecto fundamental para reforzar las estrategias que refuercen la cultura emprendedora del instituto, por ser ellos quienes de primera mano motivan al alumno a emprender nuevos negocios. Del total de 65 docentes solo el 40% de ellos tiene experiencia en emprendimiento, el 60% restante no ha emprendido hasta la fecha ningún negocio, por lo que se deduce que no promueven abiertamente el emprendimiento en sus clases debido a la falta de formación y experiencia en el tema.

Derivado del análisis de los resultados de la presente investigación se puede aceptar como verdadera la hipótesis que dice: Los factores sociales y culturales, así como la falta de formación profesional en materia emprendedora, tiene un efecto determinante sobre la cultura emprendedora en el Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo (ITSCH). Ya que se observa en dichos resultados que solo el 23.9% ha emprendido un negocio, y se identifica que aquellos que lo hicieron fueron motivados por familia y algunos profesores, además de tener acceso a capital semilla y mediante la generación y asesoría de proyectos productivos escolares.

Sin embargo la gran mayoría de los alumnos representada por un 76.1%, no ha emprendido debido a la baja cultura emprendedora promovida por su entorno familia, escuela, amigos, reclamando la necesidad de recibir orientación y apoyo en la gestión de ideas de negocio y recursos –tiempo, capital semilla, asesoría técnica, entre otros-, por parte de sus profesores y de la incubadora de empresas. Además de esto, se hace necesario la formación en temas de emprendimiento y gestión de negocios, así como el acompañamiento en procesos iniciales de incubación y arranque del negocio.

### *Conclusiones*

La baja cultura empresarial que muestran los alumnos del ITSCH se da como resultado de varios factores, el primer grupo atribuible al contexto personal y familiar del alumno. Como punto inicial, el deseo de emprender un pequeño negocio o dar continuidad al negocio familiar resultado del ejemplo emprendedor de sus padres o familiares cercanos.

Referente a este factor, se puede afirmar que no es fácil modificarlo por ser exclusivo del entorno familiar. Sin embargo, la institución puede influir de manera indirecta en la modificación de la idiosincrasia familiar. El fomento de una cultura emprendedora como filosofía institucional que se propone más adelante como pieza clave para incrementar el emprendimiento, puede permear más allá de las instalaciones de la escuela a través de los mismos alumnos quienes contagiarán a sus familias del espíritu emprendedor y con ello incrementar las probabilidades de que más familias busquen el autoempleo. Otro factor, es la experiencia laboral que los jóvenes puedan tener, ya que esto les ha mostrado que empleándose la remuneración no es alta, sin embargo a través del emprendimiento sus ingresos pueden mejorar.

En la encuesta aplicada en esta investigación, se encontró que una razón por la cual los alumnos no emprenden su propio negocio es por la falta de tiempo, sin embargo en entrevista informal con algunos de ellos, aseguraron que para solventar los gastos de escuela algunos jóvenes se ven en la necesidad de trabajar medio tiempo o fines de semana. ¿Por qué entonces la mayoría dice no tener tiempo para idear y generar su propia fuente de ingresos?, se concluye que por la falta de una cultura emprendedora, de conocer qué hacer, cómo hacerlo y aún más importante porqué hacerlo. En este mismo orden, se encontró que una de las razones que limitan el emprendimiento de los alumnos es la falta de capital semilla para iniciar un negocio propio. En este sentido, la institución juega un papel muy importante, el de vinculación con organismos tanto públicos como privados para el acceso a fuentes de financiamiento o de inversión.

No se puede negar que esto ya se ha dado en cierta medida, pero los resultados de esta investigación, muestran que las acciones al respecto, no han generado impacto positivo en el incremento de número de alumnos con proyectos productivos concretados. Por lo que se hace necesario el diseño de estrategias de vinculación que permitan que más alumnos con ideas de negocio accedan al capital requerido para ponerlas en marcha.

En otro orden de ideas, existen factores en los cuales la institución educativa tiene responsabilidad directa. Para iniciar, los planes de estudio oficiales de cada programa o carrera ofertada en su mayoría no incluyen de manera explícita temas que fomenten o refuercen la cultura emprendedora es sabido que dichos programas son diseñados para todo el sistema tecnológico a nivel nacional. En el ITSCH debería existir lo que en el campo pedagógico se conoce como curriculum oculto, o lo que es el “reforzamiento de los conocimientos, procedimientos, valores y expectativas más acordes con las necesidades e intereses de la ideología hegemónica de ese momento socio-histórico” (Torres Santome, 1998).

De esta definición se puede rescatar que la escuela es responsable no solo de impartir contenidos temáticos sino de fomentar valores necesarios para el emprendimiento a través de actividades de enseñanza aprendizaje concretas, tales como diseño, incubación y apertura de proyectos productivos que permitan llevar los conocimientos a una realidad concreta acorde con el contexto social y económico, y sobre todo mostrarle al alumno sus capacidades emprendedoras.

En este mismo sentido, se identificó que elementos de la cultura institucional no son congruentes con la realidad de los alumnos, ya que a través de su formación académica no es reforzado lo que la misión institucional manifiesta “Formar profesionales con valores emprendedores y creativos, capaces de influir en su medio y transformarlo...”.

Otro aspecto institucional a considerar, es la falta de formación y capacitación de los profesores en temas de emprendimiento. Si bien es cierto que la capacitación es constante para toda la plantilla de maestros, también lo es el hecho de que no se incluyen temas que permitan conocer la metodología para generar ideas de negocio, estudios de mercado, diseño de nuevos productos, transferencia tecnológica, innovación tecnológica, diseño de planes de negocio, registro de marcas y patentes, formalización de negocios, entre mucho otros temas de interés para futuros emprendedores. Si la institución busca que sus egresados sean emprendedores, deberá formar a sus docentes en ello para que a su vez ellos transmitan esa motivación en las aulas además de ayudar a sus alumnos a superar barreras psicológicas para el emprendimiento tales como falta de capacidad y miedo al fracaso.

Aunado a lo anterior, a pesar de que el ITSCH cuenta con su propia incubadora de empresas, y ésta funciona conforme a un modelo de incubadoras denominado Modelo de Incubación de Empresas del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (MIde-SNEST), dicho modelo no es aplicado conforme a su estructura, en gran medida por la falta de formación emprendedora de quienes administran esta información al interior del plantel educativo, y sumado a la falta de vinculación entre las actividades de la incubadora, las actividades académicas realizadas por los docentes dentro del aula y las necesidades sociales y económicas del entorno.

Se hace urgente la necesidad de un modelo de trabajo propio en el cual todos los actores académicos se involucren para que junto con el modelo de incubación se vea traducido en mayor número de proyectos incubados y finalmente concretados como empresas.

Finalmente, y no menos importante, para que el ITSCH pueda elevar su cultura emprendedora, deberá revisar su filosofía institucional, su misión, su visión, sus valores y sus políticas. Estos elementos plasman lo que en la práctica el instituto hace y desde sus inicios, al ITSCH le ha faltado promover el autoempleo y el emprendimiento. Cambiar la filosofía institucional conlleva un gran esfuerzo de los directivos y docentes, pero vale la pena replantear lo que se hace con miras en evolucionar y lograr lo que aún no se ha intentado.

### *Recomendaciones*

Se recomienda dar mayor impulso a programas de formación de emprendedores, El emprendimiento representa un reto para alumnos y docentes del ITSCH ya que se ha visto que son pocos quienes se han aventurado en este tema. Para impulsar una cultura de emprendimiento que se traduzca en negocios concretos, que abran sus puertas al mercado, que vendan productos y/o servicios innovadores y que hagan la diferencia en el sector económico de la región.

Otra recomendación estriba en generar estrategias para reforzar la generación de proyectos integradores, es decir, que los alumnos trabajen en equipos multidisciplinarios que les permita un mejor desarrollo de sus ideas de negocio a nivel técnico y que además se desarrollen competencias actitudinales tales como trabajo en equipo, tolerancia a la frustración, aceptación de riesgos y creatividad e innovación en los futuros emprendedores.

Otra gran recomendación es vincular con mayor fuerza el programa de incubadora de empresas con los programas de estudios, Organizar ferias de negocios en vinculación con el sector productivo de la región; Capacitar constantemente a los responsables de la coordinación de Incubadora de empresas del ITSCH y al equipo de asesores del ITSCH

### **Referencias**

- Acuña, P. (1993). Vinculación Universidad - Sector productivo. Recuperado el 25 de noviembre de 2015, de: <http://publicaciones.anui.es.mx/revista/87>.
- Aguilera Vega, J. A. (26 de junio de 2009). Gestiópolis. Recuperado el 2015 de Febrero de 2015, de <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/mejora-continua-ruta-obligatoria.htm>
- Alabart Pino, Y. (julio de 2006). [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com). Recuperado el 16 de Diciembre de 2014, de: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/yeculcu.html>
- Anzil F. (2013). Innovación. Recuperado el 28 de noviembre de 2015 de: <http://www.zonaeconomica.com/innovacion>
- Arias Trujillo, H. (27 de enero de 2015). Datos Generales ITSCH. (A. G. Aritzemendi Hernández, Entrevistador).
- Arias Trujillo, H. (12 de febrero de 2015). Datos Generales de Incubadora (A. G. Aritzemendi Hernández, Entrevistador).
- Arreola, J. (2014). Las universidades y su impacto en el emprendimiento. Recuperado el 22 de noviembre de 2015 de: <http://www.forbes.com.mx/las-universidades-y-su-impacto-en-el-emprendimiento-en-mexico/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2004). Desarrollo emprendedor, América latina y la experiencia internacional. Recuperado el 5 de agosto de 2015 de [www.iadb.org/pub](http://www.iadb.org/pub).
- Benavides Pañeda, J. (2004). Administración (Primera ed.). México: McGraw-Hill.
- Bilella, M. (2011). Comunicación interna y cultura corporativa: su influencia recíproca. Recuperado el 25 de noviembre de 2015 de: <https://cultura comunicativa.wordpress.com/2011/11/08/comunicacion-interna-y-cultura-corporativa-su-influencia-reciproca/>
- Cabrera, J. (2013). Innovación en la gestión. Recuperado el 28 de noviembre de 2015 de: <http://blog.cabreramc.com/2013/02/07/innovacion-personal-el-espiritu-emprendedor-como-forma-de-vida/>
- Cianfrani, C. A., & West, J. E. (2004). Guía práctica de ISO:2000 para servicios. México: Panorama.
- Cañedo, R. (2007). Motivación, pertenencia y responsabilidad... En busca de una cultura de excelencia. Recuperado el 28 de noviembre de 2015 de: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16\\_4\\_07/aci011007.html](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_4_07/aci011007.html)
- Comisión de las Comunidades Europeas. (2003). El espíritu empresarial en Europa. Bruselas.
- Daft, R. L. (2011). Teoría y Diseño Organizacional. México, Distrito Federal: Cengage Learning.
- DefiniciónABC. (s/f). recuperado el 26 de noviembre de 2015 de: <http://www.definicionabc.com/general/innovacion.php>
- Flores, Z. (10 de Febrero de 2014). El Financiero. Recuperado el 28 de Enero de 2015, de El Financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/fuerte-rezago-de-mexico-en-materia-de-emprendimiento.html>
- Furnham, A. (2001). Psicología Organizacional. México, Distrito Federal: Oxford-Alfaomega.
- García, D. (2013). Aportaciones para el análisis de la cultura empresarial en la universidad Mexicana. Revista Mexicana de Investigación Educativa. 18 (56), 191-221. Disponible en: <http://0eds.b.ebscohost.com.millennium.itesm.mx/eds/detail/detail?vid=16&sid=aab5a061-ca54-40bc-930b-d5046e050d9f%40sessionmgr114&hid=127&bddata=Jmxhbm9c9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=zbh&AN=91024885>
- García, F., Ibañez, Alvira y Alvira (2000). El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación. Madrid, España: Alianza.
- Gómez, A. (2012). El Empleado y su Impacto en la sociedad. (Spanish). Temas de Management, 118-18. Disponible en <http://0eds.b.ebscohost.com.millennium.itesm.mx/eds/detail/detail?vid=10&sid=e5bece96-f851-4633-8a50-f19a14351894%40sessionmgr113&hid=113&bddata=Jmxhbm9c9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=zbh&AN=90556382>

- Gross, M. (30 de junio de 2008). Pensamiento Imaginactivo. Difundiendo la creatividad y la innovación para la gestión de organizaciones y Pymes. Recuperado el 15 de febrero de 2015, de <http://www.manuelgross.bligoo.com/definicion-y-caracteristicas-de-la-cultura-organizacional-actualizado>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2010). Metodología de la Investigación. México, Distrito Federal: McGrawHill.
- James, R. A. (2009). Universidades emprendedoras. Recuperado el 27 de noviembre de 2015 de: <http://elempresario.mx/asesoria/universidades-emprendedoras>
- Kantis, H.; Ibarra, S. (2014). Índice de condiciones sistémicas para el emprendimiento dinámico. Recuperado el 22 de noviembre de 2015 de: [www.UnleashingIdeas.org](http://www.UnleashingIdeas.org).
- Martínez, M. (1996). Siete razones para ser emprendedor y cinco para pensarlo dos veces. Revista Integratec. 4 (20), 14-17. Disponible en <http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/opendoc?cual=1269&archivo=22735&pagina=3&paginas=3&query=factores,emprendedor>
- Ray, M. (1988). Un consumidor aún más poderoso. Colombia, Ed. Norma.
- Ribeiro, D. (1973). La universidad nueva, un proyecto, Buenos aires, Ciencia nueva, 1ª edición.
- Robbins, S. (1987). Comportamiento Organizacional. Conceptos, Controversias y Aplicaciones. (sexta ed.). México: Prentice\_Hall Hispanoamericana, SA.
- Silva, J.E. (2010). Emprendedor "Crear su propia empresa". México, D.F.:Alfaomega.
- Sobrado y Fernández. (2010). Competencias emprendedoras y desarrollo del espíritu empresarial en los centros educativos. Facultad de Educación. UNED. Educación XXI. 13.1. Santiago, Chile.
- Soto, B. (s/f). Qué son los centros de negocio. Recuperado el 27 de noviembre de 2015 de: <http://www.gestion.org/economia-empresa/31000/que-son-los-centros-de-negocios/>
- Tecnológico Nacional de México (s/f). Documento descriptivo del Modelo Talento Emprendedor. Recuperado el 07 de enero de 2016 de: [www.e-cursos.org/cursos/mod/resource/view.php?id=6517](http://www.e-cursos.org/cursos/mod/resource/view.php?id=6517)
- Torres, J. (1998) El currículo oculto. Ediciones Morata. Madrid, España.
- Veciana, J. (2005). La creación de empresas. Un enfoque gerencial. Barcelona: Colección de estudios económicos, La Caixa.
- Villalobos, J. (2013). Fondos de inversión, un desafío capital, Entrepreneur. Vol. 21. Núm. 07. pp.32-37.
- Villarruel, S. (2013). El sentido de pertenencia, un activo a veces olvidado en la empresa. Recuperado el 27 de noviembre de 2015 de: <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/el-sentido-de-pertenencia-un-activo-veces-olvidado-en-la-empresa>

# DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO EN MIPyME's DE QUESOS Y DULCES DE LECHE EN LA REGIÓN ALTOS NORTE

Mario Alberto Villegas Romero Ing.<sup>1,2</sup>, Ing. Adriana Berenice Gutiérrez Martínez<sup>3</sup> y Dr. Jorge Ramón Parra Michel<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de finales de un proyecto de investigación llevado a cabo durante cuatro etapas en algunas empresas productoras de quesos y dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco. En la primera etapa se desarrollaron instrumentos para el diagnóstico de condiciones iniciales en el manejo, almacenamiento y distribución de producto terminado, en la segunda se realizó el diagnóstico en cinco empresas, en la tercera se analizó la información y se desarrollaron estrategias para mejorar las deficiencias detectadas y en la última etapa se implementaron dichas estrategias en dos empresas; una productora de dulces de leche y otra de quesos obteniendo resultados favorables, eliminando las mermas producidas por las deficiencias detectadas.

**Palabras clave**— Quesos, dulces de leche, manejo, almacenamiento y distribución.

## Introducción

El producto terminado en las empresas es el logro de los esfuerzos y recursos invertidos durante su elaboración y constituye la razón de ser de las mismas. Los desperdicios y mermas generados en el producto terminado no solo afectan a las empresas productoras, pues también conlleva un impacto ambiental derivado de la falta de aprovechamiento de los recursos. Con la eliminación sistémica y generalizada de los desperdicios y mermas generadas en los procesos de manejo, almacenamiento y distribución del producto terminado se genera un impacto positivo tanto en lo económico como en lo ambiental, propiciando con ello un crecimiento económico en el sector de quesos y derivados de leche, propiciado por la eliminación de mermas del producto terminado.

El almacenamiento, manejo y distribución del producto terminado en empresas de quesos y dulces de leche, es proceso crítico para las mismas, puesto que se trata de producto de consumo humano, sujeto a normas de inocuidad y con fecha de caducidad. Las ventas de dichos productos representan el principal ingreso de las empresas así que cualquier merma que se presente en el producto terminado generada por malos manejos, deficiencias en el almacenamiento o problemas en la distribución, afectarían directamente las utilidades de la empresa. Es por ello que se realizó un diagnóstico de condiciones iniciales y se analizaron resultados, posteriormente se desarrollaron estrategias para mejorar el manejo, almacenamiento y distribución, y por último se implementaron dichas estrategias en dos empresas, obteniendo resultados favorables, eliminando las mermas producidas por las deficiencias encontradas.

## Descripción del Método

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

La Norma Oficial Mexicana NOM 251-SSA1-2009 tiene por objetivo el establecer los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en la elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas, con el fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso. Si bien su enfoque primordial se centra en la higiene, hay aspectos que se deben de considerar para el manejo, almacenamiento (punto 5.4 de la Norma) y distribución (punto 5.13 de la Norma) en las condiciones generales de la propia Norma:

<sup>1</sup> Mario Alberto Villegas Romero Ing. es Profesor de Investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco y,

<sup>2</sup> Alumno egresado de la Maestría de Ingeniería Administrativa y Calidad de la Universidad De La Salle Bajío, León, Guanajuato [maral\\_vr@hotmail.com](mailto:maral_vr@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Ing. Adriana Berenice Gutiérrez Martínez es alumna residente egresada del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup> El Dr. Jorge Ramón Parra Michel es Profesor Investigador Titular en Escuela de Ingenierías de la Universidad De La Salle Bajío, León Guanajuato. [jparra@delasalle.edu.mx](mailto:jparra@delasalle.edu.mx)

**a) Almacenamiento**

1. Las condiciones de almacenamiento deben ser adecuadas al tipo de materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que se manejen. Se debe contar con controles que prevengan la contaminación de los productos.

2 El almacenamiento de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, se debe hacer en un lugar separado y delimitado de cualquier área de manipulación o almacenado de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Los recipientes, frascos, botes, bolsas de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, deben estar cerrados e identificados.

3 Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.

4 La colocación de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios se debe hacer de tal manera que permita la circulación del aire.

5 La estiba de productos debe realizarse evitando el rompimiento y exudación de empaques y envolturas.

6 Los implementos o utensilios tales como escobas, trapeadores, recogedores, fibras y cualquier otro empleado para la limpieza del establecimiento, deben almacenarse en un lugar específico de tal manera que se evite la contaminación de las materias primas, los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

**b) Transporte**

1 Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deben ser transportados en condiciones que eviten su contaminación.

2 Se deben proteger los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios de la contaminación por plagas o de contaminantes físicos, químicos o biológicos durante el transporte.

3 Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que requieren refrigeración o congelación deben transportarse de tal forma que se mantengan las temperaturas específicas o recomendadas por el fabricante o productor.

4 Los vehículos deben estar limpios para evitar la contaminación de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Así como también la Norma indica registros obligatorios que se deben de llevar en las empresas, los cuales se muestran en la tabla 1.

<b>Almacenamiento y Distribución</b>	Registros de: Entradas y salidas.	Producto, lote, cantidad, fecha.
	Temperatura de refrigeración o congelación	Fecha, hora, si procede número de equipo de refrigeración o congelación, medición de la temperatura.

Tabla 1. Registros obligatorios

*Referencias bibliográficas.*

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (Ballou, 2004).

La cadena de suministros (Figura 1) es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores (Gaither y Frazier, 2003).



Figura 1. Diagrama de la cadena de suministro (Gaither y Fraizer, 2003)

Es preciso señalar que la estrategia de operaciones y suministro forma parte del proceso de planeación que coordina las metas de las operaciones y las de la organización general. Dado que las metas de la organización general cambian con el transcurso del tiempo, la estrategia de las operaciones se debe diseñar de modo que anticipe las necesidades futuras. Cabe decir que las capacidades de la empresa para las operaciones son vistas como el portafolio de opciones más conveniente para adaptarse a las cambiantes necesidades, tanto del producto y/o del servicio, de los clientes de la empresa.

Los avances en la tecnología y el equipo de manejo de materiales ofrecen la posibilidad de mejorar sustancialmente la productividad logística. Los procesos y las tecnologías de manejo de materiales afectan la productividad a través de los requerimientos de personal, espacio y equipo. El manejo de materiales es una actividad logística clave que no puede pasarse por alto.

El manejo logístico de materiales ocurre por toda la cadena de suministro. Existe una diferencia fundamental en el manejo de materiales a granel y de cajas maestras. Existen varios principios básicos que dirigen la selección de los procesos y las tecnologías de materiales. Los cuales se resumen en el siguiente listado:

- El equipo para el manejo y el almacenamiento deben estar lo más estandarizados posible.
- Cuando está en movimiento, el sistema debe diseñarse para proporcionar un flujo continuo máximo de productos.
- La inversión debe estar en el equipo de manejo, más que en el equipo estacionario.
- El equipo de manejo debe utilizarse lo más posible.
- En la selección del equipo de manejo debe minimizarse la proporción de peso muerto por carga útil.
- En donde sea práctico, debe incorporarse un flujo por gravedad en el diseño del sistema.

El manejo de materiales de alto rendimiento es fundamental para la productividad del almacén por varias razones importantes:

**Primero** se dedica una cantidad significativa de horas de mano de obra al manejo de materiales.

**Segundo**, la capacidad de manejo de materiales limita los beneficios directos que se pueden obtener mediante una mejor tecnología de la información. Aunque la tecnología de la información ha introducido nuevas tecnologías y capacidades, en el manejo de materiales prevalece la necesidad de mano de obra.

**Tercero**, hasta hace poco tiempo, el manejo de materiales no se ha administrado de manera integrada con otras actividades logísticas, ni ha recibido mucha atención de la administración principal.

### Comentarios Finales

Durante la primera etapa además de desarrollar los instrumentos para el diagnóstico de condiciones, se realizaron visitar a empresas preferentemente MIPyME's que elaboran quesos o dulces de leche en la región Altos Norte de Jalisco, para invitarlas a participar en el proyecto, se visitaron cerca de 20 empresas en los municipios de Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz, y solo 5 de ellas aceptaron participar en la etapa de diagnóstico. Las empresas que aceptaron participar y permitieron realizar el diagnóstico se enlistan en la tabla 1.

Empresa	Giro	Ubicación
A	Dulces de leche	Lagos de Moreno
B	Dulces de leche	Lagos de Moreno
C	Quesos	Lagos de Moreno
D	Dulces de leche	San Juan de los Lagos
E	Quesos	Lagos de Moreno

Tabla 1. Empresas participantes

Los principales puntos que se evaluaron durante la etapa de diagnóstico son los siguientes:

1. Cuenta con un espacio exclusivo e independiente para almacenar el producto terminado
2. El espacio es adecuado para garantizar la inocuidad de producto
3. Tiene un control de producto terminado (entradas y salidas)
4. El manejo interno del producto terminado es adecuado
5. Cuenta con un sistema de trazabilidad efectivo
6. Tiene un programa de entrega y seguimiento de clientes

Los resultados obtenidos en el diagnóstico se muestran en la tabla 2.

Giro empresa	Tiene un espacio exclusivo para el producto terminado	Las instalaciones del almacén son adecuadas	Tiene control de producto terminado	El manejo del producto terminado es adecuado	Cuenta con un sistema efectivo de trazabilidad	Tiene un programa de entregas a clientes	Estatus
Quesos	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Quesos	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Dulces de leche	✓	✓	✓	✓	✗	✗	!
Dulces de leche	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Dulces de leche	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 2. Resultados de diagnóstico

El principal problema que se detectó en la mayor parte de las empresas es que carecen de un sistema de trazabilidad, pues al ser productos “artesanales” y elaborados en microempresas solo elaboran el producto y tratan de venderlo incluyendo en sus etiquetas una fecha estimada de caducidad sin incluir el número de lote. Otra área de oportunidad que se detectó es que carecen de un programa de entrega a clientes, pues por lo regular solo tratan de llenar el vehículo de reparto y salen a ruta para venta al detalle y distribución en algunos puntos de venta. La última área de oportunidad se detectó es en el control del producto terminado pues no realizan registro de entradas y salidas de producto terminado, ni cuando sale el producto del área de producción ni cuando regresa una vez que ha salido del almacén por cualquier situación.

Con base en esto y considerando las empresas en las cuales se realizará la implementación (una empresa de quesos y otra de dulces de leche), para eliminar las deficiencias detectadas y las mermas que esto origina se planteó desarrollar e implementar:

1. Un sistema para asignar lotes
2. Formatos para el registro de entradas y salidas de producto terminado.
3. Programa de entregas a clientes basado en árbol de mínima expansión para la distribución.

*Resumen de resultados*

Durante la implementación en la empresa de dulces y de acuerdo a lo que se planteó inicialmente se generó un manual donde se muestran los registros que se deben de realizar, el manejo y orden que se debe de realizar en el almacén de producto terminado y una propuesta para optimizar la distribución del producto terminado, figura 2.

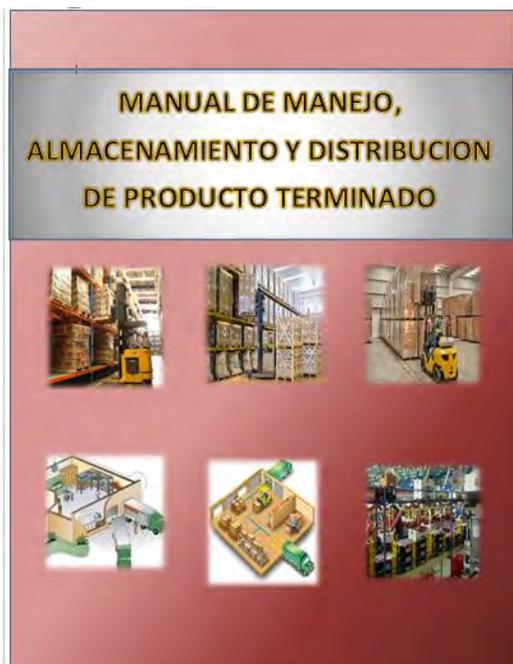


Figura 2. Manual desarrollado



Figura 3. Ayudas visuales en almacén de producto terminado

Además, se colocaron algunas ayudas visuales en el almacén de producto terminado para mejorar la distribución y facilitar la identificación de los productos y eficientar la salda de los productos. Es importante mencionar que esta implementación se dio para mejorar las condiciones de manejo y almacenamiento de producto terminado y el seguimiento del mismo.

En la empresa que elabora quesos se detectó una problemática diferente, pues su producto solo cuenta con fecha de elaboración y de caducidad, por lo cual se desarrolló un método para generar lote en automático en un hoja de cálculo, mismo que se muestra en la figura 4. Con esto se cumple con la NOM-251

Tipo de queso	Proveedor	Cantidad	Factura No. Remisión No.	Fecha de entrada	Fecha de caducidad	Hora	Turno	Lote
FRESCO	15	20	234	11/11/2015	13/11/2015	10:15:00 a. m.	Matutino	FR154242M

Figura 4. Sistema para generar número de lote

Cabe mencionar que se colaboró en el desarrollo de los requerimientos de un software para controlar la salida de producto terminado, pues las ventas dependen de la demanda diaria, así que los agentes de ventas llenan de producto su unidad para salir a distribuir el producto terminado y distribuyen el producto conforme se los requieran en tiendas minoristas.

*Conclusiones*

Una vez que se desarrollaron las implementaciones en la empresa de dulces de leche, se tenían registros que el costo promedio por producción no vendida o devuelta por entre los meses de Enero a Agosto es de \$32,082, con la implementación se eliminará este costo para la empresa. El costo de la implementación para la implementación fue de \$2,468.

$$\frac{\text{Beneficio} = \$32,082}{\text{Costo} = \$2,468} = 13$$

Como la razón B/C es mayor 1, el proyecto es muy rentable

En la empresa que elabora quesos el análisis es diferente, pues la mayor parte del producto que no se vende se puede reprocesar, el impacto económico que se tiene en esta empresa es al minimizar el costo de los ingredientes que se utilizan en la formulación. El costo de la implementación del fue mínimo, puesto que cuentan con el equipo necesario y si consideramos un costo de \$50 por 10 minutos que le tome a una persona realizar el registro, el beneficio es el ahorro de insumos por \$108.

$$\frac{\text{Beneficio} = \$108}{\text{Costo} = \$50} = 2.1$$

Como la razón B/C es mayor 1, el proyecto resultó rentable

*Recomendaciones*

Por lo regular una MIPyME siempre presenta áreas de oportunidad y necesidades de apoyo de instituciones educativas de nivel superior, y cualquier implementación que se realice en éstas será de gran ayuda. Además de lo visto y atendido en el presente proyecto se detectó la necesidad de un sistema diferente de trabajo en las empresas artesanales de dulces, puesto que su producción es irregular y con estacionalidades muy marcadas, por lo regular trabajan bajo pedido y tratan de mantener mínimos stock de productos debido a la naturaleza de sus productos, sin embargo deben mejorar la organización, pues se detectaron deficiencias en la planeación de los requerimientos de producción, necesidades de mano de obra y pronósticos de venta.

*Agradecimientos*

A través del presente agradezco a la Universidad De La Salle Bajío por ser parte de mi formación profesional y brindarme la oportunidad de seguir actualizándome profesionalmente como Maestro en Ingeniería Administrativa y

de Calidad, así como al Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno por brindarme el apoyo para la realización de éste proyecto.

### Referencias

Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013 – 2030

Plan Regional de Desarrollo 2030, Región 02 Altos Norte

Gutierrez Pulido, Humerto. CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD, Tercera Edición, Mc Graw Hill

Chase, Richard B. Jacobs, F Robert. Aquilano, Nicholas. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS, Mc Graw Hill

Bowersox, Ronald. Closs, David J. Cooper M. Bixbi. ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA EN LA CADENA DE SUMINISTROS, Mc Graw Hill

Ballou, Ronal H. LOGÍSTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO, Quinta Edición, Prentice Hall.

# DESARROLLO DE TRAYECTORIAS DE MAESTROS DE INGLÉS MIGRANTES DE RETORNO: CONSTRUCCIÓN DE IDENTIDAD PERSONAL Y PROFESIONAL

Perla Villegas Torres<sup>1</sup>, Dra. Irasema Mora Pablo<sup>2</sup>

**Resumen**— El objetivo de la presente investigación se centra en conocer las vivencias de dos participantes durante su travesía entre México y Estados Unidos. Ellos se desempeñan como maestros de inglés en México, ya que han logrado capitalizar el recurso lingüístico adquirido a través de su estancia en E.U.A. A través del uso de sus autobiografías y entrevistas, se analizan los factores que se manifiestan a lo largo de sus trayectorias de vida, contrastando dos etapas: antecedente de vida en E.U.A. y el retorno a México. Se busca identificar la relación entre experiencias personales e identidad profesional estudiando también el sentido de agencia que desarrollan durante el proceso. El estudio se realiza con el paradigma cualitativo y bajo el método de narrativas. Es de suma importancia señalar cómo el ingreso a una profesión como lo es la enseñanza de inglés genera un campo de oportunidad para que los migrantes de retorno puedan reintegrarse a la sociedad mexicana.

**Palabras clave**— migración de retorno, identidad profesional y personal, culture shock, maestros de inglés, agencia.

## Introducción

El estado de Guanajuato se ubica en el primer lugar en expulsión de emigrantes a Estados Unidos de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En el estado se vive una arraigada tradición de emigración laboral a Estados Unidos (Espinoza, 1998). Las actitudes de la gente local hacia los migrantes que se encuentran de vuelta, pueden variar en cada caso afectando así la integración de los mismos. Previo al retorno, al establecerse en los Estados Unidos, los migrantes pueden o no integrarse la cultura e idioma local. En algunos casos adoptarán una autoimagen más cercana al modo de vida americano, mientras que en otras mostrarán resistencia, sintiéndose más cercanos a sus raíces mexicanas. Es posible también que e se conciben a sí mismos en un punto intermedio, sin sentirse parte de una cultura o la otra. Bajo este contexto se desarrollan las historias de Norma y Alexandra las cuales se discuten en el presente artículo. Ellas son dos migrantes de retorno que actualmente se desarrollan profesionalmente como maestras de inglés. Aunque proceden del mismo entorno social, sus historias contrastan en diversos aspectos.

## Revisión de Literatura

Es frecuente que después de radicar por un determinado número de años en el extranjero los migrantes regresan a establecerse en México por motivos diversos como económicos, personales, deportación, entre otros (Mestries:2013), a partir de entonces se les denomina migrantes de retorno (Izquierdo:2011). El regreso a México supone en ocasiones un desajuste en los parámetros que el migrante había construido en Estados Unidos, lo cual reta su propio autoconocimiento e identidad al no poder reconocerse enteramente como mexicanos o americanos ya que poseen rasgos biculturales. Según Vertovec (2001) identidad personal se define como la forma en que los individuos se conciben así mismos, a menudo dicha percepción es basada en un lugar de origen, al igual que en aspectos culturales ligados con éste.

El anteriormente mencionado desajuste es definido por Adler's (1975) como choque cultural (*culture shock*), es un conjunto de reacciones emocionales como producto de la pérdida de refuerzos de percepción de la propia cultura, al enfrentarse a nuevos estímulos culturales que tienen poco o ningún significado, y a la falta de comprensión de las experiencias nuevas y diversas. Gullahorn and Gullahorn (1963) hablan del término choque cultural inverso (*reverse culture shock*). El cual ocurre cuando el migrante de retorno tiene como expectativa el que sus amigos y familiares no hayan cambiado y que la cultura permanezca del modo que ellos recuerdan. Para los retornados quienes han pasado la mayor parte de sus vidas en el extranjero, sus expectativas se basan en lo que les es comunicado por otros.

Por otra parte, la identidad profesional es un proceso continuo de transformación que consiste en la asimilación e interpretación de experiencias (Kerby, 1991). En el caso de la formación de maestros de inglés se puede decir que tal proceso de aprendizaje se mantiene en constante evolución durante toda la vida laboral. Aunado al concepto de identidad profesional, se encuentra el de *agencia*, puesto que los maestros deben de ser activos en su propio desarrollo profesional. Lo anterior empata con la visión de aprendizaje denominada constructivismo, ya que sostiene que el

<sup>1</sup> Perla Villegas Torres es Docente de Inglés en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, Guanajuato. [p.villegastorres@ugto.mx](mailto:p.villegastorres@ugto.mx)

<sup>2</sup> Dra. Irasema Mora Pablo es PTC y Coordinadora de la Maestría en Lingüística Aplicada en la Enseñanza de Inglés en la Universidad de Guanajuato. [imora@ugto.mx](mailto:imora@ugto.mx)

aprendizaje se lleva a cabo a través de la actividad del aprendiente (Coldron & Smith, 1999). Referente al estudio de los migrantes de retorno y las etapas por las cuales atraviesan al ir de un entorno al otro, es importante analizar el comportamiento del sentido de agencia al someterse a diferentes transiciones a lo largo de su vida.

### **Descripción del Método**

#### *Participantes*

Con la finalidad de indagar sobre las experiencias de los migrantes de se eligieron dos participantes- Se trata de alumnas migrantes de retorno de la Licenciatura en la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato. A la par de su actividad como estudiantes, las participantes son también maestras de inglés en servicio y ejercen la profesión en diferentes instituciones localizadas en diferentes ciudades del estado de Guanajuato. Las participantes se encuentran en diferentes etapas profesionales, una de ellas puede considerarse novata y la otra, debido a sus años de ejercer la docencia, maestra experimentada. Las edades de los participantes es de más de 25 años de edad. Se emplean pseudónimos con el fin de proteger su derecho a la privacidad.

#### *Paradigma Cualitativo*

Como se mencionó con anterioridad, el presente estudio pretende explorar las experiencias de migrantes de retorno, a través de las cuales adquieren rasgos que modifican la construcción de su identidad personal y profesional. Considerando el objetivo y necesidades del estudio en cuestión, se determinó emplear el esquema de investigación cualitativo como marco para desarrollar la investigación. Según Creswell (2012) la investigación cualitativa intenta interpretar los fenómenos en términos de los significados que las personas les atribuyen (Denzin & Lincoln, 2005). En este caso, se busca recolectar los sucesos significativos en la vida de los participantes en términos de momentos cruciales que determinaron la inclinación que ellos tendrían al definirse como personas y como profesionales en un medio ambiente binacional. Otro atributo del paradigma cualitativo es que permite al investigador identificar las diferentes variables involucradas en un asunto, mientras escucha las voces de los participantes. Al analizar la información colectada en este estudio, se procede a identificar aspectos involucrados en los relatos. Finalmente, el paradigma cualitativo permite al investigador establecer un contacto directo con los participantes y obtener su testimonio permitiendo capturar el aspecto humano y emocional. Para tal efecto, el investigador puede reconstruir e interpretar las historias de los participantes manteniendo la esencia de sus relatos.

#### *Instrumentos de Investigación*

Para la recolección de datos se ha empleado el método de narrativas. Usando este procedimiento el investigador recolecta las historias de vida de los participantes, y las analiza para luego reconstruirlas (Clandinin & Connelly, 2000). Los participantes redactaron autobiografías en las cuales relataron sus experiencias como recuentos reflexivos de experiencias de vida desde su propia perspectiva. Dichas autobiografías incluyeron las situaciones que los llevaron a migrar a los Estados Unidos, sus vivencias en el extranjero referentes al ámbito familiar, social y escolar; las razones para regresar a México así como las dificultades que vivieron al reintegrarse a su país de origen, al igual que su situación laboral actual y planes profesionales a futuro. Posteriormente se realizaron entrevistas semi-estructuradas y personalizadas para cada participante, los resultados de ambos instrumentos de colección de datos se consideraron para el análisis. Los resultados aquí presentados forman parte de un proyecto mayor financiado por PRODEP (Programa para el Desarrollo Profesional Docente).

### **Resultados y Discusión**

#### *Antecedentes: forma de vida en los Estados Unidos previo al retorno.*

Los migrantes atraviesan por un proceso de aculturación a través de los años de residencia en E.U.A. Dicho proceso es más evidente en quienes no tienen vínculos fuertes con México, mientras su contexto actual está dominado por modelos americanos. Tal es el caso de Alexandra, quien nació en Celaya, Gto. pero fue llevada a los Estados Unidos a los 6 meses de edad. Tras la separación de sus padres, su mamá se convirtió en el modelo a seguir y proveedora de costumbres y valores, la madre de Alexandra adoptó totalmente la forma de vida americana. Alexandra menciona que en su casa nunca probó comida mexicana o se celebraron costumbres y festividades de su país de procedencia, no se hablaba español, ni tampoco tuvo contacto con otros mexicanos en el ambiente escolar y social. De igual modo, no tuvo oportunidad de construir vínculos con sus familiares en México, ni tampoco pudo relacionarse con compañeros o amigos mexicanos. Durante los 13 años que vivió en Estados Unidos, cambió de residencia constantemente entre varios estados debido a los estudios y trabajo de su madre. En varias ocasiones, ya de vuelta en México, al ser cuestionada acerca de su nacionalidad, ella mencionó ser americana.

Las decisiones de los padres acerca del idioma hablado en el hogar, al igual que sus esfuerzos para mantener su cultura y tradiciones tienen una importante influencia en el tipo de identidad que sus hijos desarrollan. Norma es legalmente americana, nació en Santa Bárbara, California sin embargo; ella se define como mexicana. Creció dentro

de una familia de migrantes mexicanos, la suya es una familia extendida –padres, hermanos, tíos, primos, etc. A pesar de crecer en E.U.A. su primer idioma fue español, así mismo su medio social estaba dominado por México-americanos por lo cual siempre contó con vínculos sociales y culturales hacia su país de origen. Aunado a lo anterior, Norma y su familia acostumbraban venir al menos una vez al año a México, por lo cual en ocasiones ella estudiaba la mitad del ciclo escolar en E.U.A. y la otra mitad en México. De esta forma tuvo diversas oportunidades para construir lazos positivos familiares, comunitarios y sociales en ambos países. Incluso manifiesta que desde su infantil percepción, ese continuo ir y venir entre países le parecía divertido. Aunque Norma poseía ya fluidez en inglés, se sentía cómoda hablando español en el ambiente creado por su familia extendida. Bailey (como se cita en Reyes 2010:398) argumenta que ciertos grupos étnicos construyen su identidad en base al idioma y no sólo en la apariencia física. Acerca del porqué se define como mexicana, ella manifiesta:

“Yo creo que es por el hecho de que mi mamá siempre... por ejemplo en mi casa siempre español, la comida pues siempre era comida mexicana, eh... la música era música mexicana, ósea finalmente todo lo que me rodeaba era pues mexicano. [...] yo veía que a los americanos como que se fascinaban de las cosas, pero al mismo tiempo me hacía sentir como orgullo, yo decía pues sí, tiene uno que valorar lo suyo.”

Se observa el contraste que existe entre los casos de ambas participantes. Super & Harness explican (1997) la familia es la mayor influencia en la socialización de niños y adolescentes dentro de un contexto cultural y las actitudes de los padres hacia determinada cultura son importantes para desarrollar su identidad. Asimismo, hay evidencia de que el uso del idioma tiene implicaciones más profundas relacionadas con el contexto familiar del individuo.

Cabe destacar que las familias desunidas parecen crear sentimientos de rechazo hacia un determinado país, por lo tanto evitando el uso de la lengua materna. Contrariamente, las familias que mantienen lazos fuertes y positivos de apego entre ellos crean actitudes positivas de identificación hacia cierta cultura. Tales lazos se ven reforzados gracias al proceso de transnacionalismo. Ir y venir entre países ayuda a establecer y mantener lazos emocionales, además de construir conexiones positivas con la comunidad de origen (Binford, 2000), (Falicov, 2007). Lo anterior explica las marcadas diferencias entre la identidad personal que desarrolló Alexandra y la que desarrolló Norma.

Hasta este momento, en los dos casos expuestos anteriormente los participantes ejercen una agencia nula, pues más bien se encuentran restringidos a las decisiones tomadas por sus padres como respuesta a las necesidades de supervivencia diaria y a su limitado entendimiento a través del cual ellos entienden sus circunstancias y opciones disponibles. Como Hamann, Zúñiga, & Sanchez García (2006) afirman la información limitada de los padres hace que se tomen decisiones de oportunidades limitadas y que responden más a necesidades y presiones inmediatas; lo cual provoca una falta de planeación a largo plazo y deja a los niños vulnerables a los cambios de locación.

#### *Proceso de adaptación al retorno e incorporación al campo laboral/profesional.*

Se observa que de entre los participantes, aquéllos quienes tuvieron mayor oportunidad de interactuar y construir redes sociales y afectivas con familiares y amigos experimentaron una transición al retorno menos conflictiva, que quienes vivieron aislados del contexto mexicano quienes sufren el anteriormente citado “*reverse culture shock*”. Al ser cuestionada acerca de su experiencia al regresar a México Alexandra manifiesta:

“El regresar a México fue un shock [...] Fue horrible, regresé a una ciudad pequeña, las calles eran angostas, sucias, llenas de basura. La gente tiraba basura en las calles, allá no se ve eso. La gente allá es más respetuosa y siguen la ley. Aquí se ve gente manejando como loca. Todo se volvió difícil para mí. La gente, la comida, la forma de hablar, el idioma, la forma de vestir. No me gustaba la comida, todo tenía chile y no lo soportaba. La gente se reía de mí porque yo hablaba con acento, y como sabían que yo era mexicana se reían de mí. Mis parientes querían saber todo de mí, porque no me habían visto en un largo tiempo, yo no los recordaba. Me sentía presionada y que ellos se estaban metiendo en mi vida privada. No podía entender por qué ellos se interesaban tanto en mí y mi vida. Se volvió molesto. Incluso tuve una pelea con una prima porque ella me escuchó decir que yo era americana y dijo, “pero eres mexicana, ¿Por qué le mientes a la gente?”, para mí era difícil explicarle que aun cuando nací aquí, yo sentía que no era de aquí. Así que nadie me entendía, incluso mi familia sentía que yo era malinchista y yo no era eso, solo que yo no era de aquí”.

Hablando acerca de identidad personal, en el anterior fragmento las expresiones de Alexandra muestran cierta confusión y rechazo, al verse forzada a dejar la vida que había construido tras 15 años de vivir en Estados Unidos e incorporarse repentinamente a la vida en México. Incluso enfrenta un dilema interno al mencionar que a pesar de haber nacido en México, ella “no era de aquí”. Según Gaw (2000) el choque cultural inverso puede tener diversas repercusiones tales como conflictos de identidad personal y cultural, aislamiento, discriminación, y dificultades interpersonales. No fue así en el caso de Norma, quien regresó a establecerse definitivamente en México para terminar el 5° grado de primaria, a pesar de enfrentar dificultades debido a la disparidad en los sistemas educativos, su transición fue mucho menos conflictiva:

“La directora quería regresarme a 4° porque yo no era suficientemente buena para el nivel, pero mi mamá habló con una maestra [...] quien me ayudó a pasar el examen. [...] No practiqué inglés en México, comencé a olvidarlo.[...] Después de la prepa estudié inglés 3 años [...] Ahí hubo 3 maestros quienes me gustaba como daban la clase y me enteré de la Licenciatura en la Enseñanza de Inglés.”

Debido a que Norma se sentía cómoda socializando en México, uno de los efectos fue la pérdida del idioma inglés, que años después recuperó al tomar clases, lugar en el cual descubrió su interés por la enseñanza del idioma.

Contrariamente, Alexandra enfrentó varias situaciones problemáticas debido a su resistencia al uso del español. Sin lugar a duda, la experiencia de Alexandra trajo consigo estos problemas los cuales se convirtieron en fuente de inestabilidad a nivel de identidad personal que continuaron presentes durante varios años, pero comenzaron a aminorar en parte al ingresar al campo profesional como docente de inglés.

“Me casé muy joven, y no tuve oportunidad de estudiar en ese momento, tenía 2 hijos y necesitaba un trabajo y como sabía inglés me volví maestra. Empecé a trabajar cuando tenía 18 o 19. Recuerdo que esa persona no tenía idea acerca del inglés, yo no tenía un grado, o diploma, ni entrenamiento y solo porque viví allá fue suficiente para conseguir el trabajo. Me empezó a gustar mucho porque aprendía mucho acerca del comportamiento de la gente. Desde ese momento supe que era para mí, supe que era algo que haría el resto de mi vida.”

Como se observa en el anterior comentario, Alexandra tuvo la oportunidad de acceder a una oportunidad laboral, como otros migrantes de retorno, gracias al capital lingüístico que poseía. Al parecer esta experiencia la lleva a encontrar un vínculo entre su persona y la sociedad en la que hasta ese momento no se lograba acoplar por completo. Es también a partir de ese momento cuando se observa que la participante comienza a empoderarse y construir un sentido de agencialidad, ya que comienza a proyectar sus deseos y metas basándolos en ideales profesionales (Duero & Limón Arce, 2007). Alexandra lo reafirma en sus subsecuentes declaraciones, cuando decide profesionalizar su labor, a través de ingresar a la Licenciatura en Enseñanza de Inglés:

“Yo no tenía un grado en enseñanza, había solamente tomado cursos de capacitación, talleres y un grado técnico en enseñanza de inglés. Me di cuenta que yo necesitaba continuar estudiando porque eso no era suficiente [...] Me encanta la licenciatura, y ha sido la mejor decisión que he tomado. Mis maestros son excelentes, y he aprendido mucho. Admiro su conocimiento y espero llegar a ser una mejor estudiante. No es fácil porque trabajo de tiempo completo y cuido a mi hijo y la casa, pero es lo que yo quería”.

Por otra parte, Norma inicialmente ingresó a la carrera de psicología y desertó al descubrir que no era su vocación. Decide ingresar al Diplomado en Enseñanza del Inglés, para saber si esta otra carrera sería más adecuada a ella. Respecto a su decisión y la relación de sus experiencias personales con sus decisiones en el área profesional afirma:

“Mi idea no era ser maestra de inglés si no de kínder, [...] siento que si no hubiera tenido esa experiencia de ser retornada de haber nacido primero en E.U.A., no hubiera tenido primero el interés por el idioma. Siento que no estaría en este lugar porque fue de la manera que pude combinar las dos cosas que tenía ya el inglés, y que tenía ya la idea de enseñar a niños”.

De acuerdo a Craig, Meijer, & Broeckmans (2013) existen diversas formas en las cuales los maestros pueden ejercer agencia; al mismo tiempo la identidad profesional es algo que ellos utilizan para comprenderse a sí mismos como maestros. La manera en que explican y justifican sus decisiones en relación con otras personas y con el contexto en el que se encuentran, es decir se ejerce al mismo tiempo que se desarrolla su identidad profesional. Es posible observar el proceso de evolución de ambas participantes al incrementar su nivel de agencia, conforme construye su identidad profesional. Lo anterior se observa cuando expresa lo siguiente:

“Admiro a mis maestros porque ellos tienen doctorados, han publicado libros, han estudiado en el extranjero [...] Me gustaría hacer eso, no quiero dejar de estudiar. Quiero continuar haciendo una maestría, un doctorado. Quisiera tener una beca e irme a E.U.A. o a Europa, pero necesito ser una buena estudiante para hacer eso.”

Sin lugar a duda, se percibe que la participante ha logrado apropiarse de sus decisiones concernientes a su vida profesional desarrollándose así como un ser autónomo, dando continuidad a sus objetivos profesionales. En la parte de identidad profesional, Alexandra continua teniendo cierto conflicto como lo manifiesta a continuación:

“Aun me siento dividida entre dos mundos, a pesar del tiempo y la distancia. Una parte de mí no es aún mexicana, pero no soy americana. A veces me gusta pensar que solo soy una ciudadana del mundo [...] Me reconforta mucho saber que las fronteras no nos definen, solo las mentalidades. A veces me siento avergonzada de que me sentía americana, y sentía como que era parte de mí, era mi país”.

No así en el caso de Norma, quien en su siguiente aportación refleja un alto nivel de estabilidad a nivel de agencia e identidad personal como profesional.

“Me gusta estar en Romita, o sea como que me siento que ahí es mi lugar, que ahí pertenezco me gusta todo, me gusta mi casa, me gusta mis vecinos, la calle donde paso, mi trabajo, esta escuela pues ya voy a acabar, y pues me va a, yo siento que me va a gustar eso de nada mas estar trabajando, y entonces este no sé, me siento que de ahí soy”.

Las vivencias de Norma y Alexandra se encuentran unidas por su antecedente transnacional; sin embargo se aprecia cómo las circunstancias familiares y sociales las llevaron a desarrollar diferentes actitudes que formaron su identidad personal y las secuelas adheridas a ésta. Otra característica que comparten las participantes es el haber hecho uso de su recurso lingüístico para adoptar una profesión que les ha permitido integrarse aún más a su medio social actual, así como proyectar nuevos objetivos profesionales a futuro.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Esta investigación abordó el tema de las trayectorias personales de los migrantes y su interrelación con la identidad profesional. Los resultados de la investigación reflejan cómo las circunstancias familiares en la etapa temprana de



# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE AUTOMÓVILES DEPORTIVOS ULTRALIGEROS EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA

M.C. José Villezcas Corrales<sup>1</sup>, M.C.A. Virginia Ibarvo Urista<sup>2</sup>, Dr. Hector Mendoza Montiel<sup>3</sup>, M.F. Luis Cardona Chacón<sup>4</sup>

**Resumen**— Determinar la factibilidad de crear una empresa para la fabricación de automóviles deportivos en la Cd. de Chihuahua, cuya ventaja competitiva es la innovación y tecnología. Se analizaron tres temas principales, factibilidad técnica, factibilidad de mercado y la factibilidad económico-financiera. Primero se analizó el proceso de producción para determinar la organización, la infraestructura, materia prima y mano de obra necesarias para la operatividad de la empresa. En el estudio de mercado se investigó la oferta y demanda global de este tipo de vehículos, para determinar el producto final, la cantidad a producir y el precio que podría ser considerado, así como, los canales de promoción y distribución para su comercialización. En el estudio económico financiero, se evaluó su factibilidad económica desde diferentes métodos, así como el plan de financiamiento que pudiera convenir y sus posibles resultados. Aportando así, un modelo de plan de negocios acorde con la industria en la localidad de Chihuahua.

**Palabras clave**— autos ultraligeros, factibilidad, automóviles, producción

## Introducción

En la actualidad, México se encuentra inmerso en una gran crisis de falta de innovación, por lo cual no generan productos de alto valor y esto perjudica al desarrollo económico del país. Se sigue importando tecnología de otros países, y la mayoría de la tecnología y patentes desarrolladas en el país es aprovechada mayormente por empresas extranjeras, y uno de los sectores que cumplen considerablemente con estas condiciones es el ramo automotriz, esto se deduce debido al lugar que ocupa México en el mundo como productor de vehículos, ya que actualmente se producen más de 3 millones de vehículos en el país, y todos pertenecientes a empresas extranjeras. .

Es importante señalar que una de las maneras de competir con países desarrollados, es utilizando eficazmente las herramientas con las que ya se cuenta, por eso se escogió a los vehículos deportivos ultraligeros que exigen un diseño mucho más elaborado que un automóvil convencional, ya que actualmente en México se cuentan con bastantes instituciones y empresas de diseño automotriz, que son aprovechadas mayormente por empresas extranjeras. Por eso, al aprovechar estos recursos, México puede generar productos propios que cuenten con alto valor, y con un alto grado de innovación para poder competir exitosamente a nivel mundial.

Es por esto, que en esta investigación se pretende demostrar que es ampliamente factible el crear una empresa que fabrique automóviles deportivos ultraligeros en la Cd. de Chihuahua, basándose en la innovación como herramienta para crear ventaja competitiva. Además, otro de los motivos para penetrar en este mercado, es el hecho de que una de estas empresas ha abandonado su producción, principalmente debido a problemas de gestión administrativa, por lo cual se ha dejado un vacío en el mercado de vehículos deportivos ultraligeros que puede ser aprovechado.

Se realizó un estudio de factibilidad para proyectos de inversión, basado en tres aspectos principales: estudio de mercado, estudio técnico, y estudio económico-financiero. Una vez realizados los tres estudios, se determinó la viabilidad del proyecto aplicando un análisis de sensibilidad para establecer un nivel de seguridad en la inversión, y que el proyecto sea más atractivo para los inversionistas.

<sup>1</sup> M.C. José Villezcas Corrales, egresado de la Maestría en Administración en Negocios, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México, [ingvillezcas@hotmail.com](mailto:ingvillezcas@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C.A. Virginia Ibarvo Urista Catedrático de la Maestría en Administración en Negocios, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México, [vibarvo@gmail.com](mailto:vibarvo@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Héctor Mendoza Montiel, Catedrático de la Maestría en Administración en Negocios, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México, [mendoza\\_1922@hotmail.com](mailto:mendoza_1922@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.F. Luis Cardona Chacón, Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México, [lcardonac@itchihuahua.edu.mx](mailto:lcardonac@itchihuahua.edu.mx)

Los resultados obtenidos fueron mejor de lo esperado, debido a que se pudo observar un retorno de la inversión en un plazo muy corto, y un nivel de ganancias muy alto comparado con la inversión realizada. Incluso con el análisis de sensibilidad, el estudio siguió arrojando resultados positivos para realizar la inversión, lo cual es uno de los aspectos más tentativos para persuadir a los inversionistas.

### **Descripción del Método**

La investigación es de tipo cualitativa y cuantitativa, empleando diversos métodos para la obtención de la información necesaria, como son: Consulta de datos secundarios, Estadísticas de la oferta de mercado, Métodos de factibilidad económica-financiera.

#### *Diseño de la Investigación.*

De acuerdo con el tipo de recolección de información, esta investigación es de tipo descriptiva. Además cuenta con apoyo bibliográfico, ya que se recopiló información de fuentes secundarias, tales como: cifras estadísticas, revistas, sitios web oficiales, y fuentes bibliográficas en general.

#### *El proceso de la investigación.*

Se analizaron los antecedentes, situación actual, preguntas de investigación, objetivos, justificación, limitaciones y supuestos. Seguido de esto, se continúa con una etapa de análisis en la que se revisan diversas fuentes bibliográficas, principalmente como marco de ayuda o referencial para los métodos y técnicas que se emplean en este tipo de estudio. Además, se realizó la recolección, tratamiento y análisis de datos, en donde el acopio de información, se obtuvo por medio de entrevista a fondo, dirigida a cada una de las dos empresas de automóviles deportivos ultraligeros, como son Mastretta Cars y VUHL, así como la recopilación de información de diversas fuentes para poder estudiar y analizar la oferta del mercado internacional al que va dirigido esta investigación. Seguido a esto, y con la ayuda de la información obtenida del estudio de factibilidad de mercado, se realizó el estudio de factibilidad técnica, para determinar las características del producto a analizar, así como la cantidad a ofertar, y después poder definir las características principales de la empresa a estudiar, tomando a la innovación como generadora de ventaja comparativa. Por último, se realizó el estudio de factibilidad económico-financiera apoyado de la información obtenida en los dos estudios anteriores, para poder determinar si el proyecto de inversión es viable, mediante los métodos de la TIR y el VPN. Finalmente, se comprobó la veracidad de la hipótesis, y se presentaron los resultados de la investigación del modelo elegido, para así terminar con las conclusiones de este estudio.

### **Resultados y Conclusiones**

El planteamiento basa su esquema en el marco teórico, y muestra las evidencias más importantes obtenidas por medio de los métodos de recolección de información utilizados para determinar la factibilidad de mercado, técnica y económico.

*Factibilidad de Mercado* De acuerdo con los objetivos planteados, el estudio de mercado comprende la determinación y cuantificación de la oferta y la demanda, la especificación del producto, el análisis de precios, y la comercialización y distribución del producto.

*Demanda del producto.*- Aquí se determinó el nicho de mercado al que va dirigido el producto del presente estudio. El perfil del consumidor debe ser de clase socioeconómica alta, con ingresos mínimos al año de \$50,000 USD. La mayoría son jóvenes empresarios o profesionistas de entre 25 y 34 años de edad, principalmente del sexo masculino. Los deseos y las necesidades del consumidor al poseer un automóvil de este tipo son las de tener la sensación de manejar un auto de carreras en las calles normales de una ciudad, que le proporcione gran potencia y seguridad, por lo que el consumidor debe tener una personalidad extrovertida y agresiva, con gran entusiasmo y audacia a la vez y una actitud positiva, para poder correr el riesgo de comprar un vehículo de una marca nueva en el mercado automotriz. Asimismo, debe ser un ferviente amante y conocedor del mundo de los autos, buscando siempre la comparación entre varias opciones de autos, principalmente en cuanto a desempeño y calidad. Por último, debe ser una persona ligera o moderadamente preocupada por el medio ambiente, buscando vehículos de alto performance que las grandes marcas de súper-autos ofrecen, pero con una motorización más chica o un consumo de combustible menor.

Según los estudios realizados, los principales países a los que van dirigidos este tipo de vehículos son Estados Unidos, Europa (principalmente países económicamente fuertes como el Reino Unido, Francia, Italia y Alemania), países miembros de la OPAEP (Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo), principalmente los Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Bahrein, Catar, y Omán. Asimismo el mercado también abarca al mercado doméstico que es México, el cual presenta menos riesgos de venta al no tener que exportarse el producto, y que además cuenta con una pequeña demanda pero significativa de vehículos de lujo.

Como se puede observar, se estableció el perfil del consumidor al que va dirigido un producto de estas características, sin embargo, la investigación de la demanda de mercado no fue necesaria debido a que esta se justifica de dos maneras: Primero, la intención del vehículo de la empresa en estudio incursionaría en el mercado por medio de la ventaja comparativa, desplazando a otros vehículos basándose en la innovación tecnológica, principalmente en cuanto a características en aerodinámica y de procesos de fabricación. Segundo, la salida del mercado por parte de la empresa Mastretta Cars y su vehículo MXT dejan una oportunidad de mercado disponible, tanto nacional como global, ya que su producción era de 150 vehículos por año, y la producción pretendida del vehículos El análisis de la oferta de vehículos deportivos ultraligeros se basó en el mercado global, pero se dio un mayor énfasis al análisis de las dos empresas mexicanas productoras de este tipo de vehículos, Mastretta Cars y VUHL. Además, se considera como competencia directa a cualquier empresa global que produzca y venda vehículos con las características antes mencionadas. Además de las dos empresas mexicanas, se analizaron ocho empresas internacionales que producen o produjeron en años recientes este tipo de vehículos, en total se analizaron 12 vehículos deportivos ultraligeros, considerados los más destacados en los últimos años en la industria automotriz, ya que al tratarse de un mercado global, estamos a expensas de una cantidad enorme de empresas productoras de vehículos de todo tipo a nivel mundial, y difícilmente se puede llevar un estudio de todas ellas. Sin embargo, las empresas analizadas son de las más importantes a nivel global, y con mayor participación en el mercado de este tipo de vehículos. culo en estudio sería de 100 vehículos por año, por lo cual cumple con la necesidad del mercado disponible.

Se establecieron las características y especificaciones del vehículo, las cuáles proporcionan ayuda para determinar la tecnología y los procesos de manufactura que se van a emplear en la empresa a analizar, así como también la infraestructura necesaria para la planta. Se determinó el precio del producto y la cantidad a ofrecer, mediante un análisis exhaustiva de la competencia. La cantidad a ofertar es de 100 vehículos por año durante cinco años, para un total de 500 unidades. El precio base promedio por vehículo del proyecto en estudio es de \$84,801.36 USD, el cual se determinó en base al análisis de la oferta de mercado realizado. Respecto a los datos y especificaciones obtenidos se partió para realizar el estudio técnico y el estudio económico-financiero.

El costo arancelario para la exportación de vehículos desde México hacia otros países es de 0%, tal como lo indica la Ley de Impuestos Generales de Importación y Exportación, Sección XVII, capítulo 87, partida, 8703, subpartida 870323, fracción 87032301. Si el destino del producto es dentro de territorio mexicano o estadounidense, éste se enviará vía terrestre, y si el destino es algún país de Europa o Asia, este se embarcará por vía marítima desde los puertos de México, siendo el Puerto de Veracruz el principal puerto de exportación hacia esos destinos. Además, los gastos de envío desde la fábrica, tanto para destinos nacionales como internacionales, correrán a cargo del cliente.

#### *Estudio técnico.*

El estudio técnico tiene la finalidad de proporcionar información acerca de la operatividad de la empresa, cuantificando el monto de la inversión, así como los costos de operación necesarios para el proyecto en estudio. Para el presente estudio técnico, se enfocó en una empresa que pudiera fabricar la mayor cantidad de componentes posibles con alta calidad de fabricación, además de que la mayoría de los componentes suministrados por proveedores fueran proporcionados por empresas mexicanas, siempre y cuando cumplan con los requisitos de calidad preestablecidos, todo esto como objetivo para apoyar a la industria nacional. Sin embargo, algunos de los componentes requieren de tecnología muy avanzada y muchos años de experiencia, es por esto que tendrían que ser importados de otros países en un principio. A continuación se describen algunos de los objetivos del presente estudio técnico:

- Establecer el proceso de producción de manera generalizada, así como también la tecnología a utilizar.
- Determinar los activos fijos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.
- Definir la estructura organizacional, así como la cantidad de personal indispensable para el funcionamiento de la presente empresa.
- Determinar la capacidad instalada y la capacidad utilizada a lo largo de la proyección.
- Establecer el proceso de control de calidad de los productos y servicios ofrecidos por la empresa.
- Identificar los trámites legales necesarios para la instalación y puesta en marcha de la empresa en estudio.

Cabe señalar que para exportar los vehículos a otros países, se tiene que contar con autorización para realizar operaciones de comercio exterior dentro de los esquemas de certificación o de garantías en materia de IVA y IEPS, conforme a lo establecido en los Artículos 28-A de la Ley del IVA y 15-A de la Ley del IEPS. Es importante realizar todos los procedimientos solicitados por las autoridades correspondientes, así como cumplir con las Reglas Generales de Comercio Exterior (RGCE), para poder comercializar el automóvil a fabricar, tanto en territorio nacional como en el extranjero.

Tecnología a utilizar. En la tecnología a utilizar por la empresa en estudio, se analizó el proceso de producción, la tecnología y el equipo de producción que se va a utilizar, así como también las partes suministradas por otras empresas que se ensamblarán en el vehículo.

Proceso de producción. El proyecto en estudio propone el desarrollo de actividades de manufactura, ensamble y pintura de las distintas partes que conformarían el automóvil a fabricar. Estas actividades se determinaron gracias al análisis de empresas similares en el estudio de mercado realizado, así como de la asesoría técnica de varias empresas expertas en el ámbito, y diversa información obtenida de revistas y documentales de la industria automotriz. Las actividades para la fabricación del automóvil deportivo ultraligero del presente proyecto en estudio, son las siguientes:

Se realizarán distintos diseños y planos por parte del departamento de diseño y el departamento de ingeniería, los cuales serán proporcionados a cada área de fabricación y/o ensamble específica de la planta. Aquí también se aplicará simulación para inspeccionar y/o mejorar el diseño de las partes.

La primera etapa de producción es la de procesado de materia prima, la cual constará de tres partes. La primera parte es el área de Sheetmetal, donde se fabricarán todos los laminados, tuberías, y corte de piezas, para su posterior trabajo y/o ensamble en las demás áreas de producción. La segunda parte es el área de maquinado, donde se realizará todo el maquinado de piezas que conformarán el ensamble final. Y la tercera parte es el área de corte de fibras y compuestos, los cuales serán las primeras piezas utilizadas para el proceso de producción del vehículo.

La segunda fase es el área de compuestos, aquí se fabricará el monocasco del vehículo, así como distintas partes de la carrocería y aditamentos aerodinámicos. Estos materiales serán materiales compuestos, principalmente fibra de carbono, ya que tiene un límite de fatiga infinito a diferencia del acero y otros metales, lo cual nos permitirá fabricar un vehículo muy ligero y con alta rigidez estructural. Esta etapa también contará con una autoclave para el templeado de las piezas compuestas. Una vez que se templean estas piezas, las partes de la carrocería se mandan al área de pintura, y otras más se mandan a distintas áreas de producción, excepto el monocasco, que pasa al área de maquinado de monocasco, donde se le realizarán rebajes en las áreas de soportes, así como barrenos para las distintas piezas que se ensamblarán en él. Posteriormente, el monocasco pasa al área de dimensionado, donde una máquina de dimensionado automático determinará si el monocasco pasa la prueba de calidad para entrar a la siguiente fase de ensamble.

La tercera etapa es el área de Bastidores, donde se fabricarán los bastidores de aluminio delantero y trasero, diseñados para cumplir con las normas de seguridad necesarias en caso de un accidente, además que el bastidor trasero será el encargado de llevar soportado el tren motriz del vehículo, y el delantero la parte frontal del vehículo y soporte de algunos componentes de la suspensión delantera. En esta área también se fabricarán y ensamblarán el tanque de combustible, la jaula antivuelco, los pedales, la suspensión y frenos delanteros, y la dirección. Todas estas partes se irán ensamblando en el área de ensamble del vehículo, donde irá pasando cada monocasco terminado por medio de un sistema de rieles.

La siguiente fase es el área del tren motriz. En esta área se fabricarán los soportes del motor, el sistema de escape, el adaptador de la transmisión, las flechas y la suspensión trasera, donde se ensamblarán también los frenos traseros. Todas estas partes se ensamblarán antes de llevarlas a la parte de ensamble del vehículo, donde se instalará el ensamble completo del tren motriz en el área del bastidor trasero. En esta fase también se instalará el cableado eléctrico necesario de todo el vehículo.

En la quinta etapa, se fabricará el volante multifunciones del vehículo, que llevará un alto grado de tecnología en electrónica. También en esta fase se fabricarán y ensamblarán las unidades luminosas delanteras y traseras. Además, se trabajarán e instalarán los radiadores de agua, aire y aceite que lleva el vehículo, así como también el sistema de entrada de aire del motor. En esta misma etapa habrá un área de tapicería donde se fabricarán los cojines para los asientos y descansabrazos. También se ensamblarán los retrovisores del vehículo. Igualmente, todas las partes fabricadas y ensambladas en esta etapa, pasarán al área de ensamblado del vehículo para su respectiva instalación en el mismo.

En la siguiente etapa se instalarán los cinturones de seguridad al vehículo, la batería de poder, los rines y llantas, las líneas de los distintos líquidos, y la unidad de control del motor. Posteriormente se procederá a llenar los depósitos necesarios para el funcionamiento del vehículo, como el aceite del motor y la transmisión, el líquido anticongelante, el combustible, y el líquido de frenos, embrague y dirección, entre los principales.

En la siguiente fase el vehículo se pondrá en marcha por primera vez para pasar al área de alineación y posteriormente al área de prueba, donde se verificará que todas las partes del vehículo funcionen correctamente. Por último, el vehículo pasará al área de ensamble final, donde se le instalarán las distintas piezas de la carrocería, el fondo plano, el alerón trasero, entre otras. Una vez ensamblado el vehículo, se pasa a pulir y detallar la carrocería del vehículo.

Una vez concluido el proceso de producción, el vehículo pasará por una prueba de inspección de calidad, donde se determinará si está aprobado para su entrega al cliente. El vehículo es sacado de la planta y estacionado en el almacén de vehículos terminados, donde aguardará hasta que se embale para llevarlo a su destino.

Cabe destacar, que los primeros ocho meses serán para la construcción de la planta, así como la instalación de la maquinaria y equipo. Una vez concluido esto se pasará a la contratación de todo el personal, para que dentro de los cuatro meses restantes del primer año se utilicen para capacitación y reconocimiento de los procesos de producción para los empleados. Seguido a esto, los siguientes cinco años serán para la producción de los vehículos estimados (100 por año), para dar un total de seis años como proyecto de inversión de dicha empresa.

Tamaño y localización de la planta. La localización de la empresa para el presente estudio en la Cd. de Chihuahua, ya que éste trata de determinar la factibilidad de una empresa automotriz en dicha zona. La empresa se constituiría en el terreno ubicado en el Parque Industrial Impulso, ubicado al norte de la ciudad, sobre la Calle Impulso y esquina con la Av. Innovación. Se eligió esta ubicación debido a su cercanía con algunas instituciones encargadas de especializar a técnicos en manufactura principalmente, por lo cual se facilitaría la búsqueda de personal adecuado. Según comenta el asesor de ventas de Terranova Chihuahua, el Lic. Raúl Horcasitas Cano, el precio del terreno es de 540,922 USD, y cuenta con una superficie de 3,863 m<sup>2</sup>, con 75.82 metros de frente por 50.95 metros de fondo, con lo cual excede las necesidades del proyecto, pero que puede ser considerado como un beneficio. Asimismo, al estar ubicado dentro de un parque industrial, cuenta con los servicios necesarios tanto eléctricos, de agua potable, drenaje, y pavimentación, para el desarrollo de plantas manufactureras.

#### *Estudio económico-financiero.*

La evaluación económico-financiera está integrada por aspectos contables, económicos y financieros que llevan al estado de resultados y abarcan el cálculo de la inversión y sus componentes, como el financiamiento, la depreciación y amortización, la materia prima, los insumos, la nómina del personal, los ingresos, y el estado de resultados. Por otra parte, la evaluación de resultados comprende la determinación de la estructura del valor de la producción, el punto de equilibrio, el punto de fondos, la rentabilidad de la inversión, y el análisis de sensibilidad.

Evaluación económica-financiera. Para cumplir con el objetivo principal del presente estudio, el cual es determinar la factibilidad de la creación de una empresa de automóviles deportivos ultraligeros en la ciudad de Chihuahua, se estudiaron a detalle los aspectos que conforman la estructura del análisis económico-financiero de dicha empresa.

Maquinaria y equipo de producción Se contempló la maquinaria y equipo de producción en estado nuevo, para que su tiempo de vida no se vean afectados. Cabe señalar que la adquisición de la compra de la mayor parte de la maquinaria y equipo de producción será en México, sin embargo algunos de estos equipos que se tendrá que importar de Estados Unidos. Además, la adquisición del equipo será realizada en el primer año del proyecto, previo al año de inicio de producción. Asimismo, se tendrá que trabajar de la mano con empresas proveedoras de servicios de ingeniería para la fabricación de herramientas especiales para los procesos de producción requeridos. También se realizó una investigación detallada en distintas compañías proveedoras de maquinaria y herramientas por medio de catálogos y páginas web, para obtener los precios de estos, y poder determinar la inversión necesaria. Además, se determinaron los siguientes equipos para la empresa: equipo de comunicación telefónica, equipo de transporte, equipo de oficina, y equipo de cómputo. Igualmente se determinaron las cantidades necesarias de cada uno de estos, y se investigaron los precios de estos en base a distintos proveedores y catálogos, tanto físicos como catálogos online. Al final de la lista de los equipos de producción, se establecieron los gastos de instalación de dichos equipos, el cual se fijó de acuerdo a un 5% del costo total de los equipos a instalar.

Insumos. Se determinaron los insumos necesarios para la operatividad de la empresa en estudio. Se realizó un estudio del consumo de electricidad, agua, gas y gasolina, principalmente, de los diversos equipos de producción y equipos periféricos. El precio de los insumos está en base a los precios establecidos en México por las distintas dependencias oficiales, tales como CFE, JMAS y PEMEX. La lista de insumos se puede observar en el mismo Anexo 4, donde corresponde al gasto de los diversos insumos en cada equipo adquirido.

Materia prima. De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de mercado, se determinaron las características técnicas del vehículo a producir, y en base a esto se determinó la materia prima necesaria para la fabricación del vehículo, que abarca las partes necesarias que se tendrán que adquirir de proveedor, tales como el motor, la transmisión, las llantas, entre otras; la materia prima necesaria para la fabricación de partes como el chasis, la suspensión, la carrocería, etcétera; los líquidos necesarios para el funcionamiento del vehículo como gasolina, aceites lubricantes, entre otros. Además, se estableció una lista de los consumibles de la maquinaria y equipos de producción, que serán utilizados por cada unidad producida.

Por último, se establecieron los precios y cantidades de cada uno de los puntos anteriores, obtenidos por parte de distintos proveedores, tanto locales como internacionales, por medio de catálogos y páginas web

Programa de producción. Establece la capacidad de producción de la empresa en estudio para fabricar vehículos, tomando en cuenta que la producción fue establecida según los resultados obtenidos del estudio de mercado. También, se determinó la eficiencia de producción, donde se establece que la empresa empezará con una eficiencia del 79%, incrementándose cada año alrededor de un 5%. Debido a que la producción se mantendrá en 100 unidades por año, ya que se determinó en el estudio de mercado una producción limitada por efectos de mantener la exclusividad del producto, la eficiencia será traducida en una disminución de la operatividad de la planta, o mejor dicho, cada año se reducirá la jornada laboral en un día menos por mes. Esto traerá como consecuencia una reducción de costos de producción, ya que se verán reducidos los insumos utilizados, sin tomar en cuenta que será más satisfactorio para el personal el tener días más libres cada año, sin afectar sus sueldos y salarios. En la tabla 6.5 se puede observar el programa de producción.

PROGRAMA DE PRODUCCION					
	2018	2019	2020	2021	2022
CAPACIDAD piezas/hora	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN	79%	84%	88%	93%	99%
HORAS / DIA	8	8	8	8	8
DIAS / MES	20	19	18	17	16
MESES / AÑO	12	12	12	12	12
PRODUCCIÓN pza/ Hr	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07
PRODUCCIÓN pza/DIA	0.42	0.44	0.46	0.49	0.52
PRODUCCIÓN pza / MES	8.34	8.38	8.36	8.35	8.36
PRODUCCIÓN pza/ AÑO	100	100	100	100	100

Tabla 6.5. Programa de producción. Fuente: elaboración propia.

Ingresos. Después de determinar los precios de venta en el estudio de mercado realizado anteriormente, y establecer la capacidad de producción en el estudio técnico, fue posible calcular los ingresos por ventas que se generarán a lo largo del proyecto. Se tomó en cuenta el precio promedio establecido en el estudio de mercado, el cual fue de \$84,801.36 USD. Con un tipo de cambio estimado de 18.20 MXN por cada USD, el precio de cada unidad es de \$1,543,384.75 MXN. El cálculo total de ventas a lo largo de los 5 años de la vida del proyecto, es de \$771,692,376.00 MXN. Estos ingresos nos ayudarán a pagar tanto la inversión inicial realizada, como los costos que se vayan generando a lo largo de la vida del proyecto.

Cabe destacar, que en el estado de resultados se obtuvo un punto de equilibrio muy por debajo de la producción estimada, es decir, un promedio de 24 vehículos por año, cuando la producción estimada es de 100. Se pudo determinar una inversión total inicial de \$42,306,839 MXN, la cual se pretende obtener por medio de tres fuentes: el 47% de un crédito bancario con una tasa de interés del 13.1% y un plazo a 5 años; otro financiamiento del 23% con una tasa fija del 24% y un plazo a 4 años por parte de una empresa incubadora de negocios; y un 30% de un apoyo del Conacyt para proyectos de innovación tecnológica, el cual es a fondo perdido. Con estos datos se pudo definir la estructura financiera, la cual nos ayudó a determinar la TREMA para determinar la rentabilidad del proyecto por medio de las herramientas TIR y VPN. Así mismo, se determinó que la inversión iba a ser recuperada en el segundo año de producción, generando un VPN de \$3,310,801.00 MXN, y una TIR del 63.84%, siendo mayor que la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) la cual se determinó que sería del 13.82%. Estos resultados representan una opción sumamente atractiva para los inversionistas del proyecto, ya que este nivel de rendimiento se ubica muy por encima de lo ofrecido por las tasas pasivas del mercado financiero, así como de la tasa de rentabilidad promedio del sector automotriz, la cual es del 22.70%.

En el análisis de sensibilidad realizado, en el cual se determinó un precio menor del producto en un 7% debido a un valor más bajo del dólar americano, y una disminución de las ventas de un 50%, se pudo observar que la empresa en estudio seguía presentando signos de buena rentabilidad, generando una TIR del 14.99% en el final del proyecto y un VPN de 1,542,341.00 MXN. El hecho de que las condiciones mencionadas anteriormente se presenten es extremo, por lo que se puede afirmar la factibilidad de inversión en el proyecto.

Los resultados de la investigación, para cada uno de los estudios realizados, confirman la factibilidad de la creación de una empresa de automóviles deportivos ultraligeros en la Ciudad de Chihuahua, asimismo, se puede concluir que el desarrollo del proyecto es altamente rentable para los inversionistas, por lo que se recomienda la aprobación y puesta en marcha del mismo.

## Fotocatalizadores de TiO<sub>2</sub>-Fe Sintetizados por Sol-Gel Asistidos por Microondas Modificando su Banda de Energía

Dra. Maricela Villicaña-Méndez<sup>1</sup>, M.C. Laura García-Salinas<sup>2</sup>,  
Dra. Ma. Guadalupe Garnica-Romo<sup>3</sup>

**Resumen**—El uso del TiO<sub>2</sub> en aplicaciones ambientales se ve limitado por varios factores, siendo uno de ellos su amplio ancho de banda de absorción óptica (band gap) igual a 3.2 eV, el cual restringe su uso efectivo hasta la radiación de longitud de onda menor o igual a 387 nm. En el trabajo se sintetizaron catalizadores de TiO<sub>2</sub> dopado con hierro mediante el método de sol-gel asistido por microondas y se evaluó su actividad fotocatalítica en la degradación del colorante Azul Ácido 9. Se modificaron las propiedades ópticas, estructurales y morfológicas del TiO<sub>2</sub>. Obteniéndose para la muestra al 1.4245% Fe-TiO<sub>2</sub> calcinada a 700°C, la cual está compuesta por un 54.92% de anatasa y 45.08% de rutilo y cuyo band gap es igual a 2.99 eV. Es decir, la disminución en el ancho de banda de esta muestra en particular es la suma de los efectos de una mezcla anatasa-rutilo y la concentración de hierro, por lo que se atribuye su alta actividad fotocatalítica en parte a la presencia de este elemento en concentración pequeña y a otros factores importantes.

**Palabras clave:** Fotocatalizador, Dopaje, Band gap

### Introducción.

Materiales semiconductores, tales como el TiO<sub>2</sub>, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, CdS, MoS<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnS y WO<sub>3</sub>, han sido estudiados como fotocatalizadores para la degradación de contaminantes orgánicos (Gaya et. al. 2008). El hierro (Fe) es uno de los metales de transición que han sido dopados en el TiO<sub>2</sub> con mayor frecuencia (Wang et. al. 2003), haciendo variar sus concentraciones, métodos de síntesis y evaluando su actividad fotocatalítica con distintos contaminantes. Actualmente el uso del TiO<sub>2</sub> en aplicaciones ambientales se ve limitado por factores como su amplio ancho de banda de absorción óptica (band gap) igual a 3.2 eV, el cual restringe su uso efectivo hasta la radiación de longitud de onda menor o igual a 387 nm. En el presente trabajo se sintetizaron catalizadores de TiO<sub>2</sub> dopado con hierro mediante el método de sol-gel asistido por microondas, y evaluar su actividad fotocatalítica en la degradación del colorante Azul Ácido 9. Las concentraciones que se utilizaron son 0.05, 0.10 y 1.4245% mol Fe-TiO<sub>2</sub>. Al introducir átomos de hierro en la red cristalina del TiO<sub>2</sub> se modificaron sus propiedades estructurales, morfológicas, ópticas y funcionales dando como resultado catalizadores con una mejor actividad fotocatalítica bajo la luz ultravioleta, y recorrerlo hacia la zona visible del espectro electromagnético.

### Descripción del método.

Se usaron las siguientes sustancias para la síntesis de los catalizadores de TiO<sub>2</sub> dopados con hierro (Fe-TiO<sub>2</sub>): Alcohol etílico al 96%. Butóxido de titanio 97.0% Sigma-Aldrich. Agua desionizada. Nitrato de hierro nonahidratado, Golden Bell Reactivos. Las cantidades de sal precursora se muestran en la Tabla 1, para 0.05, 0.10 y 1.4245% mol de hierro.

**Tabla 1.** Cantidades de Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>•9H<sub>2</sub>O empleadas en la síntesis de catalizadores de Fe-TiO<sub>2</sub>.

% mol Fe-TiO <sub>2</sub>	W <sub>sal precursora</sub> (g)	% masa Fe-TiO <sub>2</sub>
TiO <sub>2</sub> puro	-	-
0.05%	0.0076	0.0350
0.10%	0.0152	0.0699
1.4245%	0.2192	1.0000

La reacción se llevó a un reactor de microondas Anton Paar Synthos 3000, las cantidades se utilizaron para obtener 3 g de TiO<sub>2</sub> puro, al cual se le incorporaron el hierro y se introducen al reactor: Temperatura 180°C, Tiempo de reacción: 2 minutos. Rampa: 10 minutos. Al término de la síntesis se secan en una estufa a 100°C por 24 horas,

<sup>1</sup> La Dra. Maricela Villicaña-Méndez, es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, UMSNH, Morelia, Mich. [vimadinmx@yahoo.com.mx](mailto:vimadinmx@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La M.C. Laura García-Salinas, es Técnico Académico de la Facultad de Ingeniería Química UMSNH, Morelia, Mich. [laura\\_garciasalinas@yahoo.com.mx](mailto:laura_garciasalinas@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Ma. Guadalupe Garnica-Romo, es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Civil, UMSNH, Morelia, Mich. [gromar05@hotmail.com](mailto:gromar05@hotmail.com)

se muelen los polvos y se da tratamiento térmico en el rango de: 400°C, 500°C, 600°C y 700°C, respectivamente, durante 1 hora y se caracterizaron.

*Caracterización*

Determinación del área superficial (BET). Difracción de Rayos X (DRX). Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). Espectroscopia de Reflectancia Difusa (DRS). Esta técnica permite, entre otras cosas, determinar el ancho de banda de absorción óptica (o *band gap*) de materiales semiconductores, analizados con el espectroscopio modular Jaz (Ocean Optics Inc.) con detector de fibra óptica. Las pruebas de degradación fotocatalítica del colorante Azul Ácido 9 se llevaron a cabo en el reactor tubular de vidrio, con lámpara ultravioleta, UVA, entre 320 y 400 nm de longitud de onda (Caudillo-Flores 2011) de 8 W. Se prepararon 220 mL a (20 ppm). Se agregan al reactor el catalizador, la solución y se mantienen en contacto con burbujeo y agitación se encendió la lámpara UV para iniciar la reacción fotocatalítica y analizar su espectro de absorbancia.

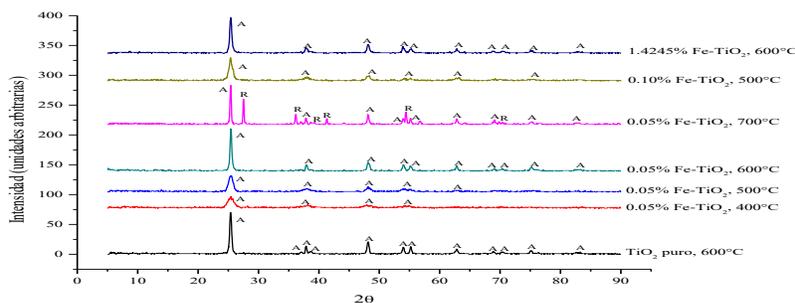
*Resultados y Análisis.*

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos del área superficial específica de los catalizadores sintetizados.

**Tabla 2** Área superficial específica de los catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>.

Catalizador	T <sub>calc</sub> (°C)	Área superficial específica (m <sup>2</sup> /g)
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	218.621
TiO <sub>2</sub> puro	500	105.733
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	138.914
0.10% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	108.352
1.4245% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	117.760
TiO <sub>2</sub> puro	600	24.587
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	37.304
0.10% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	26.639
1.4245% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	41.299
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	700	11.321

Hay diferencia en el área superficial del catalizador dopado al 0.10% mol de hierro a 500°C obtenido en este trabajo y en el reportado por (Luu et. al. 2010) para la misma concentración de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a 550°C, en el que obtiene un área superficial específica de 9.6 m<sup>2</sup>/g, donde los catalizadores se sintetizaron por el método Sol-Gel convencional, calcinados durante 4 h, el área superficial disminuye rápidamente con el aumento de temperatura y tiempo de calcinación. Asimismo, (Tong et. al. 2008) sintetizaron catalizadores de TiO<sub>2</sub> dopado con hierro mediante la hidrólisis controlada del butóxido del titanio a 460°C durante 2 h, reportando áreas superficiales específicas de 96 m<sup>2</sup>/g y 102 m<sup>2</sup>/g para concentraciones de hierro de 0.05% y 0.10% en masa (0.0715% mol y 0.1430% mol, respectivamente); en este trabajo se observó que para los catalizadores al 0.05% mol y 0.10% mol calcinados a 500°C durante 1 h se tienen áreas superficiales mayores, observándose la tendencia contraria (Tabla 2). Difracción de Rayos X muestra las fases cristalográficas presentes en los catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>. Figura 1.



**Figura 1.** Difractogramas de varios catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>.

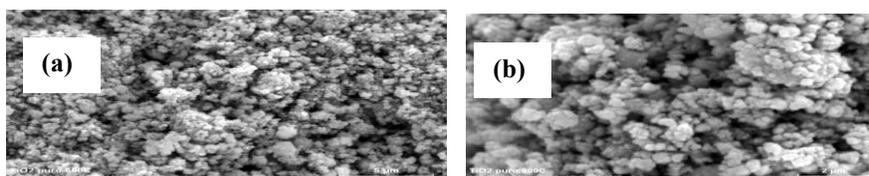
Para todas las muestras analizadas, el pico más grande se localiza entre 25.3° y 25.4° en la escala de 2θ, el cual coincide con el doble del ángulo de difracción representativo de la fase anatasa (Luu et. al. 2010 y Caudillo-Flores 2011). Se observa que todas presentan esta fase, siendo la muestra al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> a 700°C la única que presenta la fase rutilo (además de la anatasa), cuyo pico se localiza alrededor de 27.5° (Caudillo-Flores 2011). A partir del difractograma se calcula la cantidad relativa de anatasa y rutilo en una muestra de TiO<sub>2</sub> (Spurr et.al. 1957 y Zhang et al. 2003). Para la muestra al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> a 700°C está compuesta por 54.92% de anatasa y 45.08% de rutilo. La Figura 1, muestra que los catalizadores a 600°C no presentan la fase rutilo a pesar del incremento en la

concentración de hierro (0, 0.05-1.4245% mol), por lo que **la presencia de hierro no aceleró la transformación anatasa-rutilo bajo las condiciones experimentales del presente trabajo**, contrario a (Zhang et. al. 2003). Las diferencias observadas con el incremento de hierro dopado a 500°C y 600°C muestra mayor **tendencia** hacia la transformación a la fase rutilo (termodinámicamente más estable que la anatasa (Tipler et.al. 2005), por lo que si la cantidad de hierro rebasa un cierto límite tendrá una menor cristalinidad producto de la diferencia de los radios iónicos del  $Ti^{4+}$  y del  $Fe^{3+}$  (0.68 Å y 0.64 Å, respectivamente (Naeem et.al.2010). El cálculo de tamaño de cristal del material se hace con la ecuación de Debye-Scherrer (Spurr et.al.1957). Tabla 3.

**Tabla 3.** Tamaños de cristal de varios catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>.

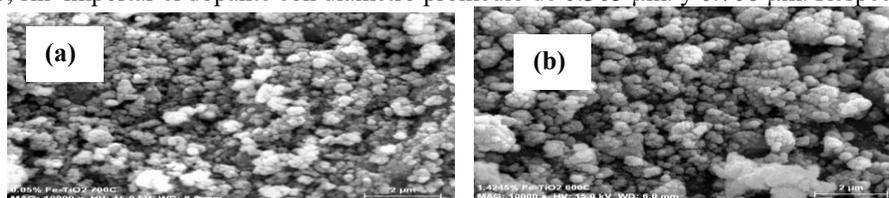
Catalizador	T <sub>calc</sub> (°C)	Tamaño de cristal (nm)
TiO <sub>2</sub> puro	600	21.1356
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	10.5002
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	10.8981
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	23.3431
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	700	33.0043
0.10% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	11.6391
1.4245% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	19.9325

Para la serie de catalizadores al 0.05% y 0.10% Fe-TiO<sub>2</sub> se observa un aumento en el tamaño de cristal al aumentar la temperatura de calcinación y con el aumento en la concentración de hierro. Por SEM, Figura 2.



**Figura 2.** Microfotografías del TiO<sub>2</sub> puro calcinado a 600°C. (a) 5000X, (b) 10000X.

Esta Figura muestra las partículas de geometría definida de TiO<sub>2</sub> puro, cuyo tamaño individual con diámetro promedio de 0.422 µm. En la Figura 3 se muestran las microfotografías del catalizador al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> a 400°C inciso (a) y a 700°C inciso (b), En ambos casos las partículas tienen un grado de aglomeración mayor que el catalizador v puro, sin importar el dopante con diámetro promedio de 0.305 µm. y 0.706 µm. Respectivamente.



**Figura 3.** Microfotografías del catalizador al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> calcinado a 400° (a) y 700°C (b), ambos a 10000X.

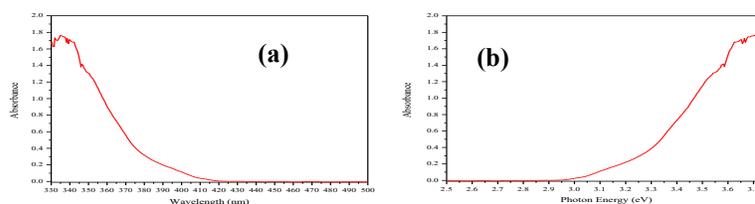
En cuanto al catalizador dopado al 1.4245% mol de hierro a 600°C tiene diámetro promedio de partícula de 0.608 µm, demuestra que el aumento de la concentración de hierro aumenta el tamaño de partícula. Tabla 3.

**Tabla 3.** Resumen de los diámetros de partícula de los catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>.

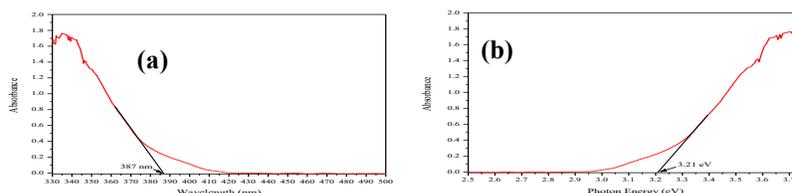
Catalizador	T <sub>calc</sub> (°C)	Diámetro de partícula (µm)
TiO <sub>2</sub> puro	600	0.422
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	0.305
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	0.372
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	0.420
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	700	0.706
0.10% Fe-TiO <sub>2</sub>	500	0.417
1.4245% Fe-TiO <sub>2</sub>	600	0.608

Para determinar el ancho de banda de absorción óptica (band gap) de los materiales se realiza un escaneo de la absorción de luz por el material a distintas longitudes de onda, las cuales se pueden convertir a energía fotónica mediante la ecuación de Planck (Tipler et.al. 2005). El espectro de absorción a distintas longitudes de onda se convierte a energías fotónicas. Posteriormente se obtiene la longitud de onda o energía del fotón necesaria para que

un electrón pase de la banda de valencia a la banda de conducción; obteniendo el ancho de banda de absorción óptica o band gap. Los espectros mostrados en las Figuras 4 y 5 son de una muestra de TiO<sub>2</sub> puro comercial, para el cual se encontró un ancho de banda energética igual a 3.21 eV; (Luu et.al.2010).

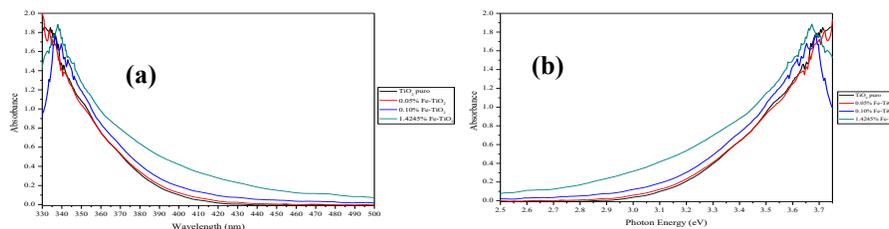


**Figura 4.** Espectros de Reflectancia Difusa en función de (a) longitud de onda y (b) energía fotónica.



**Figura 5.** Construcciones geométricas para determinar el ancho de banda de absorción óptica en función de (a) longitud de onda y (b) energía fotónica.

Estos espectros muestran la variación de la absorción de luz a distintas longitudes de onda por el TiO<sub>2</sub> puro, valores reportados de band gap igual a 3.22 eV (Naeem et.al.2010, y Asahi et. al.2001); esto sugiere que la absorción de luz es alta desde los 330 nm hasta los 345 nm, luego disminuye *linealmente* con la longitud de onda hasta 375 nm y finalmente desciende hasta cero aproximadamente a 425 nm, por lo cual el TiO<sub>2</sub> puro absorbe poca luz visible, haciéndolo inapropiado para aplicaciones ambientales con luz solar; por ello, mediante el dopaje con hierro a distintas concentraciones se busca extender el espectro de absorción del TiO<sub>2</sub>. En la Figura 6, muestra los espectros de Reflectancia Difusa de los catalizadores de Fe-TiO<sub>2</sub> a concentraciones de 0 (TiO<sub>2</sub> puro), 0.05, 0.10 y 1.4245% mol a 400°C.



**Figura 6.** Espectros de Reflectancia Difusa de los catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub> calcinados a 400°C en función de (a) longitud de onda y (b) energía fotónica.

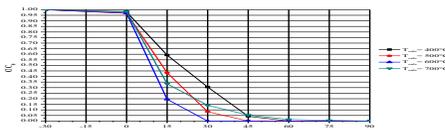
En el inciso (a) muestra el desplazamiento de la banda de absorción hacia longitudes de onda mayores, zona visible, del espectro electromagnético debido al incremento en la concentración de hierro de los catalizadores; el desplazamiento es acompañado de una disminución en el ancho de banda energética de los semiconductores, inciso (b), de la misma Figura. El efecto de la temperatura de calcinación en el desplazamiento de la banda de absorción de los catalizadores al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> mostro que para temperaturas de calcinación de 400°C a 600°C el desplazamiento de la banda de absorción es mínimo, sin embargo a 700°C se da un desplazamiento notable de dicha banda; debido a que se tiene TiO<sub>2</sub> en fase anatasa y rutilo, siendo la longitud de onda de absorción máxima de este último de 410 nm y band gap de 3.0 eV (Pongwan et.al.2012) lo cual provoca un cierto “traslape” de bandas de absorción óptica. La Tabla 4.

**Tabla 4.** Características de absorción óptica de los catalizadores Fe-TiO<sub>2</sub>.

Catalizador	T <sub>calc</sub> (°C)	λ <sub>max</sub> (nm)	E <sub>g</sub> (eV)
TiO <sub>2</sub> puro	400	385	3.22
	500	385	3.22
	600	387	3.21
	700	392	3.16
0.05% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	389	3.19
	500	388	3.20
	600	388	3.20
	700	395	3.14
0.10% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	395	3.14
	500	392	3.16
	600	391	3.17
	700	399	3.11
1.4245% Fe-TiO <sub>2</sub>	400	403	3.07
	500	405	3.06
	600	402	3.08
	700	415	2.99
TiO <sub>2</sub> puro Aldrich	-	387	3.21
Degussa P-25	-	392	3.16

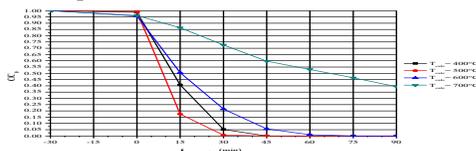
En la tabla se muestra que el ancho de banda de absorción (E<sub>g</sub>) disminuye con el aumento en la concentración de hierro para cada temperatura de calcinación (Wu et. al. 2012). La disminución del band gap del TiO<sub>2</sub> se debe a la formación de defectos en su red estructural, los cuales resultan de la incorporación de átomos de hierro en la misma (Wang et. al. 2003); estos defectos a su vez generan estados energéticos intermedios que se localizan adentro del ancho de banda del TiO<sub>2</sub>. (Tieng et.al.2011).

La Tabla 4 muestra que el catalizador de referencia Degussa P-25 tiene un ancho de banda de absorción óptica menor al del TiO<sub>2</sub> puro a 400°C, 500°C y 600°C, lo cual se atribuye a que está compuesto por una mezcla de 80% de fase anatasa y 20% de fase rutilo (Gaya et. al. 2008, Yu, et.al.2009, Zhang et.al.1998); esta atribución está de acuerdo con lo observado en los resultados obtenidos de DRX y DRS para la muestra al 1.4245% Fe-TiO<sub>2</sub> a 700°C, la cual está compuesta por un 54.92% de anatasa y 45.08% de rutilo y cuyo band gap es igual a 2.99 eV. Es decir, la disminución en el ancho de banda de esta muestra en particular es la suma de los efectos de una mezcla anatasa-rutilo y la concentración de hierro. (Zhang et. al. 1998) reportan que Degussa P-25 tiene una concentración de hierro de 120 ppm, atribuyéndosele alta actividad fotocatalítica en parte a la presencia de este elemento en una pequeña concentración. La Actividad fotocatalítica de los catalizadores de Fe-TiO<sub>2</sub>. Figura 7, muestra las curvas de fotodegradación del colorante Azul Ácido 9 (AA9) correspondientes a los catalizadores sintetizados de TiO<sub>2</sub> puro a 400°C, 500°C, 600°C y 700°C.



**Figura 7.** Fotodegradaciones del TiO<sub>2</sub> sin dopar calcinado a distintas temperaturas.

Por lo tanto, el descenso en la concentración de AA9 en la solución desde t<sub>REACCIÓN</sub>= -30 min hasta t<sub>REACCIÓN</sub>= 0 min se debe a la adsorción de éste en la superficie del catalizador. El catalizador de TiO<sub>2</sub> puro a 600°C tiene mayor actividad fotocatalítica, degradando el 100% del colorante en 30 minutos de reacción neta; posterior a este catalizador se tiene una actividad fotocatalítica decreciente a temperaturas de 500°C, 400°C y 700°C. Sin embargo, este último catalizador degradó completamente el colorante en un tiempo de 90 min a pesar de que a esta temperatura de calcinación la fase rutilo ya está presente, por lo que la actividad fotocatalítica se atribuye a su band gap (3.16 eV). En la Tabla 1, su área superficial específica (24.587 m<sup>2</sup>/g) es pequeña al compararla con el área de la muestra de TiO<sub>2</sub> puro a 500°C (105.733 m<sup>2</sup>/g), por lo que la diferencia entre estos catalizadores se debe a la mejor disposición cristalográfica de la muestra a 600°C. La Figura 8, muestra las curvas de fotodegradación de la muestra al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> calcinada a diferentes temperaturas.



**Figura 8.** Fotodegradaciones de los catalizadores al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> calcinados a distintas temperaturas.

Las muestras al 0.05% Fe-TiO<sub>2</sub> a 400°C y 500°C degradaron el 100% del colorante en 45 minutos de reacción neta, en tanto que a los 30 minutos degradaron el 94.81% y 99.29% del AA9, respectivamente. Además, según los resultados de DRS, el ancho de banda de absorción de estos catalizadores es muy similar (3.21 eV para el TiO<sub>2</sub> puro y 3.20 eV para el 0.05% mol Fe-TiO<sub>2</sub>), lo cual indica que la modificación introducida en el band gap por la presencia de hierro al 0.05% mol es mínima. El aumento en la concentración de hierro provoca una disminución en la actividad fotocatalítica para todas las temperaturas de calcinación, particularmente para la muestra a 700°C. Las curvas de fotodegradación del catalizador dopado al 1.4245% mol de hierro como agente dopante tuvieron una disminución en la actividad fotocatalítica para todas las temperaturas de calcinación, lo cual indica que el hierro actúa negativamente como agente dopante a altas concentraciones.

### Conclusiones

- En el presente trabajo se sintetizaron y caracterizaron catalizadores de TiO<sub>2</sub> dopado con hierro mediante el método de sol-gel asistido por microondas, se evaluó su actividad fotocatalítica en la degradación del colorante Azul Ácido 9 para las concentraciones: 0.05%, 0.10% y 1.4245% mol Fe-TiO<sub>2</sub>.
- Al introducir átomos de hierro en la red cristalina del TiO<sub>2</sub> modifica sus propiedades estructurales, morfológicas, ópticas y funcionales dando como resultado catalizadores con mejor actividad fotocatalítica bajo la luz ultravioleta, permitiendo comportamiento favorable en la zona visible del espectro electromagnético.
- El área superficial específica de los catalizadores de Fe-TiO<sub>2</sub> disminuyó al aumentar la temperatura de calcinación, obteniendo un área máxima de 218.621 m<sup>2</sup>/g para el catalizador dopado al 0.05% mol de Fe y calcinado a 400°C mientras que un área superficial mínima de 11.321 m<sup>2</sup>/g para el catalizador dopado al 1.4245% mol de Fe calcinado a 700°C.
- El ancho de banda de absorción óptica (band gap) de los catalizadores de Fe-TiO<sub>2</sub> disminuyó al aumentar la concentración de hierro para cada temperatura de calcinación, por lo que la absorción de luz de dichos catalizadores se desplazó moderadamente de la región del espectro ultravioleta a la región del espectro visible; con esto se comprueba que el dopaje con hierro en el TiO<sub>2</sub> permite usar una menor cantidad de energía para activar su acción fotocatalítica.

### Bibliografía

- [1] U. I. Gaya, A. H. Abdullah, J. Photochem. Photobio. C: Photochem. Rev. 9 (2008) 1-12.
- [2] C. Wang, C. Böttcher, D. W. Bahnemann, J. K. Dohrmann, J. Mater. Chem. 13 (2003), 2322-2329
- [3] U. Caudillo-Flores, "Estudio comparativo de la síntesis de TiO<sub>2</sub>, por los métodos sol-gel convencional y sol-gel catalizado por microondas", Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, (2011).
- [4] C. L. Luu, Q. T. Nguyen, S. T. Ho, Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. 1(2010) 015008 (5 pp), <http://stacks.iop.org/ANSN/1/015008>.
- [5] T. Tong, J. Zhang, B. Tian, F. Chen, D. He, J. Hazard. Mater. 155 (2008) 572-579.
- [6] R. A. Spurr, H. Myers, Anal. Chem. 29 (1957) 760.
- [7] Y. Zhang, S. G. Ebbinghaus, A. Weidenkaff, T. Kurz, H-A K. v. Nidda, P. J. Klar, M. Güngerich, A. Reller, Chem. Mater. 15 (2003) 4028-4033.
- [8] P. A. Tipler, G. Mosca, "Física para la ciencia y la tecnología", Editorial Reverté, 5ª Edición, Volumen 2, 2005.
- [9] K. Naeem, F. Ouyang, Physica B 405 (2010) 221-226.
- [10] R. Asahi, T. Morikawa, T. Ohwaki, K. Aoki, Y. Taga, Science 293 (2001) 269-271.
- [11] P. Pongwan, B. Inceesungvorn, K. Wetchakun, S. Phanichphant, N. Wetchakun, Eng. Journal 16, 3 (2012) 143-151.
- [12] H-C. Wu, S-H. Li, S-W. Lin, Int. J. Photoenergy, (2012), ID: 823498, 6 pages, doi: 10.1155/2012/frame,823498.
- [13] S. Tieng, A. Kanaev, K. Chhor, Appl. Catal. A-Gen 399 (2011) 191-197.
- [14] J. Yu, Q. Xiang, M. Zhou, Appl. Catal B-Environ. 90 (2009) 595-602.
- [15] Z. Zhang, C-C. Wang, R. Zakaria, J. Y. Ying, J. Phys. Chem. B 102 (1998) 10871-10878.

## Síntesis de una Perovskita de $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$ Vía Microondas Usadas como Dosímetros

Dra. Maricela Villicaña-Méndez<sup>1</sup>, M.C. Laura García-Salinas<sup>1</sup>, Dr. Pedro Ramón González-Martínez<sup>2</sup>, Dra. M. Guadalupe Garnica-Romo<sup>3</sup>

**Resumen**—Compuestos ternarios que pertenecen al grupo de los fluoroperovskitas de forma general  $\text{ABF}_3$ , donde A y B que representan un metal alcalino y un metal alcalinotérreo, respectivamente, son expuestos a un campo de radiación ionizante, con respuesta óptica (luminiscencia) que puede incrementarse o modificarse. Por síntesis en microondas, se obtuvo un tamaño de partícula del orden de los 10-12 nm en los nanocristales de  $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$ . Así mismo, se ha analizado su respuesta termoluminiscente después de ser expuestos a campos de radiación ultravioleta y gamma, obteniendo respuesta lineal entre la cantidad de radiación recibida y la intensidad de la señal termoluminiscente. En este trabajo se sintetizaron los nanocristales de  $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$  por el método de microondas para la obtención de nanocristales, obteniendo factores importantes como; nuevo método de preparación, sensibilidad a la radiación, elaboración de dispositivos tan pequeños sin perder su funcionalidad, conservar las propiedades ópticas y dosimétricas.

**Palabras clave** — termoluminiscente, nanocristales, detectores de radiación, radiación gamma.

### Introducción

Los nuevos materiales basados en Nanotecnología (Singh Nalwa et.al.2002, Guozhong 2004 y Tsena et.al), se fundamenta en fenómenos que ocurren en nanoescala y en los llamados nanomateriales. Una de las características de esta tecnología hace posible la miniaturización de sistemas (Tsena et. al. 1998 ) ya sea con nuevas propiedades o con mayor eficiencia respecto a los que se utilizan actualmente. Existen diversos métodos para la generación de nanopartículas, mismos que se pueden resumir en dos tipos: a) por dispersión y b) por condensación (Evans et.al.(1994)(2003). Con estos últimos es posible lograr una composición química y un control de tamaño más preciso y homogéneo que con los primeros.

Algunos investigadores han desarrollado procesos de química coloidal para la obtención de nanopartículas metálicas, que se basan en la reducción química del ión metálico de interés, en un sistema en suspensión (en medios acuosos y no-acuosos). Para el control del crecimiento cristalino han empleado modificadores de superficie, bloqueando la incorporación de más átomos metálicos, inhibiendo su crecimiento. Los métodos de síntesis basados en química coloidal que se han estudiado entre otros son: El Método de Química Coloidal en dos Fases; Vía Reducción. Química de Iones Metálicos con Borohidruro de Sodio el cual se basa en un proceso de transferencia de fase (Gutiérrez-Wing C. et. al. 2002) del ión metálico por un catalizador cuaternario, como bromuro de tetraoctil amonio, seguido por reducción de este ión metálico en presencia de un agente modificador de superficie. También han utilizado alcanotioles como modificadores de superficie para suspender el crecimiento de las nanopartículas, al interactuar con los átomos metálicos superficiales, obteniendo nanopartículas de oro con una distribución de tamaño centrada en 1.6 nm (Gutiérrez Wing et.al. 2002 y Gutiérrez-Wing et. al. 2000).

Otro proceso usado es el Método de Química Coloidal en una fase, Vía Reducción Química de Iones Metálicos con Hidrotriorganoborato. Los agentes reductores usados son: trietilborohidruro de sodio y trietilborohidruro de litio. Al igual que en el método anterior, utilizaron moléculas de alcanotioles con diferente longitud de cadena alquílica, para prevenir la aglomeración e inhibir el crecimiento de las partículas. El control del tamaño de las nanopartículas metálicas ha sido realizado con la modificación de la temperatura, concentración, agente reductor y el disolvente. Esta técnica se ha empleado para la síntesis de nanopartículas de platino (~ 1.9 nm) (Marín-Almazo et. al. 2005), rodio (~ 1.8 nm) (Marín-Almazo et. al. 2005), paladio (~ 1.9 nm) (José-Yacamán et. al. 2001) y cobalto (~ 1.6 nm) (Marín-Almazo e. al. 2004). Además la Síntesis de Nanopartículas de Magnetita por Vía Coloidal. Utilizando cloruro férrico hexahidratado y cloruro ferroso tetrahidratado, se han sintetizado nanopartículas de magnetita por vía coloidal, en presencia de hidróxido de amonio (Martínez-Mera et. al. 2007), obteniendo partículas con tamaño promedio de 6 nm.

Al establecer una correlación entre el cambio óptico experimentado y la cantidad de radiación recibida, se podrán diseñar sistemas nanoestructurados para aplicaciones específicas; por ejemplo, sensores ópticos, sistemas dosimétricos termoluminiscentes, etc. De esta manera, se han logrado obtener sistemas en donde el metal es adicionado en forma de nanopartículas de tamaño controlado (5-10 nm). Así mismo, se ha analizado su respuesta termoluminiscente después de ser expuestos a campos de radiación ultravioleta y gamma, obteniendo una respuesta lineal entre la cantidad de radiación recibida y la intensidad de la señal termoluminiscente (Mendoza et. al. 2002,

Mendoza-Anaya et. al. 2003, Mendoza-Anaya et. al. 2004, Rubio-Rosas et. al. 2007, Villa-Sánchez et. al. 2007) (Reyes-Garrido et. al. 2006, Villa-Sánchez et. al. 2006, Mendoza-Anaya et. al. 2005, Mendoza-Anaya et. al. 2004).

En este trabajo se sintetizaron materiales termoluminiscentes (TL) con pequeñas cantidades de nanocristales de  $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$  por la técnica de microondas, que serán utilizados como detectores de radiación (TLD o **Dosímetros**) para dosimetría ambiental, personal, clínica, investigación e industrial. Compuestos ternarios que pertenecen al grupo de los fluoroperovskitas, tienen la forma general  $\text{ABF}_3$ , donde A y B representan un metal alcalino y un metal alcalinotérreo, respectivamente. Tales compuestos han recibido recientemente el interés sobre su posible uso como dosímetro termoluminiscente (TLD) al ser dopados con tierras raras (TR).

Perovskitas del tipo  $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$ , fueron propuestas por primera vez en 1990 como un material TL con buenas propiedades dosimétricas y a la fecha se siguen realizando investigaciones en diferentes laboratorios del mundo para optimizar los procesos de síntesis, así como también para mejorar algunas de sus propiedades, ya que al principio, dicho material, aunque mostraba buena sensibilidad a la radiación, no presentaba buena reproducibilidad de su respuesta TL.

Los reactores de síntesis asistida por microondas han reemplazado a los métodos tradicionales en muchos campos. Con el magnetrón generando ondas electromagnéticas a 2450 MHz, que permiten vibrar o rotar a las moléculas con velocidades extraordinarias de calentamiento de disolventes. Tanto los disolventes polares como los disolventes de mala absorción comúnmente usados se pueden calentar por encima de sus puntos de ebullición en el menor tiempo posible de acuerdo con la ecuación de Arrhenius.

<sup>1</sup>La Dra. Maricela Villicaña Méndez es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Química, UMSNH, Morelia, Mich. [vimadinmx@yahoo.com.mx](mailto:vimadinmx@yahoo.com.mx).

<sup>1</sup>La MN:C: Laura García Salinas es Técnico académico de la Facultad de Ingeniería Química, UMSNH, Morelia, Mich. [laura\\_garciasalinas@yahoo.com.mx](mailto:laura_garciasalinas@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup>El Dr. Pedro Ramón González Martínez es Investigador en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Toluca, Edo. De México. [pedro.gonzalez@inin.gob.mx](mailto:pedro.gonzalez@inin.gob.mx).

<sup>3</sup>La Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo es Profesor Investigador en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH, Morelia, Mich. [gromar05@hotmail.com](mailto:gromar05@hotmail.com).

## Descripción del Método

### *Materiales*

Carbonato de potasio ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), Hidromagnesita ( $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), Óxido de terbio ( $\text{Tb}_4\text{O}_7$ ), Oleilamina OM ( $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{N}$ ), y Ácido trifluoroacético ( $\text{CF}_3\text{COOH}$ ), Etanol absoluto ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), de grado analítico, Aldrich.

### *Preparación de los precursores de trifluoroacetatos*

El Carbonato de potasio y la hidromagnesita en relación molar 1:4 se disolvieron en 20 mL de agua desionizada, se agregó un mmol de óxido de terbio a la mezcla de carbonatos, una vez disuelto con agitación se llevó a cabo la reacción con 2.30 mL de ácido trifluoroacético, con agitación continua, la mezcla se dejó reposar por 10 h y el exceso de sólido se filtró. La solución transparente de trifluoroacetatos se secó durante 12 h, en un horno a  $100^\circ\text{C}$ , los cuales son los trifluoroacetatos.

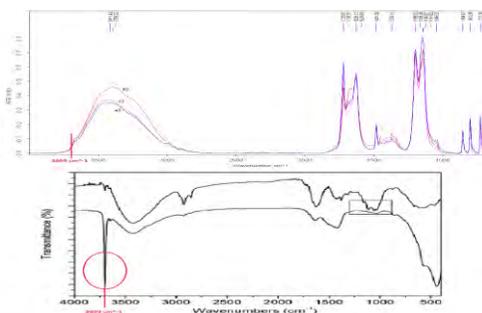
Síntesis de los Nanocristales de  $\text{KMgF}_3:\text{Tb}$  vía microondas, se llevó a cabo en un reactor de microondas monowave 300 Anton Paar, de 850W, con sensor de temperatura IR de  $300^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , termómetro de Ruby de  $300^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , cubierta giratoria, presión máxima de 30 bar, agitación magnética y enfriamiento con aire comprimido.

Los precursores de trifluoroacetatos en proporción 1:1:1 mmol de  $\text{Tb}(\text{CF}_3\text{COO})_3$ ,  $\text{Mg}(\text{CF}_3\text{COO})_2$ ,  $\text{K}(\text{CF}_3\text{COO})$  se mezclaron con 10 mL de Oleilamina en atmósfera inerte con  $\text{N}_2$ , la mezcla se llevó al reactor de microondas en rampas de  $100^\circ\text{C}$  con un tiempo de reacción de 2 minutos,  $150^\circ\text{C}$  tiempo de reacción de 2 minutos y  $200^\circ\text{C}$  por 2 minutos, con agitación magnética. El producto es centrifugado, lavado los cristales con etanol, y secado a  $60^\circ\text{C}$  por 10 h. Posteriormente se caracterizó por espectroscopia IR, difracción de rayos X. Calcinación a  $500^\circ\text{C}$  por 3 h, irradiación de la muestra con rayos gamma con una fuente de Cobalto 60 para su posterior evaluación de la Termoluminiscencia en un equipo TLD-System Harshaw mod. 4000.

## Resultados y Discusión

### *Preparación del precursor de magnesio*

Se desarrolla la utilización de la mejor rampa y tiempo de reacción en el microondas, además de controlar el pH desde el precursor. Se realizaron tres síntesis del precursor añadiendo una cantidad calculada estequiométricamente de ácido mineral a la solución (a). En otra solución, dos mililitros adicionales (b). En la tercera, restándole dos mililitros (c). Se realizó espectroscopía infrarroja a los tres precursores (figura 1) y se comparó con un espectro de hidróxido de magnesio, compuesto predominante en el producto de las síntesis anteriores (Wu *et al* 2008).



**Figura 1.** Espectroscopia IR de los precursores de magnesio del experimento #8, en el espectro inferior se puede apreciar que la banda característica del  $Mg(OH)_2$  se encuentra en el eje de las abscisas en  $3699\text{ cm}^{-1}$ . En los tres precursores no se encontró la banda característica de  $Mg(OH)_2$ .

*Espectroscopia de IR con Transformada de Fourier (FT-IR)*

La muestra se analizó en un Espectrómetro de IR marca: Bruker, modelo Tensor 27. No. De Serie T27 0680 04. Este procedimiento confirma la presencia de grupos funcionales y tipos de enlace.

Las bandas entre  $2855$  y  $2926\text{ cm}^{-1}$  son asignadas a los modos vibracionales de estrechamiento simétricos y antisimétricos del grupo  $CH_2$ . Aun cuando la banda de  $2926\text{ cm}^{-1}$  es atribuido a la vibración de estrechamiento antisimétrica del grupo metilo (Rao, 1963). En cambio, las bandas localizadas a  $1572$  y  $1470\text{ cm}^{-1}$  coincidiendo solamente con la banda de un grupo amino  $NH_2$  en el caso de los modos de estiramiento vibracionales, pueden confirmar la existencia del grupo amino obtenido en los nanocristales de  $KMgF_3:Tb$ . (Rao,1963), debido a la presencia de los ligandos en esta muestra de la Oleilamina (OM). De los resultados obtenidos nosotros conocemos que los surfactantes como la OM han sido suficientemente enlazados en la superficie de los nanocristales. La presencia de las bandas alrededor de los  $1551$  y  $1462\text{ cm}^{-1}$  muestran la presencia de grupos carboxilo en los pocos nanocristales de  $KMgF_3:Tb$ . Además, las bandas que vienen de su cadena de alkyl común, claramente puede demostrar la coexistencia de ligandos OM con  $KMgF_3:Tb$  en esta muestra (Quan Z. et al 2009).

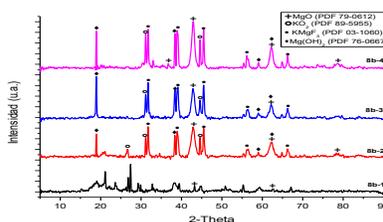
*Difracción de Rayos X*

La caracterización mediante Difracción de Rayos X permite conocer qué fases cristalográficas están presentes, y se identificaron mediante el difractómetro Siemens modelo D5000 con cátodo de cobre (radiación  $Cu\ K\alpha$ ,  $\lambda= 1.5406\text{ \AA}$ ), filtro de níquel y tamaño de paso de  $0.02^\circ/0.6\text{ s}$  (igual a  $2^\circ/\text{min}$ ). Figura 2. Además se muestra el tratamiento térmico de las muestras, Tabla 1.

**Tabla 1.** Tratamiento térmico de la muestra 8b

Muestra	Tratamiento térmico
8b-1	Sin tratamiento
8b-2	500°C - 2hrs
8b-3	550°C - 2hrs
8b-4	600°C - 2hrs

Los resultados de difracción de rayos X muestra la influencia con el tratamiento en la composición del material, (figura 2).



**Figura 2.** Difractograma de las muestras 8b, se puede apreciar que el tratamiento térmico ocasionó la formación y crecimiento de la fase  $KMgF_3$  y óxidos de Mg y K, aunque aún se encuentra presente  $Mg(OH)_2$ .

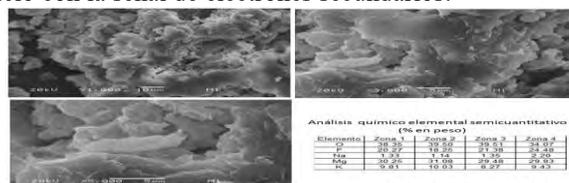
Los resultados revelan que en la muestra 8b se obtiene el  $KMgF_3$ , debido a que el  $K_2MgF_4$  es una fase secundaria en el proceso de crecimiento de  $KMgF_3$  (Somaiah y Veeresham 1991). Esta muestra fue elegida para realizarse pruebas de termoluminiscencia. La respuesta termoluminiscente de algunos fósforos se incrementa al realizarse un tratamiento térmico entre  $500-900^\circ\text{C}$ , Sharma *et al* 2012). Se dividió en cuatro partes la muestra 8b y se realizó el

tratamiento térmico como indica la tabla 1. Las muestras 8b fueron analizadas mediante microscopía electrónica de barrido para observar la morfología, tamaño de aglomerado y análisis químico (figuras 3, 4, 5 y 6).

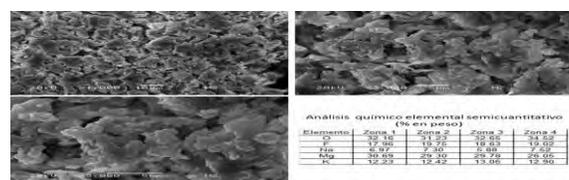
Se realizó el análisis de tamaño de aglomerado de las muestras 8b, las mediciones fueron llevadas a cabo en el software Lince, y los valores promedio pueden apreciarse en la tabla 2.

*Microscopia electrónica de Barrido*

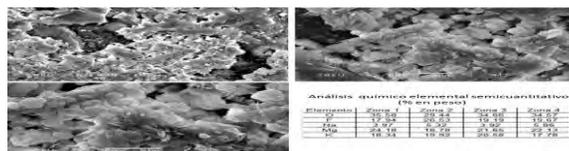
El equipo fue un Microscopio electrónico de barrido de presión controlada Jeol, Modelo 5900-LV. Las imágenes se tomaron en alto vacío con la señal de electrones secundarios.



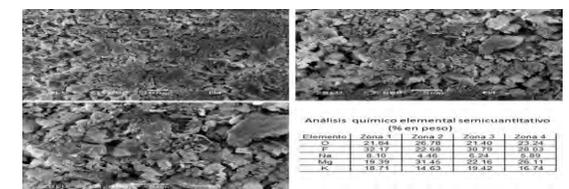
**Figura 3.** Imágenes de MEB y análisis químico de la muestra 8b-1 recubierta con Au, sin tratamiento térmico: se puede apreciar una cantidad de aglomerados grandes, posiblemente de algún material que estaba en transición de fase.



**Figura 4.** Imágenes de MEB y análisis químico de la muestra 8b-2 recubierta con Au, tratamiento térmico a 500°C: se aprecia que los aglomerados grandes han disminuido y que su tamaño se ha ido homogeneizando.



**Figura 5.** Imágenes de MEB y análisis químico de la muestra 8b-3 recubierta con Au, tratamiento térmico a 550°C: se observa la formación de nuevos núcleos de alguna fase, posiblemente  $KMgF_3$ .



**Figura 6.** Imágenes de MEB y análisis químico de la muestra 8b-4 recubierta con Au, tratamiento térmico a 600°C: se puede apreciar una homogeneización de la morfología del material y del tamaño de aglomerado.

**Tabla 2.** Tamaño de aglomerado de MEB.

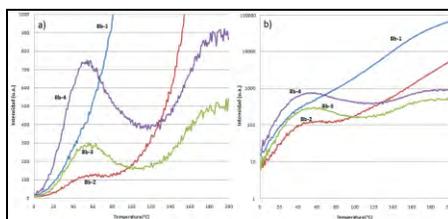
Muestra	8b-1 (STT)	8b-2 (500°C)	8b-3 (550°C)	8b-4 (600°C)
Mediciones (nm)	1,522.85	2,079.01	1,599.65	327.22
	2,777.93	539.724	1,270.46	277.769
	2,208.63	650.821	568.168	484.372
	2,162.90	797.584	508.184	374.352
	2,599.48	715.364	477.841	452.436
	2,039.20	1,127.95	965.518	319.921
	1,999.60	654.44	992.857	398.792
	1,969.38	825.714	833.333	319.921
	2,331.91	589.905	656.863	404.671
	1,799.64	878.383	532.397	484.372
	2,056.38	913.532	517.397	414.285
	986.842	926.369	925.548	682.703
	857.79		589.923	619.841
	530.412			596.54
				748.705
Promedio	1,845.92	891.57	802.93	460.393333
Desv. Est.	654.964989	409.097427	341.6768716	142.602965

En la tabla 2. Se observa la tendencia a la fragmentación de los aglomerados a medida que la temperatura de tratamiento térmico se incrementó, la homogeneidad de tamaño fue incrementando, y esto es reflejado en el decrecimiento de la desviación estándar. Las tablas de análisis químico de las imágenes de MEB se unieron y se promediaron los valores con el fin de realizar la comparación de manera práctica (tabla 3).

**Tabla 3. Análisis químico del microscopio electrónico de barrido, valores promedio.**

	ST	500°C	550°C	600°C
% peso O	37.8575	32.64	33.5625	23.265
% peso F	21.095	18.84	20.8325	28.4175
% peso Mg	29.91	28.955	21.685	24.7775
% peso K	9.385	12.6525	19.155	17.375

Se puede observar en la tabla 3, que con el tratamiento térmico se disminuye la presencia de oxígeno y se segrega el magnesio de las partículas, mientras que el fluor y el potasio tienen mayor presencia en la fase analizada. Para el análisis de respuesta termoluminiscente de las muestras 8b, se utilizó un lector TL Harshaw TL reader model 4000, perteneciente al ININ (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares). Las muestras se sometieron a un tratamiento térmico de borrado por 30 min a 300°C en atmósfera oxidante, posterior a esto, se metieron en unas cápsulas de polímero y se irradiaron con 10 Gy durante 4 minutos. Inmediatamente, se realizó la lectura en el lector TL (Figura 7), integrando desde temperatura ambiente hasta 200°C, con una velocidad de calentamiento de 2K/s y flujo continuo de N<sub>2</sub>.



**Figura 7.** Curva de brillo de la prueba 8 en escala lineal (a) y semilogarítmica (b).

La muestra que reveló mayor respuesta TL fue la que recibió mayor temperatura de tratamiento térmico, y la que prácticamente no reflejó respuesta fue la que no tuvo tratamiento térmico. Para que se pueda afirmar que existe respuesta TL, la gráfica deberá de contener por lo menos un máximo, el cual indica que existen defectos o impurezas en el material que actúan como trampas de electrones.

### Conclusiones

- Es posible sintetizar nanocristales utilizando la técnica de Microondas. Se puede variar precursores principalmente en el monitoreo de la radiación.
- Estos nanocristales pueden ser agregados para formar nanoestructuras que conserven las mismas propiedades luminiscentes que los micro-materiales de las muestras sintetizadas obteniendo un tamaño de cristal para la fase del Mg(OH)<sub>2</sub> promedio de 10 nm. Y para las Fases de MgF<sub>2</sub> y KMgF<sub>3</sub>:Tb un promedio de 22 nm.
- Se obtuvieron materiales termoluminiscentes (TL) con una mezcla de nanocristales de Mg(OH)<sub>2</sub>, KMgF<sub>4</sub>, KMgF<sub>3</sub>:Tb por la técnica de microondas.
- Por Espectroscopia de Infrarojo (FT-IR) se encontraron las bandas asociadas a enlaces del grupo amino (1572, 1470 cm<sup>-1</sup>) correspondientes a los modos de estiramiento vibracional obtenido en los nanocristales de Mg(OH)<sub>2</sub>, KMgF<sub>3</sub>:Tb, además de los grupos carboxilo, bandas (1551, 1462 cm<sup>-1</sup>), teniendo además, las bandas que vienen de su cadena de alkyl común, claramente puede demostrar la coexistencia de ligandos OM con KMgF<sub>3</sub>:Tb en esta muestra.

### Bibliografía

- H. Singh Nalwa. "Nanostructured Materials and Nanotechnology". Academic Press. (2002).
- Guozhong Cao; "Nanostructures and Nanomaterials, Sintesis, Properties and Applications". Imperial College Press. (2004).
- Tsena S.C.Y., P.A. Croziera, J. Liun. "Ultramicroscopy". 1998: 63-72.
- Evans D. F.(1994). "The Colloidal Domain", VCH Publishers. (2003).
- Gutiérrez-Wing C., J. A. Ascencio, W. de la Cruz, L. Cota, M. José Yacamán. "Observation of Sulfur on the surface of giant aurothiol clusters", J. Nanoscience and Nanotechnology, 2:101-105. (2002).
- Gutierrez Wing C. "Coloides cuánticos y su autoensamblaje en superredes", Tesis de Doctorado; Programa de posgrado de la Facultad de Química de la UNAM, México. (2002).
- Gutiérrez-Wing C., P. Santiago, A. Camacho, J. A. Ascencio, M. José-Yacamán. "Self-assembling of gold nanoparticles in one, two, and three dimensions", Applied Physics A, Materials Science and Processing, 70:237-243. (2000).

- Marín-Almazo M., Luis Rendón y M. José-Yacamán. "Synthesis of platinum nanoparticles Symposium on Nanoscale" Science & Engineering., Charlotte, North Carolina. (2005).
- Marín-Almazo M., J.A. Ascencio, M. Pérez-Alvarez, C. Gutiérrez-Wing, y M. José- Yacamán. "Synthesis and characterization of rhodium nanoparticles using HREM techniques"; *Microchemical Journal*, 81: 133-138. (2005).
- José-Yacamán M., M. Marín-Almazo y J.A. Ascencio. "High resolution TEM studies of palladiumnanoparticles" *Journal. of Molecular Catalysis A: Chemical*, 173: 61-74. (2001).
- Marín-Almazo M., D. Garcia-Gutierrez, X. Gao, J. Elechiguerra, V. Kusuma, W. M. Sampson, M. Miki-Yoshida, A.B. Dalton, R. Escudero y Miguel José Yacamán. "Cobalt-based superparamagnetic nanorings"; *Nanoletters*, 4 , 1365-1371. (2004).
- Martínez-Mera I., M.E. Espinosa-Pesqueira, R. Pérez-Hernández, J. Arenas- Alatorre. "Synthesis of magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) nanoparticles without Surfactants at room temperature"; *Materials Letters*, 61, 4447-4451. (2007).
- Mendoza D., M. Barboza-Flores, R. Bernal, S. Jiménez-Sandoval, V. M. Castaño. "Optical Properties of Sol-gel Prepared Iron-Doped SiO<sub>2</sub>", *Inorganic Materials*, 38, 45-47. (2002).
- Mendoza-Anaya D., C. Ángeles, P. Salas, R. Rodríguez and V. M. Castaño. "Nanoparticles-Enhanced Thermoluminescence in Silica Ges", *Nanotechnology*, 14,1-4. (2003).
- Mendoza-Anaya D., P. Salas-Castillo, C. Ángeles-Chávez, R. Pérez-Hernández y V.M. Castaño. "Caracterización Microestructural y Morfológica de TiO<sub>2</sub> para Aplicaciones Termoluminiscentes", *Revista Mexicana de Física* 50. Suplemento 1, 12-16. (2004).
- Rubio-Rosas E., D. Mendoza-Anaya, M. G. Salazar-Morales, P. Salas, P. R. González Martínez and V. Rodríguez-Lugo. Thermoluminescent Behavior of ZrO<sub>2</sub>-CeO<sub>2</sub> System Exposed to UV and Gamma Radiation", *Materials and Manufacturing Processes*, 22, 301-304. (2007).
- Villa-Sánchez G., D. Mendoza-Anaya, C. Gutiérrez-Wing, R. Pérez-Hernández, P.R. González-Martínez and C. Ángeles-Chávez; "Ag Nanoparticle Effects on the Thermoluminescent Properties of Monoclinic ZrO<sub>2</sub> Exposed to Ultraviolet and Gamma Radiation", *Nanotechnology*, 18, 265703. (2007).
- Reyes-Garrido R., E. Rubio-Rosas, V. Rodríguez-Lugo, D. Mendoza-Anaya. "Nanoparticles" XV International Materials Research Congress, organizado por la Academia Mexicana de Ciencia de Materiales, A.C., con sede en Cancún, Quintana Roo. 21 al 25 de agosto, 2006. Symposium 20, p. 21. (2006).
- Villa-Sánchez G., D. Mendoza-Anaya, C.E. Gutiérrez-Wing, R. Pérez-Hernández, P.R. González-Martínez. "Thermoluminescent response of ZrO<sub>2</sub>: Au, Pd, Ag Exposed to UV and Gamma Radiation", XV International Materials Research Congress, organizado por la Academia Mexicana de Ciencia de Materiales, A.C., con sede en Cancún, Quintana Roo. 21 al 25 de agosto, 2006. Symposium 6, p. 25. (2006).
- Mendoza-Anaya D., M.J. Vázquez-Lara, E. Rubio- Rosas, P.R. González Martínez. "Rare-Earths Influence in the Thermoluminescent Response of Monoclinic of ZrO<sub>2</sub>", XVIII Congreso Nacional sobre Dosimetría de Estado Sólido, organizado por la UAM-I y la Universidad Autónoma de Zacatecas, con sede Zacatecas, Zac., 7 al 9 septiembre, pp. 261-266. (2005).
- Mendoza-Anaya D., R. F. Estrada, P. González Martínez, T. Lopez. "Thermoluminescence Induced by Gammaand UV Radiation in ZrO<sub>2</sub>:Tb Synthesized by Sol-Gel Method", XIII International Materials Research Congress, organizado por la Academia Mexicana de ciencia de Materiales, A.C., con sede en Cancún, Q. Roo. México, 22-26 de Agosto, (2004).
- Wu J., Yan H., Zhang X., Wei L., Liu X. y Xu B. (2008) "Magnesium hydroxide nanoparticles synthesized in water-in-oil microemulsions" *Journal of Colloid and Interface Science* 324 (2008) 167–171.
- Rao, C.N. R. *Chemical Applications of Ifrared Spectroscopy*. Academic: New York. ( 1963).
- Quan Z., P. Yang, CH. Li, J. Yang, D. Yang, Y. Jjin, H. Lian, H. Li, and J. Lin. Shape and Phase-Controlled Synthesis of KMgF<sub>3</sub> Colloidal Nanocrystals via Microwave Irradiation. *American Chemical Society. J. Phys. Chem., C*, 113, 4018-4025. (2009).
- Somaiah K. y Veeresham P. "Thermally Stimulated Luminescence of K<sub>2</sub>MgF<sub>4</sub>" *Cryst. Res. Technol.* 26 1991 2 K29- k33. (1991).
- Sharma K. G., Singh N. S., Devi Y. R., Singh N. R. y Singh Sh. D. (2012) "Effects of annealing on luminescence of CaWO<sub>4</sub>:Eu<sup>3+</sup> nanoparticles and its thermoluminescence study" *Journal of Alloys and Compounds* 556 (2013) 94–101.

# CAMBIOS FÍSICOS Y EMOCIONALES DE LAS MUJERES EN ETAPA DE CLIMATERIO

Dra. Ilsa Vinalay Carrillo<sup>1</sup>, MCE. Rosa Armida López Avendaño<sup>2</sup>, Dra. Leticia Cortaza Ramírez<sup>3</sup>, MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza<sup>4</sup>, Iris Itzel Hernández De la Cruz<sup>5</sup>.

**Resumen**— El estudio tuvo como objetivo conocer los cambios físicos y emocionales que presentan las mujeres en etapa de climaterio de un centro de salud de Cosoleacaque, Veracruz. Los resultados fueron los siguientes; participaron mujeres de 35-65 años de edad, casadas (59.2%), con primaria terminada (50%) y amas de casa (68.3%). El índice menopausico mayormente referido fue ligero (44.2%) y moderado a alto (30.8%). Dentro de los cambios físicos, en mujeres con perimenopausia (35-44 años) y posmenopausia (45-54 años) prevalecieron los sofocos (29.2%) y (18.3%) respectivamente, mientras que en las menopausicas (45-54 años) predominó la fatiga (32.5%). En los cambios emocionales, las participantes con perimenopausia y menopausia, indicaron nerviosismo (28.3% y 30.8%). Las de posmenopausia melancolía (17.5%). La mayoría de las mujeres tienen un índice menopausico ligero, sin embargo, por la etapa del climaterio en la que se encuentran, los cambios físicos como los sofocos y la fatiga se presentan en gran parte de ellas.

**Palabras claves:** Climaterio, perimenopausia, menopausia y posmenopausia

## Introducción

El climaterio ha sido motivo de menciones históricas, literarias y culturales, a pesar de que en muchas ocasiones es ignorada y hasta subestimada por las mujeres y por muchos profesionales. Existen citas muy antiguas que tratan sobre los síntomas y molestias de la mujer en esta etapa de la vida, las cuales alertan y relacionan de manera constante acerca del final de la vida reproductiva<sup>1</sup>.

Es un periodo de transición que pone término a la capacidad reproductiva de la mujer, inicia varios años antes de que se produzca la menopausia o cese del periodo menstrual y como mínimo se prolonga hasta el primer año siguiente a la menopausia. Es un periodo que se caracteriza por la disminución de las funciones ováricas productoras de hormonas, por la intensa variabilidad en las concentraciones de estrógenos y progesterona<sup>2</sup>

El climaterio se puede dividir de la siguiente manera: de 35 a 44 años abarca el periodo de perimenopausia que se refiere al periodo donde se inician las manifestaciones, caracterizadas por alteraciones de los intervalos del ciclo menstrual y síntomas vasomotores, de 45 a 54 años contempla el periodo de menopausia que es la amenorrea por 12 meses ininterrumpidos sin causa patológica o psicológica, momento a partir del cual se considera posmenopausia que abarca de los 55 a 65 años<sup>3</sup>.

El síndrome climatérico representa un grupo heterogéneo de síntomas que incluye cambios físicos como bochornos, molestias al corazón, cansancio físico, molestias musculares y articulares, sequedad vaginal, problemas con la orina y problemas sexuales; los cambios emocionales suelen ser dificultades en el sueño, estado de ánimo depresivo, irritabilidad, cansancio mental y ansiedad<sup>4</sup>.

En Sri Lanka ubicado en el sureste de India, un 87% de las mujeres presenta más de un síntoma en la perimenopausia, dentro de los cambios físicos los síntomas más frecuentes fueron dolores articulares (55.8%), sudoración nocturna (55.6%), bochornos (40.2%) y cefaleas (33.3%) y dentro de los cambios emocionales los síntomas con mayor predominio fueron depresión (35.3%) e insomnio (57.8%)<sup>5</sup>.

En las mujeres del Caribe Colombiano los cambios físicos más frecuentes durante el climaterio son los músculo-articulares (72.9%), seguido de las oleadas de calor (70.4%); la irritabilidad y el cansancio mental son los cambios emocionales más frecuentes durante esta etapa<sup>6</sup>.

Se ha demostrado que el estrógeno ejerce una influencia positiva no sólo en la inestabilidad vasomotora, al reducir el número e intensidad de los bochornos y las sudoraciones, sino también en los trastornos psicológicos como

<sup>1</sup> La Dra. Ilsa Vinalay Carrillo. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.

[Ilsi\\_09@hotmail.com](mailto:Ilsi_09@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La MCE. Rosa Armida López Avendaño. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.  
[tilodealva@hotmail.com](mailto:tilodealva@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Leticia Cortaza Ramírez. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.  
[leticortaza@hotmail.com](mailto:leticortaza@hotmail.com)

<sup>4</sup> La MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza. Profesora de asignatura de la Universidad Veracruzana.  
[Bach13@hotmail.com](mailto:Bach13@hotmail.com)

<sup>5</sup> Iris Itzel Hernández de la Cruz. Estudiante de la licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana.  
[Itzelhdez07@hotmail.com](mailto:Itzelhdez07@hotmail.com)

la depresión, las enfermedades de la conducta sexual y afectiva y el declinamiento de la función cognitiva. Otros trastornos psicológicos durante el climaterio son cambios en el humor, trastornos del sueño, nerviosismo, ansiedad y pérdida de la concentración <sup>2</sup>

Los cambios físicos más frecuentes en las mujeres de Santiago de Chile son los músculo articulares (84.5%), agotamiento físico (80.4%) y los síntomas de menor frecuencia son los de índole urogenital con un porcentaje inferior al 60%, y los psicológicos son los más afectados <sup>7</sup>

En México las mujeres consideradas en etapa de perimenopausia a posmenopausia representan casi el 13.45% del total de la población femenina, cifra que irá en aumento durante los próximos años, considerando que la expectativa de vida es de 78 años, se puede deducir que las mujeres en etapa del climaterio aún tienen un tercio de años por vivir <sup>3</sup>.

### Método

El estudio descriptivo y transversal<sup>8</sup>. La población estuvo constituida por mujeres en etapa de climaterio que asisten al Centro de Salud de Cosoleacaque, Veracruz. El muestreo que se utilizó para la realización de esta investigación fue de tipo no probabilístico por conveniencia<sup>9</sup> la muestra de estudio fue de 120 mujeres en etapa de climaterio. Se utilizó la cédula de datos personales la cual incluyó los siguientes datos: edad, escolaridad, estado civil, ocupación, edad de inicio de los síntomas e inicio de la primera menstruación y un instrumento para medir el Índice Menopáusicos de Kupperman y Blatt (BMI, Kupperman y Blatt, 1953). Este instrumento está constituido por 11 ítems asociados al climaterio, de carácter físico o somático y psíquico, cada uno de estos ítems debe de ser evaluado mediante una escala de severidad de 0 a 3, donde 0 indica ausencia del síntoma y 3 intensidad máxima en el mismo.

El índice menopáusicos se obtiene multiplicando un factor dado por los autores, por el índice de severidad indicado por las mujeres. Aquellos síntomas más característicos de la menopausia se les asigna un factor más elevado (concretamente la puntuación o grado de severidad de los sofocos debe de multiplicarse por el factor 4, mientras que el factor destinado para los síntomas parestesias e insomnio es el 2 y al resto de los síntomas le corresponde el factor 1). Un índice menopáusicos por de debajo de 15 se considera ligero, entre 15 y 20 ligeramente moderado, entre 20 y 35 de moderado a alto y por encima de 35, severo. El estudio se apegó a lo dispuesto en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Los datos estadísticos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 19.

### Resultados

En este estudio participaron 120 mujeres con un rango de edad de 44 a 54 años con una media de 48.07 años. Con relación de al estado civil 59.2% son casadas y un 14.2 % viven en unión libre. El 50% de las mujeres cursaron la primaria y solo el 24.2% el nivel de secundaria. Más de la mitad de son amas de casa (68.3%) y el 19.2% son comerciantes.

Tabla 1  
Índice Menopáusicos

	F	%
Ligero	53	44.2
Ligeramente moderado	20	16.7
Moderado a alto	37	30.8
Severo	10	8.3
		n=120

En la tabla 1, se muestra que de acuerdo al índice Menopáusicos el 44.2% se encontró dentro del ligero seguido del 30.8% de moderado a alto y un 8.3 % es severo.

Tabla 2  
 Cambios físicos de acuerdo a la edad.

Edad	Sofocos		Parestesias		Vértigo		Fatiga		Artromialgias		Cefaleas		Palpitaciones		Disestesias.	
	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
35 a 44 años (Perimenopausia)	35	29.2	26	21.7	23	19.2	32	26.7	30	25	34	28.3	19	15.8	19	15.9
45 a 54 años (Menopausia)	37	30.8	36	30	19	15.8	39	32.5	37	30.8	30	25	22	18.3	25	20.8
55 a 65 años (Posmenopausia)	22	18.3	16	13.3	18	15	21	17.5	18	15	19	15.8	17	14.2	16	13.3
<i>n</i> =120																

Respecto en la tabla 2 se observa que los cambios físicos que prevalecieron en las mujeres de 35 a 44 años fueron los sofocos con un 29.2%, las cefaleas (28.3%) y fatiga (26.7%), dentro del rango de 45 a 54 años se observa mayor predominio en la fatiga (32.5%) seguido de las artromialgias y sofocos (30.8%), y parestesias (30%); referente a la etapa de la posmenopausia que abarca de los 55 a 65 años se reportó mayor prevalencia en los sofocos (18.3%), fatiga (17.5%) y cefaleas (15.8%).

Tabla 3  
 Cambios emocionales de acuerdo a la edad.

Edad	Melancolía		Insomnio		Nerviosismo	
	Si		Si		Si	
	<i>F</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
35 a 44 años (Perimenopausia)	31	25.9	24	20	34	28.3
45 a 54 años (Menopausia)	33	27.5	28	23.3	37	30.8
55 a 65 años (Posmenopausia)	21	17.5	15	12.5	14	11.7

*n*=120

En la tabla 3, se muestran los cambios emocionales de acuerdo a la edad, las mujeres de 35 a 44 años presentaron un 28.3 % de nerviosismo y un 25.9 % de melancolía; de los 45 a 54 años se encontró mayor predominio en el nerviosismo (30.8%) seguido de la melancolía (27.5%) y en cuanto al rango de 55 a 65 años se muestra mayor

prevalencia en la melancolía (17.5%) y el insomnio (12.5%). Es decir nerviosismo predomina en más de la mitad de las mujeres por lo que las terapias ocupacionales serian de gran utilidad.

Tabla 4

Cambios	Síntomas	Ausencia del							
		Síntoma		Leve		Moderado		Severo	
		<i>F</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Físicos	Sofocos	26	21.7	41	34.2	25	20.8	28	23.3
	Parestesias	42	35	52	43.4	13	10.8	13	10.8
	Vértigo	60	50	36	30	14	11.7	10	8.3
	Fatiga	28	23.3	49	40.8	17	14.2	26	21.7
	Artromialgias	35	29.1	33	27.5	26	21.7	26	21.7
	Cefalea	37	30.8	47	39.2	11	9.2	25	20.8
	Palpitaciones	62	51.7	32	26.7	20	16.6	6	5
	Disestesias	60	50	38	31.7	16	13.3	6	5
Emocionales	Insomnio	53	44.1	26	21.7	15	12.5	26	21.7
	Nerviosismo	35	29.1	47	39.2	14	11.7	24	20
	Melancolía	35	29.2	46	38.3	18	15	21	17.5

*n*=120

Tabla de severidad de cambios físicos y emocionales.

En la tabla 4 se muestra que dentro de los cambios físicos el de mayor predominio fue parestesias (43.4%), seguido por fatiga con un 40.8% ambos con severidad leve y respecto a los emocionales el nerviosismo (39.2%) con severidad leve y la melancolía con el 38.3%. Es importante señalar que se encontró que existen más de la cuarta parte de la población con manifestaciones físicas y emocionales con un nivel de severidad, por lo anterior es necesario llevar vigilancia y atención de estos cambios.

### Discusión

En un estudio realizado por Marchisio, Campo y Yuli se reportó que los cambios físicos más frecuente fueron los sofocos, lo que coincide con este estudio al encontrar el mismo cambio como uno de los más prevalentes en las mujeres. También se coinciden con Paternina, Monterrosa y Romero quienes hallaron que los cambios más sobresalientes fueron las artromialgias y los sofocos. Por otro lado en el estudio realizado por Couto y Nápoles se encontró que la depresión fue el cambio emocional que más se presentó, lo que coincide con este estudio al encontrar este cambio en mayor frecuencia.

En cuanto al Índice Menopáusico, en este estudio se obtuvo que el 44.2% está dentro de los síntomas ligeros, el 30.8% en síntomas moderados, lo que coincide con el estudio realizado por Cruz, Cruz, Martínez y Boo donde se encontró que el 71.15% estaba dentro de síntomas ligeros y el 24.85% en síntomas moderados.

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados*

Los resultados encontrados en esta investigación fueron los siguientes el grupo de edad de las mujeres fue de 44 a 54 años con una media de 48.07 años, el 59.2% son casadas y un 14.2 % viven en unión libre. El 50% de las mujeres cursaron la primaria y el 24.2% el nivel de secundaria. Más de la mitad de son amas de casa (68.3%) y el 19.2% son comerciantes. Con relación al índice menopausico mayormente referido fue ligero (44.2%) y moderado a alto (30.8%). Dentro de los cambios físicos, en mujeres con perimenopausia (35-44 años) y posmenopausia (45-54 años) prevalecieron los sofocos 29.2% y 18.3% respectivamente mientras que en las menopausicas (45-54 años) predominó la fatiga (32.5%). En los cambios emocionales, las participantes con perimenopausia y menopausia, indicaron nerviosismo (28.3% y 30.8%). Las de posmenopausia melancolía (17.5%).

#### *Conclusión.*

En este estudio participaron de mujeres en etapa del climaterio en un rango de edad entre 45 y 54 años. Por otro lado se encontró que en la mayoría de las mujeres los síntomas de mayor prevalencia fueron fatiga, sofocos, artromialgias, nerviosismo y melancolía. Cabe destacar que la mayoría de las mujeres desconocen los cambios que surgen en esta etapa, por lo tanto tienden a confundirlos con algunos de los síntomas que se presentan en las enfermedades crónicas degenerativas.

#### *Recomendaciones*

Actualmente existe un mayor número de mujeres que cursan la etapa del climaterio, por ello es importante que el personal de enfermería oriente a las mujeres acerca de los cambios físicos y emocionales asociados a esta etapa para poder proporcionar una adecuada atención al proporcionarles control y seguimiento que les permita prevenir las complicaciones que se pueden generar en algún futuro. Principalmente porque el profesional de enfermería se encarga del cuidado directo del paciente y es el primer contacto que tienen las mujeres al llegar a una institución de salud, por lo anterior, el cuidado y la orientación sobre estos cambios deben ser atendidos por el personal de enfermería. Por lo anterior los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse midiendo algunas otras variables como enfermedades crónicas (diabetes mellitus, neuropatía diabética, osteoporosis, obesidad), mujeres post de histerectomía o post de salpingoclasia.

### **Referencias**

- <sup>1</sup> González-Sáez Y, Hernández-Sáez I, Hidalgo-Batueca SI, Pedrosa-Delgado JC, Feal-Peña N, Báez-Aldana E. Intervención educativa para elevar conocimientos sobre el climaterio y menopausia. AMC 2012;16(1):1-13.
- <sup>2</sup> Cruz EA, Cruz V, Martínez J, Boo D. Calidad de vida en mujeres durante su climaterio. Rev Fac Med UNAM 2012;55(4):10-15.
- <sup>3</sup> Martínez-Garduño MD, González-Arratia NI, Oudhof-van Bameveld H, Domínguez-Espinosa AC. Satisfacción con la vida asociada al apoyo familiar en la perimenopausia y posmenopausia. Salud Ment 2012;35:91-98.
- <sup>4</sup> Aedo S, Alliende R, Matte C, Cabrera MJ, Campodónico I. Fisiopatología del síndrome climatérico. Rev Ginecol Obstet Mex 2013;8(1):27-35.
- <sup>5</sup> Rondón M. Aspectos sociales y emocionales del climaterio: evaluación y manejo. Rev Per Ginecol Obstet 2013;54:99-197.
- <sup>6</sup> Monterrosa A, Romero I, Paternina A. Manifestaciones músculo-articulares, y no las oleadas de calor, es el síntomas más prevalente en mujeres climatéricas del Caribe Colombiano. Salud Uninnorte 2010;26(2): 179-188.
- <sup>7</sup> López-Alegría F, Soares-De Lorenzi DR. Síntomas climatéricos y calidad de vida de usuarias de consultorios de atención primaria de salud, Santiago. Rev Med Chile 2011;139:618-624.
- <sup>8</sup> Hernández R., Fernández C. Pilar L. Metodología de la investigación. 5ª ed. México D.F: Mc Graw Hill; 2010.
- <sup>9</sup> Polit D., Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud. 6ª ed. México D.F: Mc Graw Hill; 2000.

### **Notas Biográficas**

La **Dra. Ilesia Vinalai Carillo** Licenciada en Enfermería y Doctorado en Ciencias de Enfermería, curso postécnico de Enfermería Quirúrgica, diplomado en educación superior. Experiencia hospitalaria en Instituciones de salud de segundo nivel de 16 años. Experiencia docente de 10 años. Actualización pedagógica y disciplinar.

La **MCE. Rosa Armida López Avendaño** es Licenciada en Enfermería. Tiene maestría en Ciencias de Enfermería. Una especialidad en Psicología Comunitaria, un Diplomado en Enseñanza Superior, Diplomado en Tanatología, Diplomado en computación. Con experiencia Hospitalaria y Comunitaria en instituciones de 2º y 1º nivel de atención por 10 años. Experiencia docente 20 años. Actualización pedagógica y disciplinar.

La **Dra. Leticia Cortaza Ramírez** Licenciada en Enfermería, con Maestría en Enfermería y Doctorado en Enfermería psiquiátrica. Con experiencia hospitalaria y experiencia profesional en instituciones de primer nivel de atención. Experiencia docente de más de 20 años. Con actualización pedagógica y disciplinar. Con perfil PRODEP.

La **MCE. Brenda Alicia Hernandez Cortaza** Licenciada en Psicología, con Maestría en Ciencias de la Educación. Con actualización pedagógica y disciplinar.

# Aplicación, para el control exitoso de las actividades académicas

Pedro Moises Viruel Camacho<sup>1</sup>, Luis Alberto Valente Romero<sup>2</sup>,  
Dr. Rolando Palacios Ortega<sup>3</sup> y Dr. Juan José Bedolla Solano<sup>4</sup>

**Resumen— Se presenta el desarrollo de una aplicación, con el objetivo de contribuir a la gestión de actividades académicas, para que los estudiantes universitarios puedan llevar un control exitoso de su vida académica de forma fácil y agradable. La principal motivación, radica en la necesidad que mostraron los estudiantes sobre el tema de la organización académica y estas cifras, dejan en claro la relevancia del desarrollo de esta propuesta.**

**Para el desarrollo del proyecto, el sistema operativo que se utiliza es Android y la metodología de desarrollo que se usa es una variación del tipo DCU ágil; esta metodología combina el proceso típico del Diseño Centrado en el Usuario y desarrollo de software ágil. La aplicación se desarrolla con software libre.**

**Cabe destacar que, al ser una aplicación de interés social, al momento de su implementación se espera sea muy bien recibida.**

**Palabras clave— Software libre, Desarrollo de software, Aplicaciones móviles,**

## Introducción

La forma en la que se organiza el tiempo, ha ido cambiando al pasar de los años, por lo cual es indispensable introducir el uso de la tecnología en este sector tan importante de la vida de un universitario.

La motivación principal, para el desarrollo del presente proyecto, el cual consiste en el desarrollo de una aplicación móvil, radica en la necesidad que han mostrado sobre el tema de la organización, los estudiantes universitarios. En este sentido, este proyecto se justifica desde la implementación de esta aplicación, ya que desde ese momento se podrán organizar todas las actividades escolares. Este proyecto brinda una solución aplicada, a la necesidad de los estudiantes de recordar todas sus actividades académicas.

Así, este proyecto contribuye a mejorar y optimizar la gestión de actividades académicas pudiendo implementar una separación, entre las actividades personales y las académicas de un estudiante. Debido a la utilización de un software libre (*Open Source*) los costos de producción serán más bajos, y por lo tanto las ganancias serán aún mayores además de conservar la calidad del producto final.

Un tema que parece importante abarcar, para sustentar el proyecto es acerca de los *Millennials*, también conocidos como la generación “Y”, nacidos entre las décadas de los 80's, 90's, hasta principios de la primera década del 2000. Dichos sujetos tienen la característica principal de un uso muy recurrente de las tecnologías de la información, debido a ello es posible aprovechar esta característica para introducir de manera más sencilla el uso de la aplicación en cuestión.

En el primer apartado se muestran los aspectos teóricos necesarios para la correcta comprensión de los temas abordados subsecuentemente, en él se incluye un pequeño resumen del tema planteado acompañado de una referencia.

Posteriormente se muestran los antecedentes de la problemática en los cuales se abarca de manera concreta un resumen del marco referencial del proyecto; se plantea de manera más específica dicha problemática y se hace énfasis en los aspectos históricos y evolutivos de aplicaciones similares a la presentada en este documento.

Así también se describe el diseño de la investigación, en él se encuentran el trabajo de escritorio realizado de manera conjunta con los métodos utilizados para hacerlo. También se incluyen los diagramas necesarios para lograr el correcto modelado del sistema y de esta manera garantizar el correcto diseño del mismo. Finalmente se muestra desde el desarrollo del proyecto hasta este punto de su implementación, así como los resultados obtenidos.

Como objetivo general se propuso crear una aplicación móvil, para contribuir en la gestión de actividades académicas que permita a los estudiantes universitarios llevar un control exitoso de su vida académica, de manera fácil y agradable.

<sup>1</sup> Pedro Moises Viruel Camacho es estudiante de Ingeniería en Sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [pemovc@gmail.com](mailto:pemovc@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Luis Alberto Valente Romero es estudiante de Ingeniería en Sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [albertoalro9@hotmail.com](mailto:albertoalro9@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Rolando Palacios Ortega es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [r.palacios@iecc.org](mailto:r.palacios@iecc.org)

<sup>4</sup> El Dr. Juan José Bedolla Solano es Profesor en el Instituto Tecnológico de Acapulco, México. [jjosedolla@hotmail.com](mailto:jjosedolla@hotmail.com)

Dentro de los objetivos específicos, se consideró diseñar una aplicación automatizada con una interfaz de usuario intuitiva; trazar una diferencia significativa, entre las funciones que ofrecen actualmente las aplicaciones similares y las que incluirá esta aplicación; y construir una estructura base consolidada del proyecto, que permita posteriormente corregir o aplicar mejoras en su funcionamiento.

### Descripción del Método

#### *Desarrollo de aplicaciones móviles.*

*Android* es un sistema operativo móvil basado en *Linux*, que junto con aplicaciones *middleware2* está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como *Smartphone*, *tablet*, entre otros, cabe destacar que es desarrollado por la *Open Handset Alliance* la cual es liderada por *Google*. (Girones, 2012).

La metodología *Mobile-D* se creó en un periodo de intenso crecimiento en el terreno de las aplicaciones móviles. Por tanto, en ese momento no existían demasiados principios de desarrollo a los que acudir. (Escobar, 2014)

El modelado ágil es una metodología basada en la práctica para una documentación y modelado efectivo de sistemas de *software*. A un nivel más detallado *AM* es una colección de valores, principios, y prácticas para modelar *software* que puede ser aplicado a un proyecto de desarrollo de *software* de una manera eficaz y ligera. (Ambler y Jeffries, 2002).

La programación estructurada es una teoría de programación que consiste en construir programas de fácil comprensión, es especialmente útil, cuando se requiere realizar correcciones o modificaciones después de haber concluido un programa o aplicación. Al utilizar la programación estructurada, es mucho más sencillo entender la codificación del programa, que se habrá hecho en diferentes secciones. (Dijkstra, Dahl, et al, 1972)

Una aplicación es un programa computacional diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar diversos tipos de trabajos, específicamente nuestro proyecto será creado para ejecutarse sobre dispositivos móviles.

Es importante mencionar que en el mercado de las aplicaciones móviles en México, la mayor parte de las descargas se realizan desde móviles con *Android*, que es la plataforma líder en el mercado, como señala el analista de Soluciones de Tecnologías de Información (TI) de *Select* Ramón Alberto Arellano Hernández. (CNN Expansion, 2014)

La aplicación como antes se mencionó, se planea hacer con *software* libre, considerando como *software* libre a aquel programa que, como usuario, tengas la libertad de ejecutar sea cual sea el propósito. (Stallman, 2004)

Este proyecto pone especial énfasis en la organización, refiriéndose a este concepto como un sistema que permite una utilización equilibrada de los recursos.

El momento estelar de una aplicación llega cuando finalmente es publicada en la tienda y para lograrlo, hay que cumplir una serie de pasos y requisitos. Después del lanzamiento, la historia continúa, escuchando a los usuarios y mejorando la App. (Cuello y Vittone, 2013)

Los teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles táctiles basados en *Android* están en auge. El mercado de desarrollo se encuentra en su momento más álgido. Es muy importante conocer la mayor parte de las características del lenguaje *Java*, las *API* y las herramientas de desarrollo. (Friesen, 2011)

El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, incluyendo viviendas, trenes, hoteles, por lo que el proceso de aprendizaje se personaliza y adapta a los requerimientos y disponibilidades individuales de cada usuario. (Fusión Fatla, 2012)

#### *Aplicación de herramientas para administrar el tiempo.*

El problema a resolver con este proyecto es el escaso interés por la organización de las actividades académicas de un estudiante universitario, y para resolverlo, se propone hacer uso de una aplicación para facilitar su adopción.

Pero ¿de dónde viene este problema?, es decir, ¿cuáles son los fundamentos del mismo?

Este problema está latente desde los inicios de un infante en el ambiente escolar, es decir, desde que se entra a la primera etapa escolar, la primaria, comienza a ser notorio el poco interés del alumno por la organización escolar.

En la secundaria, este problema se agrava, es decir, si antes el alumno no realizaba una tarea, tal vez era porque se le olvidó, pero en esta etapa lo más recurrente era no hacerla porque simplemente no parecía importante y algo aún más recurrente, era hacerla de última hora, haciendo crecer aún más este mal hábito.

La preparatoria pareciera ser una etapa en la cual este problema disminuye de alguna manera, pero esto no quiere decir que desaparezca, ya que en esta etapa la organización comienza a ser algo más importante si querías pasar las materias, ya que en esta etapa cada individuo comienza a hacerse responsable de sus propias acciones, y por lo tanto la organización debe ser parte de su vida diaria.

Cuando se ingresa a la universidad todo es diferente en cuanto a ambiente escolar se refiere, y se debe ser organizado o simplemente desertar de la carrera, pero cambiar un hábito de la noche a la mañana no es fácil.

Y no solamente los estudiantes universitarios del municipio Acapulco, o del estado de Guerrero, este problema se ha venido presentando desde tiempo atrás, en todos los universitarios del país.

Las agendas han evolucionado con el paso del tiempo, en sus inicios se trataba de una libreta en la cual se hacían notas de los eventos próximos, poco después se cambió a un método más efectivo y era la incorporación de un calendario con el espacio suficiente para hacer anotaciones en el día que se realizaría la actividad, este método perduró durante mucho tiempo siendo una de las formas más recurrentes para organizar el tiempo.

Los teléfonos inteligentes llegan a revolucionar el mercado tecnológico (híbridos, entre computadoras de bolsillo y teléfono móvil) ya que supuso para el mercado, por un lado, la entrada de nuevos competidores y, por otro, la incorporación a éste de usuarios avanzados de móviles. En pocas palabras la llegada de los *Smartphones* marcó un antes y un después al uso de las agendas electrónicas. Hoy en día un teléfono inteligente puede servir para mucho más que simplemente realizar y recibir llamadas o mensajes de textos, la tecnología ha avanzado tanto y tan rápido que los teléfonos inteligentes pueden hacer casi de todo, desde servir como una calculadora, un dispositivo de entretenimiento y claro está, una agenda electrónica.

Ahora bien, es importante mencionar que la mayoría de los jóvenes cuentan con un teléfono inteligente, una tableta electrónica o una laptop, y la llevan a todas partes y pese a que algunos de estos dispositivos electrónicos cuentan una “agenda”, al quedarse precisamente como una funcionalidad muy general al final es igual de tedioso mantenerse organizado.

Es muy común ver que los estudiantes, prefieran tomarle foto a las diferentes tareas que los profesores escriben en el pizarrón; pero, la mayor parte del tiempo se traspapela entre tantas fotos que cuentan en sus teléfonos. La tecnología avanza a pasos agigantados generando nuevas y mejores herramientas para facilitar la vida, es por eso que la constante actualización es primordial para cualquier proyecto.

*Planeación del desarrollo de la aplicación móvil.*

El producto que se ofrece es el de una aplicación personal añadiéndole la opción de conectarse con redes sociales en caso de ser requerido por el usuario final. En la *Figura 1* se muestra el esquema general del producto.

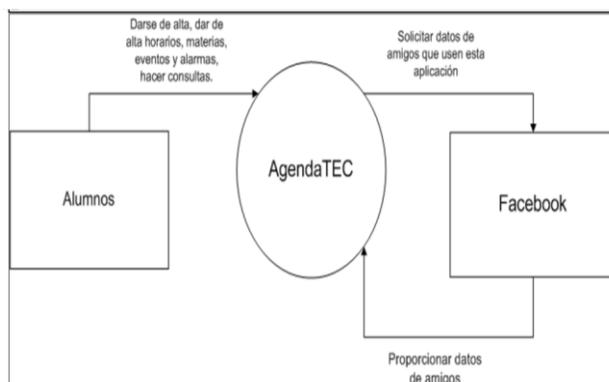


Figura 1: Esquema general de la aplicación.

Al planear como se realizaría el software se planteó usar el término de modularidad aplicado al mismo, debido a los beneficios que conlleva trabajar con esta metodología de trabajo.

Se planeó dividir el proyecto en ocho módulos como se muestra en la *Figura 2*, en los cuales trabajarán de uno a dos programadores a la vez; los módulos a realizar se describen a continuación.

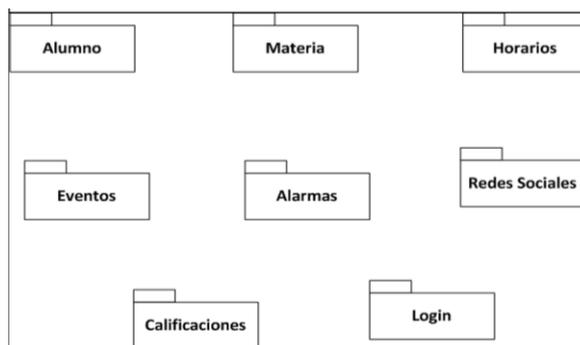


Figura 2: Diagrama que muestra los módulos de la aplicación.

*Proceso de desarrollo.*

Para el desarrollo de la aplicación se utiliza la programación mixta entre cuyos componentes sobresale el uso de *html5*, *JavaScript* y *css3* y a través del *framework Phone Gap* aunado con *Apache Cordova* se genera a través de la interpretación del código el archivo funcional para *Android* por su extensión *apk* para su instalación en los distintos dispositivos con dicho sistema operativo.

El paradigma de desarrollo, como se dijo, es por bloques, donde cada uno de ellos presenta una función única y propia. A continuación, se describen los bloques más relevantes de los mostrados en la Figura 2.

Eventos: En este bloque será posible ingresar algún evento al que el usuario tenga que asistir.

Alarmas: En este segmento podremos disponer de una alarma para poder asignarla a los eventos que hayan sido programados.

Materia: Aquí se podrán dar ingresar las materias que el usuario actualmente se encuentre cursando con la finalidad de llevar un correcto control de las mismas.

Horario: En este módulo se permitirá dar de alta el horario del alumno tomando en cuenta las materias que registro anteriormente.

Cámara: Este bloque dará al usuario la oportunidad de tomar una foto, para ser asignado como información de alguna tarea o evento.

*Metodología a desarrollar*

La principal base en el desarrollo del proyecto es la plataforma en la cual se montará en este caso *Android*, en esto cobra más peso ya que por ese motivo se optó por la metodología que se describe a continuación.

Para el desarrollo de la aplicación la metodología que se empleará es el diseño centrado en el usuario (DCU).

Para ser más exacto, el proyecto usará una variación la DCU ágil mostrada en la Figura 3.

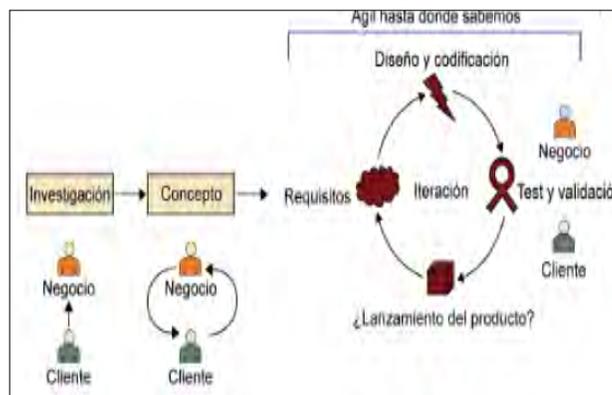


Figura 3: Metodología DCU ágil.

Se planea la utilización del DCU clásico en las fases de investigación, concepto y diseño y la metodología ágil exclusivamente para la fase de codificación. El porqué de la utilización de dicha metodología es que no es posible negar que la experiencia de usuario y la usabilidad sean de gran importancia para el éxito de cualquier producto de software.

**Comentarios Finales**

*Resultados*

En las Figuras 4, 5 y 6 se muestran ejemplos de los formularios que fueron diseñados para la aplicación.

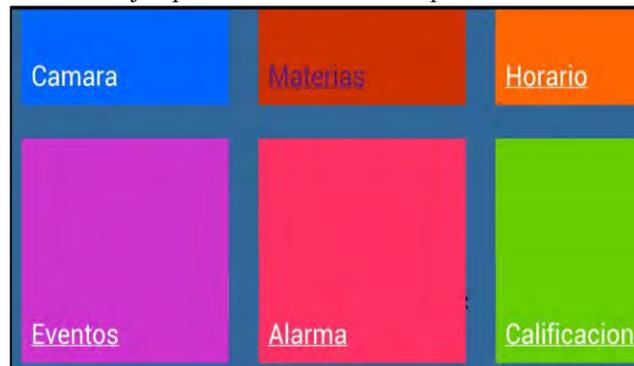


Figura 4: Cámara y Calificaciones.

Figura 5: Formulario principal de la aplicación.

Figura 6: Formulario para el registro de horarios.

### Conclusiones

La correcta gestión del tiempo, como se ha venido mencionando en este documento, es un aspecto importante en la vida de cualquier universitario. Para hacer dicha tarea tienen a su disposición varios tipos de métodos, desde los convencionales tales como, llevar una agenda a papel y lápiz, hasta los más tecnológicos como las agendas electrónicas. Las aplicaciones de agendas actuales en el mercado podrían ser de gran ayuda en cuanto al manejo de tiempo, pero en gracias a sus pocas funcionalidades sólo llegan a fungir como las antiguas agendas de papel.

Es cierto que existen aplicaciones con características similares al sistema que se pretende realizar, pero dichas aplicaciones están faltas de funcionalidades que pueden marcar una gran diferencia.

Para la creación del prototipo, nos encontramos con un inconveniente que parece importante recalcar ya que en inicio se planeaba realizar el proyecto sobre *Android Studio* el IDE oficial de *Android*, sin embargo y debido a las pobres características de los equipos disponibles para realizar la codificación y lo exigente que es el IDE antes mencionado (sobre todo para la etapa de pruebas), se decidió que no era viable continuar con dicho software.

Con base en lo mencionado en el párrafo anterior, la fase de codificación estuvo en pausa, pero gracias a la programación híbrida esto cambió, ya que con ella descubrimos que podíamos programar una aplicación híbrida, lo cual significa que usaríamos una parte de código nativo de *Android* y gran parte de codificación basada en Web (*HTML*, *CSS* y *JavaScript*).

Fue en ese momento que se encontró *PhoneGap*. *PhoneGap* es un conjunto de librerías que permite empaquetar aplicaciones *HTML5* de manera que puedan ser usadas como aplicaciones para móviles en aplicaciones Web.

La principal ventaja al usar PhoneGap es que gracias al uso de la programación híbrida permite separar la programación de los estilos, funciones y el cuerpo principal de la aplicación, aunado a la utilización de PHP con el cual contamos con la opción de fácil conexión a una base de datos.

Como se mencionó anteriormente el principal problema de *Android Studio* era su exigencia en requerimiento al emular la aplicación para así probarla, mientras que *PhoneGap* tiene la opción de emular la aplicación directamente en un *Smartphone* dándole una gran ventaja tanto en la disminución del uso de recursos como en la calidad de las pruebas.

Para la generación del archivo *apk*, para tener la aplicación nativa ejecutándose en el dispositivo, el tiempo que tarda para realizarlo es relativamente poco y las fallas a la hora de hacerlo son casi nulas. Este procedimiento se lleva a cabo desde la plataforma en la nube llamada *PhoneGap Build*, es de suma importancia mencionar que, al realizarse el empaquetado de los archivos Web, siempre se debe hacer referencia al archivo llamado “index.html” ya que es el paquete principal. Por último, se puede concluir que, con el correcto desarrollo, sobre todo con la implementación del proyecto aquí presentado, se podrá fomentar en los universitarios la cultura del correcto manejo y administración del tiempo, aspecto de gran relevancia en la vida de cualquier estudiante.

### Referencias

Alliey, A. M. (agosto de 2009). *Diseño de la interfaz gráfica web en función de los dispositivos móviles*. Recuperado el 2 de Mayo de 2016, de [http://www.palermo.edu/dyc/maestria\\_diseno/pdf/tesis.completas/43.luzardo.pdf](http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/pdf/tesis.completas/43.luzardo.pdf)

Ambler S. W. y R. Jeffries. (2002). *Agile Modeling*. New York.

Android. (s.f.). *DashBoards*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015, de <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

Apache Cordova. (s.f.). *PhoneGap*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015 de <http://phonegap.com/>

Bonsiepe, G. (2009). *Del objeto a la interfase, Mutaciones del Diseño*. Argentina: Infinito.

CNN Expansion. (2014). *El mercado de las App's en México*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015 de <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2013/07/15/el-mercado-de-las-apps-en-mexico>

Cobo, J. (s.f.). *Memoria TFC. Desarrollo de aplicaciones móviles*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/18528/6/jugarridocoTFC0113memoria.pdf>

Cuello, J. y Vittone, J. (2013). *AppDesignbook. Publicacion de la app en la tienda*. Recuperado el 8 de Octubre de 2015 de <http://appdesignbook.com/es/contenidos/publicar-app-en-tienda/>

Dijkstra, E. W., O. J. Dahl, etal. (1972). *Strutured Programming. Ed. Academic Press*. Londres.

Escobar, G. S. y Guzmán, A. I. (2014). *Diseño e implementación de una aplicación móvil*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015 de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8188/1/AC-ESPEL-SOF-0002.pdf>

Friesen, J. (2011). *Java para desarrollo Android*, (1ra edición), España.

Fusión Fatla. (2012). *Learning, Aprendizaje Móvil o M*. Recuperado el 5 de Mayo de 2016, de <http://mlearning2012.blogspot.mx/p/ventajas-y-desventajas.html>

Girones, J. T. (2012). *El gran libro de Android*. 2da edición. Marcombo S.A..

Gómez., P. D. (2015). *Los dispositivos móviles en el modelo educativo basado en competencias en el sector público de la licenciatura en ingeniería en computación*. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa.

IAB México. (s.f.). *Estudio de Medios y Dispositivos entre internautas mexicanos (Octava Edición)*. Recuperado el 1 de Abril de 2016, de <http://iabmexico.com/consumo-medios-y-dispositivos-mexicanos-2016>

Lang, T. (s.f.). *Eight Lessons in Mobile Usability Testingen*. Recuperado el 20 de Abril de 2016, de <http://uxmag.com/articles/eight-lessons-in-mobile-usability-testing>

Opensource. (s.f.). *Iniciativa de OpenSource*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015, de <https://opensource.org/>

Pressman, R. (2005). *Ingeniería del Software Un enfoque práctico*. México: Mc Graw Hill.

Sommerville, I. (2006). *Ingeniería de software (7ma ed.)*. México: Pearson Addison Wesley.

Stallman, Richard M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*, (1a edición) en castellano. Madrid. Página |76



territorial y cuarta en número de habitantes.

### Descripción del Método

Investigación de diseño cuantitativo, transversal de correlación. Muestreo estratificado simple en un grupo de personas que viven con DT2 de la ciudad de Tizimín Yucatán. La medición de variables de estudio se realizó con pruebas de lápiz y papel. Para evaluar el empoderamiento se administró la escala de empoderamiento en diabetes versión español, 28 reactivos a escala Likert; formado con tres subescalas 1) aspectos psicosociales (9 ítems= 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, y 27), 2) la insatisfacción y predisposición al cambio (9 ítems= 1, 2, 3, 4, 15, 16, 17, 19, y 28), y 3) la capacidad para obtener los objetivos (10 ítems= 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, y 14). en donde un ítem con respuesta “muy de acuerdo” recibe 5 puntos, “De acuerdo” 4 puntos, “Neutros (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)” 3 puntos, “Desacuerdo” 2 puntos, y “Muy en desacuerdo” recibe 1 punto, con un rango de 28-140 puntos, donde el mayor puntaje, indica alto empoderamiento. Es una escala de uso libre. Confiabilidad de  $\alpha=0.96$ . La autoeficacia se midió con la escala de autoeficacia en diabetes (Spanish Diabetes Self-Efficacy) versión español (Toobert, Hampson y Glasgow, 2000), con 8 ítems que indagan sobre la seguridad y la capacidad que perciben de ellos mismos para realizar algunas actividades relacionadas con la su diabetes y se evalúa con una puntuación del 1 al 10, en donde el 1 representa mayor inseguridad, y el 10 mayor seguridad en las habilidades para controlar su enfermedad. Confiabilidad de  $\alpha=0.854$  (Ritter, Lorig y Laurent, 2016). Para calcular la correlacionar entre las variables se utilizó la de Person. Los instrumentos se administraron en el domicilio de los participantes por el equipo de investigación, previa firma de consentimiento informado. El estudio cumple con los criterios bioéticos.

### Resultados.

En la tabla 1 se muestra las características sociales de los participantes, 58 (78.4%) mujeres y 16 (21.6%) hombre, edad promedio 47 años, 60.8% con estudios de primaria, 82.4% son casados.

Tabla 1

*Estadística descriptiva de variables sociodemográficas.*

Variable	f	%
Sexo		
Masculino	16	21.6
Femenino	58	78.4
Nivel de Educación		
Sin estudio	15	20.3
Primaria	45	60.8
Secundaria	14	18.9
Preparatoria	0	0
Licenciatura	0	0
Estado civil		
Soltero	2	2.7
Unión libre	2	2.7
Casado	61	82.4
Divorciado/Separado	6	8.1
Viudo	3	4.1

Nota: f= Frecuencia; %= Porcentaje

En la tabla 2 se presenta los datos clínicos. IMC con media de 30.56 cm (obesidad), 59.5% con hemoglobina glucosilada entre regular y mala (>6.5%), tiempo promedio de vivir con la enfermedad 7.89% años, el 98.6% utiliza hipoglucemiantes orales a partir del diagnóstico de la enfermedad.

Tabla 2.

*Estadística descriptiva de variables clínicas.*

Variables	f	%	Media	D.E.	Varianza
<i>Índice de Masa Corporal (IMC)</i>					
Bajo peso (<18.5)	0	0	30.56	5.87	34.49
Normal (18.5-24.9)	15	20.3			

Sobrepeso (25-29.9)	24	32.4			
Obesidad grado I (30-34.9)	19	25.7			
Obesidad grado II (35-39.9)	9	12.2			
Obesidad grado III (>40)	7	9.5			
<i>Presión Arterial Sistólica (PAS).</i>					
Normal (<120)	25	33.8			
Prehipertensión (120-139)	46	62.2	120.28	10.36	107.32
Hipertensión etapa 1 (140-159)	3	4.1			
Hipertensión etapa 2 ( $\geq$ 160)	0	0			
<i>Presión Arterial Diastólica (PAD).</i>					
Normal (<80)	34	45.9			
Prehipertensión (80-89)	17	23.0	77.97	9.99	99.94
Hipertensión etapa 1 (90-99)	23	31.1			
Hipertensión etapa 2 ( $\geq$ 100)	0	0			
<i>Hemoglobina glucosilada (HbA1c%).</i>					
Bueno (<6.5%mg/dl)	30	40.5			
Regular (6.5-8%mg/dl)	19	25.7	7.47	2.18	4.79
Malo (>8%mg/dl)	25	33.8			

Nota: *f*= Frecuencia; %= Porcentaje; *Media*= Promedio aritmético; *D.E.*= Desviación estándar.

Correlación entre empoderamiento y autoeficacia en diabetes.

Se realizó una correlación de Person, la cual reportó que los aspectos psicosociales del empoderamiento se correlacionaron significativamente con la autoeficacia (ver tabla 3).

Tabla 3.

*Matriz de correlación de Person entre los ítems de gestión de aspectos psicosociales y autoeficacia en diabetes.*

Ítems sobre aspectos psicosociales (Empoderamiento)	Ítems sobre autoeficacia							
	1	2	3	4	5	6	7	8
18 Conozco maneras positivas que uso para enfrentar el estrés que me causa la diabetes						.369	.382	.382
20 Puedo enfrentar bien el estrés relacionado con la diabetes						.467	.411	.342
21 Conozco en dónde puedo encontrar apoyo para vivir y cuidar de mi diabetes				.318				
22 Puedo pedir ayuda para vivir y cuidar de mi diabetes cuando lo necesito							.382	
23 Me puedo apoyar o ayudar a mí misma(o) en relación a la diabetes	.325					.311	.366	.398
24 Conozco lo que me ayuda a permanecer motivado para cuidar de mi diabetes	.387							.378
25 Me puedo motivar a mí mismo para cuidar de mi diabetes	.446							.391
26 Conozco suficiente de la diabetes para escoger lo que es bueno para mí						.367	.328	.403

27	Me conozco lo suficiente como persona para tomar las decisiones que me convienen para el cuidado de mi diabetes	.373	.302
----	---	------	------

Nota: Correlación significativa a  $p=0.01$

En la tabla 4 se reporta la correlación de Person, de 6 de los 9 ítems de la categoría de empoderamiento: evaluación de la insatisfacción y disposición para el cambio, que se correlacionaron significativamente con la autoeficacia hacia la diabetes.

Tabla 4.

*Matriz de correlación de Person entre los ítems de evaluación de la insatisfacción y predisposición para el cambio y autoeficacia en diabetes.*

Ítems sobre evaluación de la insatisfacción y predisposición para el cambio (Empoderamiento)	Ítems sobre autoeficacia							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Conozco con qué partes del cuidado de mi diabetes estoy satisfecha(o)								
2 Conozco con qué partes del cuidado de mi diabetes estoy insatisfecha(o)	.299							.322
3 Conozco qué partes del cuidado de mi diabetes estoy dispuesta(o) a cambiar	.433							
4 Conozco qué partes del cuidado de mi diabetes no estoy dispuesta(o) a cambiar								
15 Puedo decir cómo me estoy sintiendo viviendo con la diabetes	.315							
16 Puedo decir cómo me estoy sintiendo cuidando mi diabetes								.333
17 Conozco las formas de cómo la diabetes me produce estrés en mi vida						.417	.432	.340
19 Conozco maneras negativas que uso para enfrentar el estrés que me causa la diabetes								
28 Me puedo dar cuenta si vale la pena lo que estoy intentando cambiar en el cuidado de mi diabetes	.563							.367

Nota: Correlación significativa a  $p=0.01$

En la tabla 5 se reporta la correlación de Person, de 3 de los 10 ítems de la categoría de empoderamiento: establecimiento y alcance de metas, que se correlacionaron significativamente con la autoeficacia hacia la diabetes.

Tabla 5.

*Matriz de correlación de Person entre los ítems de establecimiento y alcanzar metas y autoeficacia en diabetes.*

Ítems sobre evaluación de la insatisfacción y predisposición para el cambio (Empoderamiento)	Ítems sobre autoeficacia							
	1	2	3	4	5	6	7	8
5 Puedo escoger metas realistas en el cuidado de mi diabetes								

6	Conozco cuáles de mis metas en la diabetes son más importantes para mí	.420		.324
7	Conozco las cosas de mí mismo que me ayudan o impiden alcanzar mis metas en relación a la diabetes	.386	.302	.351
8	Puedo tener buenas ideas que me ayuden a alcanzar mis metas			
9	Soy capaz de convertir mis metas en un plan de acción práctico y concreto			
10	Puedo alcanzar mis metas una vez que me he decidido a hacerlo			
11	Conozco qué <b>barreras</b> pueden dificultar el logro de mis metas			.326
12	Puedo <b>pensar</b> en diferentes maneras de superar las barreras que me impiden alcanzar mis metas en la diabetes			
13	Puedo intentar hacer diferentes cosas para superar las barreras que enfrento para lograr mis metas			
14	Soy capaz de decidir qué forma de enfrentar las barreras funciona mejor para mí			

Nota: Correlación significativa a  $p=0.01$

Las preguntas sobre autoeficacia más correlacionadas significativamente con el empoderamiento fueron la 8, 1, 7, 6 y 4, en ese orden de frecuencia. Las preguntas sobre autoeficacia que no se correlacionan significativamente con ninguna de las categorías de empoderamiento son: 2, 3, 4 y 5.

En la tabla 6 se presenta la puntuación global (estandarización) de la escala de empoderamiento. La estandarización va del 0 al 100, en donde 0 representa bajo empoderamiento y 100 alto empoderamiento.

Tabla 6.

*Puntuación global en la escala de empoderamiento en diabetes.*

Subescalas	Bajo empoderamiento			Alto empoderamiento
	25	50	75	100
	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)
Aspectos psicosociales	0 (0)	16 (21.62)	37 (50)	21 (28.38)
Insatisfacción y predisposición al cambio	0 (0)	1 (1.35)	58 (78.38)	15 (20.27)
Capacidad para obtener los objetivos	0 (0)	23 (31.08)	46 (62.16)	5 (6.76)

Nota: *f*= Frecuencia; %= Porcentaje

En la tabla 7 se presenta la puntuación global (estandarización) de la escala de autoeficacia en diabetes. La estandarización va del 0 al 100, en donde 0 representa mayor inseguridad y 100 mayor seguridad.

Tabla 7.  
*Puntuación global en escala de autoeficacia en diabetes.*

Muy inseguro			Muy seguro
25	50	75	100
<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)
0 (0)	13 (17.57)	53 (71.62)	8 (10.81)

Nota: *f*= Frecuencia; %= Porcentaje

#### *Conclusiones:*

Con base a los hallazgos del estudio es posible concluir: de empoderamiento a) la subescalas, gestión de aspectos psicosociales requiere ser mantenido y reforzado, y b) las subescalas evaluación de la insatisfacción y disposición para el cambio, y c) el establecimiento y alcance de metas (conducta instrumental), debe ser fomentadas por medio de la enseñanza, la educación y el apoyo, a fin de inspirar a la persona a encontrar cambios de comportamiento que se traduce en eficacia en la consecución de objetivos y mejores estrategias que faciliten el proceso de aprender a vivir con la enfermedad. Empoderamiento y autoeficacia resultan de gran ayuda.

#### *Recomendaciones*

Adaptar culturalmente los instrumentos utilizados en el estudio.

Para futuras investigaciones se recomienda realizar el estudio en una muestra mayor.

### Referencias

- Anderson R, Funnell M, Fitzgerald J, Marrero D. The diabetes empowerment scale a measure of psychosocial self-efficacy. University of Michigan Medical School. Diabetes care, Vol. 23, 2000.
- Blanco-Cornejo M, Riva-Palacio-Chiang-Sama Irma-Luz, Sánchez-Díaz I, Cerritos A, Navarro-Meneses R y López-Hernández D. Empoderamiento: aproximación e implicación en la práctica clínica, la educación médica y los sistemas de salud y seguridad social [Carta]. Educ Med, Vol. 16, No.3; 2015.
- Gutierrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernandez S, Franco A, Cuevas-NasuL. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
- Hernández-Ávila M y Cols: Salud Pública Mex, No.55, S129-S136, 2013
- Krichbaum K, Aarestad V, Buethe M. Exploring the Connection Between Self-Efficacy and Effective Diabetes Self-f Management. The Diabetes Educator; Vol. 29, 2003.
- Margarita Blanco-Cornejo, Irma-Luz-Palacio-Chiang-Sam, Iyari Sánchez-Díaz, Antonio Cerritos, Rafael Navarro-Meneses y Daniel López Hernández. Empoderamiento: aproximaciones e implicaciones en la práctica clínica, la educación médica y los sistemas de salud, Revista Educación Médica (en línea), Vol 3, No. 12, 2015, consultado por internet el 23 de julio de 2016. Dirección de internet: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- NCD Risk Factor Collaboration. Lancet, No. 387, 1513-1530, 2016.
- Ritter P, Lorig K, Laurent D. Characteristics of the spanishand english-language self-efficacy to manage diabetes scales. Stanford Patient Education Research Center, Vol. 20, No.10, 2016.
- Seguí D, M. (Coordinador) Biblioteca de la Sociedad Española de Diabetes. La mejora asistencial del diabético la calidad asistencial y los programas de mejora en diabetes [internet]. Madrid, España; 2009 [citado 19 noviembre 2015]. Disponible en: [http://www.sediabetes.org/gestor/upload/SED\\_LaMejoraAsistencialDelDiabetico\(2\).pdf](http://www.sediabetes.org/gestor/upload/SED_LaMejoraAsistencialDelDiabetico(2).pdf).
- Toobert D, Hampson S, Glasgow R. The summary of diabetes self-care activities measure: results from 7 studies and a revised scale. Diabetes Care, Vol. 23, 2000

# DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO CON AGREGADOS PETREOS DE VERACRUZ

Enriqueta Yelmi Carrillo<sup>1</sup>, Elsa G. Lagunes Lagunes<sup>2</sup>,  
Rolando Salgado Estrada<sup>3</sup> y Sergio A. Zamora Castro<sup>4</sup>

**Resumen**— Es bien sabido que la calidad del concreto depende directamente de la calidad de los agregados pétreos que se estén utilizando, los cuales ocupan al rededor del 70% del volumen total del concreto y, por lo tanto, tienen una influencia importante sobre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad. Por lo cual es necesario conocer las propiedades de los materiales utilizados en la región Veracruz-Boca del Río.

En este estudio se realizaron pruebas a los agregados pétreos y a las mezclas de concreto para determinar si el concreto puede alcanzar la resistencia de diseño y, por lo tanto, obtener un módulo de elasticidad que asegure que la estructura tiene la capacidad de soportar esfuerzos sin que las deformaciones afecten la vida útil de la estructura.

De los resultados obtenidos se pueden concluir que los agregados pétreos cuentan con la calidad necesaria para proporcionar la resistencia requerida para el concreto y el módulo de elasticidad obtenido es menor a los propuestos en los reglamentos nacionales.

**Palabras clave**— módulo de elasticidad, concreto, agregados petreos, materiales.

## Introducción

El concreto se diferencia de los demás materiales para la construcción en que éste puede hacerse de una infinita combinación de materiales adecuados y que sus propiedades finales son dependientes del tratamiento que reciben después de que llega al sitio de trabajo (Carino, 1994).

De acuerdo al incremento de la resistencia del concreto, aumenta la matriz del mortero y la interfaz cemento-agregado se vuelve mas densa y fuerte, respectivamente, resultando una mejor adaptación de las propiedades elásticas y en consecuencia un mayor módulo de elasticidad, (Nematzadeh, 2012).

El módulo de elasticidad es uno de los parámetros fundamentales en el diseño estructural para determinar esfuerzo y deformación, el cual es comúnmente obtenidos de pruebas de compresión axial.

El objetivo del presente artículo es proponer una fórmula para calcular el módulo de elasticidad del concreto para la región de Veracruz, tomando en cuenta las propiedades de los agregados de dicha localidad y así evitar sobreestimaciones o subestimaciones al utilizar las fomulas de los reglamentos calibrados en otras regiones. Para esto se realizaron especímenes con una mezcla de concreto con una resistencia a la compresión de diseño,  $f'_c$  de 200 kg/cm<sup>2</sup>. En total 16 cilindros fueron utilizados para obtener la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad. Los resultados obtenidos fueron utilizados para evaluar la fórmula propuesta y compararla con los códigos vigentes.

## Descripción del Método.

### *Módulo de Elasticidad ( $E_c$ )*

Es definido como la pendiente de la curva esfuerzo-deformación ( $\alpha$ - $\epsilon$ ) en la región elástica de deformación Galobardes et al., (2014). En este artículo se utiliza la fórmula de módulo de elasticidad estático ( $E_c$ ) obtenido de la norma ASTM C 469-02 (2002). Lo cual está dado por la pendiente de la recta entre el origen y un punto de la curva, este punto final es obtenido del esfuerzo a la compresión igual al 40% de su máxima resistencia. El módulo de elasticidad del concreto se determina de acuerdo a la ecuación 1.

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0.00005} \quad (1)$$

en donde  $S_1$  es el esfuerzo correspondiente a 50 millonésimas de deformación unitaria.

$S_2$  es el esfuerzo correspondiente a 40% de la máxima resistencia, y

$\epsilon_2$  es la deformación unitaria producida por el esfuerzo  $S_2$ .

<sup>1</sup> Enriqueta Yelmi Carrillo, estudiante de Maestría en Ingeniería Aplicada en la Universidad Veracruzana [yelmi\\_91@hotmail.com](mailto:yelmi_91@hotmail.com)  
(autor correspondiente)

<sup>2</sup> Elsa Guadalupe Lagunes Lagunes, profesora de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana, México [ellagunes@uv.mx](mailto:ellagunes@uv.mx)

<sup>3</sup> Rolando Salgado Estrada, profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana, México. [rosalgado@uv.mx](mailto:rosalgado@uv.mx)

<sup>4</sup> Sergio Aurelio Zamora Castro, profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Veracruzana, México. [szamora@uv.mx](mailto:szamora@uv.mx)

En los reglamentos nacionales, el módulo de elasticidad es proporcional a  $\sqrt[2]{f'_c}$  y a un factor  $K$  que se determina mediante la ecuación 2.

$$K = \frac{E}{\sqrt[2]{f'_c}} \quad (2)$$

$K$  es el coeficiente numérico del módulo de elasticidad, y  
 $f'_c$  es la resistencia del concreto a la compresión

Las pruebas para determinar la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad se realizaron en el laboratorio de materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana campus Veracruz, entre agosto y noviembre del 2013.

#### *Agregados Pétreos*

Se utilizaron agregados pétreos obtenidos del banco de materiales ALSA, ubicado en la localidad de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. Los ensayos realizados a los agregados son descritos en Yelmi y Sastré (2013), los cuales incluyen granulometrías, masa volumétrica suelta y compactada, densidad y absorción que se realizaron siguiendo los procedimientos de las normas ONNCCE (6,7). Los valores mostrados en la Tabla 1, obtenidos de las pruebas antes mencionadas, el valor obtenido en el módulo de finura de la arena indica que es muy fina y debido a ello se realizó el ajuste adecuado para prevenir cualquier tipo de falla, sin embargo, las otras propiedades se encuentran entre los promedios establecidos por las normas ONNCCE.

Tabla 1. Caracterización de los Agregados

<b>Propiedades de los Agregados</b>	<b>Grueso (grava)</b>	<b>Fino (Arena)</b>
Peso volumétrico seco compactado (gr/m <sup>3</sup> )	1.31	1.51
Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	2.5	2.64
Porcentaje de absorción (%)	3.51	2.04
Módulo de finura	6.99	1.97
Tamaño máximo de agregado	¾"	

El cemento utilizado en la realización de la mezcla de concreto es CPO (Cemento Portland Ordinario) 30, con una densidad de 3.15 gr/cm<sup>3</sup> y un peso volumétrico de 1515 kg/m<sup>3</sup>.

A la mezcla en estado fresco se le realizó la prueba de revenimiento y de temperatura. Se procedió con el llenado de doce cilindros de 30 cm altura y 15 cm de diámetro, de los cuales seis fueron utilizados para obtener la resistencia a la compresión y seis para la prueba de módulo de elasticidad. Posteriormente a la mezcla en estado endurecido empezó su curado en piletas de inmersión hasta 28 días, y finalmente la obtención del peso específico, prueba de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad.

La prueba para obtener el módulo de elasticidad consiste en medir el desplazamiento entre dos aros sujetos al cilindro de concreto mientras se aplica carga axial con la máquina universal. Esta prueba se realizó a dos cilindros por cada una de las edades de 7, 14 y 28 días, totalizando 6 especímenes. Todas las pruebas se realizaron siguiendo las normas ONNCCE.

La Tabla 2 muestra un resumen del peso volumétrico y de las resistencias obtenidas en la prueba de resistencia a la compresión a las 3 edades de prueba (7, 14 y 28 días), vemos que la desviación estándar de  $f'_c$  a los 7 días es la más alta. De la Figura 1 vemos que el  $f'_c$  incrementa progresivamente hasta alcanzar cerca de 300 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y la Figura 2 muestra el procedimiento seguido para la realización de las pruebas.

Tabla 2. Peso volumétrico y resistencia a la compresión de los cilindros

Edad días	Peso Volumétrico (kg/m <sup>3</sup> )	Promedio del Peso Volumétrico (kg/m <sup>3</sup> )	Desviación estándar Peso Vol. (kg/m <sup>3</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Desviación estándar de $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
7	2273.15	2266.55	9.33	152.33	180.935	40.45
	2259.95			209.54		
14	2282.39	2269.20	18.65	265.39	254.86	14.88
	2256.01			244.34		
28	2222.44	2216.92	7.81	270.09	292.55	31.77
	2211.39			315.02		

Tesis "Determinación del Módulo de Elasticidad del Concreto Ensayadas con agregados pétreos del banco "ALSA" Veracruz".

ESPECIMENES DE LA PRUEBA CORRESPONDIENTE A

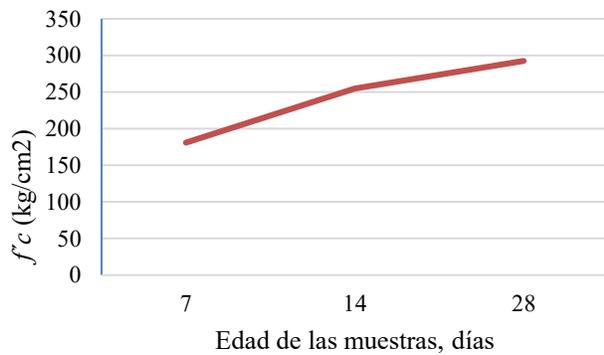


Figura 1. Evolución de la resistencia a la compresión de los cilindros



Figura 2. Prueba de resistencia a la compresión con la máquina universal



Figura 3. Montaje del equipo de medición.



Figura 4. Prueba de módulo de elasticidad con la máquina universal.

Las Figuras 3 muestra la colocación de los dos anillos y los dos micrómetros a un cilindro, verificando que queden verticales, posteriormente se retiran las barras que separan los anillos. En la Figura 4 se muestra el cilindro con el equipo de medición, colocado en el centro de la prensa para realizar el ensayo de módulo de elasticidad.

Tabla 3. Cálculo del módulo de elasticidad

Edad días	Promedio de $f'c$ kg/cm <sup>2</sup>	40% $f'c$ kg/cm <sup>2</sup>	$f'c$ a $d=0.00005$ kg/cm <sup>2</sup>	$d$ a $40\%f'c$	Módulo de Elasticidad kg/cm <sup>2</sup>	Promedio del Módulo de Elasticidad kg/cm <sup>2</sup>	Desviación Estándar del Módulo de kg/cm <sup>2</sup>	$k: \left( \frac{E_c}{\sqrt{2f'c}} \right)$	Promedio de K	Desviación Estándar de K
7	180.935	72.39	6.2778	0.000457	162,450.47	150,035.84	17,556.94	12,077.01	11,154.08	1,305.23
			8.5000	0.000514	137,621.21			10,231.14		
14	254.86	101.94	12.1163	0.000644	151,133.04	164,565.50	18,996.37	9,466.91	10,308.32	1,189.93
			16.5714	0.000530	177,997.97			11,149.72		
28	292.55	117.02	15.7778	0.000671	162,998.46	161,682.90	1,860.47	9,529.79	9,452.88	108.77
			11.0000	0.000711	160,367.35			9,375.96		

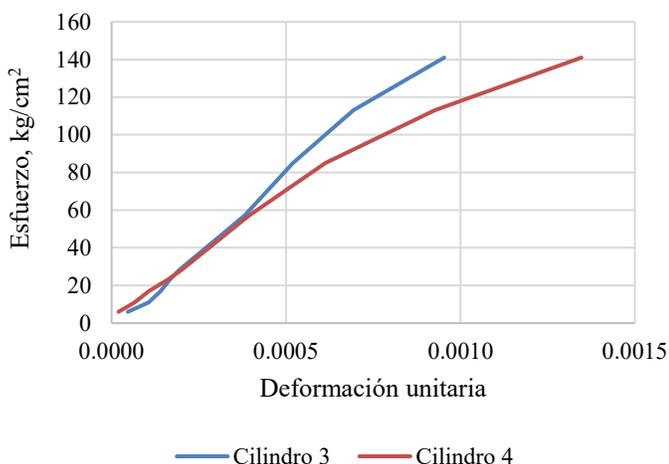


Figura 5. Gráfica Esfuerzo-Deformación de la prueba de módulo de elasticidad a los 7 días.

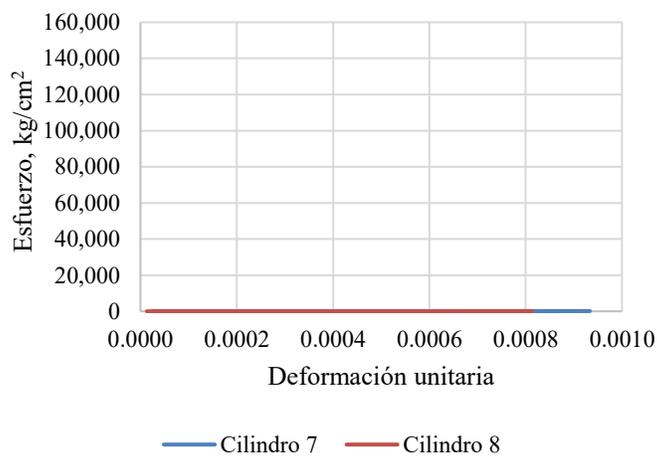


Figura 6. Gráfica Esfuerzo-Deformación de la prueba de módulo de elasticidad a los 14 días

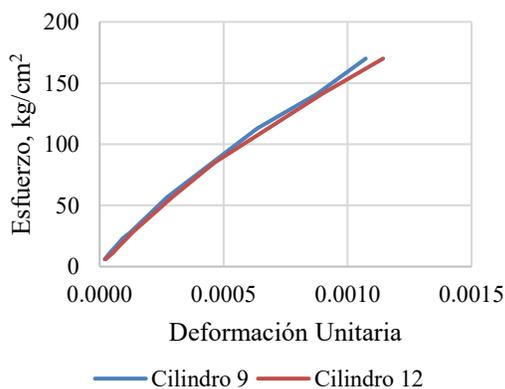


Figura 7. Gráfica Esfuerzo-Deformación de la prueba de módulo de elasticidad a los 28 días



Figura 8. Gráfica del promedio del módulo de elasticidad a diferentes edades (7, 14 y 28 días)

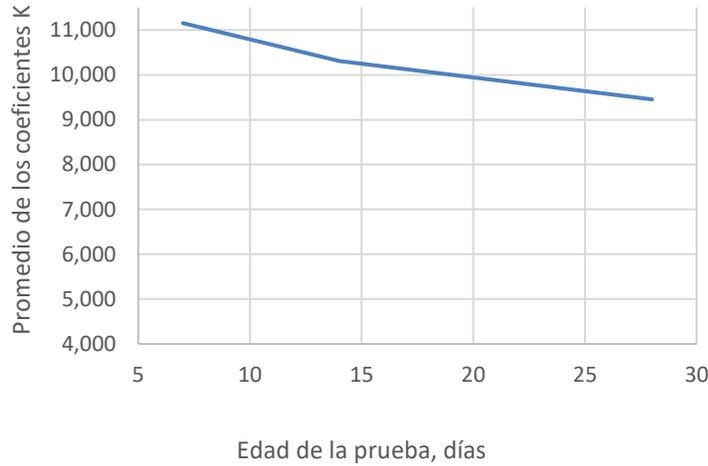


Figura 9. Gráfica del promedio de los coeficientes K a diferentes edades (7, 14 y 28 días)

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos en la prueba de módulo de elasticidad a las diferentes edades 7, 14 y 28 días, incluyendo el promedio y la desviación estándar de los resultados. Las Figuras 5, 6 y 7, muestran gráficamente la curva esfuerzo-deformación de la prueba de módulo de elasticidad a cada una de las edades de ensaye.

Tabla 4. Comparación de los módulos de elasticidad

Experimental (kg/cm <sup>2</sup> )	ACI $E_c = 15100^2 \sqrt{f'c}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	NTC $E_c = 14000^2 \sqrt{f'c}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Propuesto $E_c = 10300^2 \sqrt{f'c}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
150,035.84	203,113.24	188,316.91	138,547.44
164,565.50	241,061.46	223,500.69	164,432.65
161,682.90	258,271.81	239,457.30	176,172.15

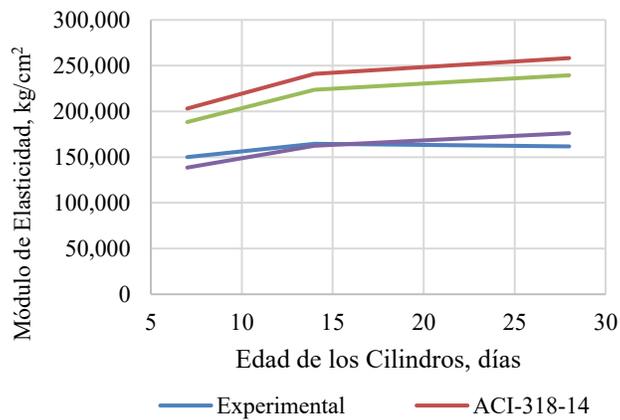


Figura 9. Comparación de los resultados experimentales con las normas vigentes y la fórmula propuesta.

En la Tabla 4 se presenta la comparación del módulo de elasticidad experimental con los valores resultantes al aplicar la fórmula propuestas por el ACI ( $E_c = 15100^2 \sqrt{f'_c}$ ) y de las NTC-04 ( $E_c = 14000^2 \sqrt{f'_c}$ ). En la figura 9 se muestra la gráfica comparativa de estos resultado. De estos resultados se propone utilizar el coeficiente  $K=10300$  para la formula  $E = 10300^2 \sqrt{f'_c}$ .

## Comentarios Finales

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este experimento, se pueden hacer las siguientes conclusiones: Se observó que el módulo de elasticidad a tempranas edades es menor que el obtenido a los 28 días. Las ecuaciones ACI-318-14 y NTC-04 están por encima de las muestras ensayadas, por lo que se propone utilizar los valores obtenidos en el experimento. Sin embargo, se debe de continuar con los estudios para poder mejorar la aproximación del cálculo del módulo de elasticidad, utilizando muestras de otros bancos de materiales y otras resistencias de concreto.

### Referencias

- ACI-318-14 Requisitos de reglamento para concreto estructural (ACI 318SUS-14) y comentarios (ACI 318SUSR-14), 19.2.2 *Módulo de Elasticidad*. American Concrete institute, 2014.
- ASTM C 469-02. "Standard Test Method for static modulus of elasticity and Poisson's ratio of concrete in compression", 2002.
- Carino, N.J. "Nondestructive testing of concrete: History and challenges, American Concrete institute, ACI SP-144, Detroit, MI, 1994"
- Galobardes I., S.H. Cavalaro, A. Aguado y T. Garcia. "Estimation of the modulus of elasticity for sprayed concrete," *Construction and building material*, Vol. 53, 2014
- Nematzadeh, M. y M. Naghipour. "Compressive strength and modulus of elasticity of freshly compressed concrete," *Construcción and building materials*, Vol. 34, 2012.
- NMX-C-077-1997-ONNCCE Industria de la construcción-Agregados para concreto-Análisis Granulométrico-Método de prueba.
- NMX-C-128-1997-ONNCCE –Industria de la construcción-concreto sometido a compresión-determinación del modulo de elasticidad estático y modulo de Poisson.
- NMX-C-156-1997-ONNCCE Industria de la construcción-Concreto hidraulico – Determinación del revenimiento en el concreto fresco.
- NTC-04 Normas Técnicas Complementarias 2004, 1.5.1.4 *Módulo de Elasticidad*.
- Yelmi C, E. y O. Sastré G. "Determinación del módulo de elasticidad del concreto para resistencias mecánicas de 200 kg/cm<sup>2</sup>, ensayadas con agregados pétreos del banco Alsa, ubicado en Manlio Fabio Altamirano, Veracruz" *Tesis de licenciatura*, 2013.