

# Elaboración de un software para el diseño de recipientes cilíndricos verticales sometidos a presión interna

M.C. Eduardo Abid Becerra<sup>1</sup>, Ing. Ricardo Zarate Cruz<sup>2</sup>,  
M.C. Eduardo Vega Vázquez<sup>3</sup> M.C. Eduardo Gallegos Silva<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta el resultado de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero en el que se elaboró la metodología para el diseño de recipientes cilíndricos verticales sometidos a presión interna, bajo el código ASME SECC. VIII Div. I. el cual se encarga de reglamentar las condiciones de seguridad a las que tiene que apegarse el diseño y construcción de estos elementos, así como también, se llevo a cabo la elaboración de un software “escrito en visual Basic” para obtener datos y cálculos, reduciendo el factor de error matemático y el tiempo de calculo con respecto del tiempo manual y cuenta con opción de poder re editar el código fuente y modificar los parámetros de manera sencilla, por la razón de que ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) realiza sesiones anuales y edita su código cada tres años.

**Palabras clave**— *Recipientes a presión, software diseño, ASME.*

## Introducción

El diseño de un recipiente a presión requiere un trabajo coordinado, entre los ingenieros de proceso y los ingenieros de diseño mecánico, con el objeto de desarrollar un diseño adecuado, funcional, económico, de fácil construcción y montaje para así aprovechar al máximo la capacidad de las empresas dedicadas a la construcción de estos equipos. El ingeniero de proceso define dimensiones, materiales y características generales de acuerdo a las necesidades del proceso. El ingeniero mecánico realiza el cálculo de los espesores para los diferentes componentes del equipo y especifica los detalles de fabricación, aplicando los códigos correspondientes y hasta donde sea posible, deberá aplicar su criterio para seleccionar materiales y métodos de fabricación, de acuerdo a las posibilidades existentes en el país, así como de la disponibilidad del mercado exterior y las facilidades de importación.

Los recipientes a presión como parte integra de la industria, merecen especial atención para la fabricación de los mismos. Este trabajo pretende difundir los criterios más indispensables para el diseño de estos, bajo el reglamento del código ASME (sociedad americana de ingenieros mecánicos), ya que este reglamenta las condiciones mínimas de seguridad a las que tiene que apegarse el diseño y construcción de los recipientes a presión. Es por eso que esta investigación se complementó con el desarrollo de un software “escrito en visual basic”, para obtener datos y cálculos, reduciendo el factor de error matemático y el tiempo de cálculo con respecto del tiempo manual. Se cuenta además con la ventaja de poder actualizar la base de datos, para mantener el software siempre actualizado, ya que ASME celebra reuniones anuales para revisión y el código es editado cada tres años

## Descripción del Método

Para el cálculo de variables críticas de recipientes cilíndricos verticales a presión, se llevó a cabo una metodología basándose en especificaciones y normas de diseño conforme al código ASME sección VIII, división 1. [I] Para el desarrollo del software se utilizó la herramienta de programación Clipper para Windows 2.0, dicha herramienta genera un código nativo Win32, lo cual significa que genera un archivo ejecutable (Exe), el cual no necesita ninguna librería, runtime o cualquier archivo adicional para ejecutarse. La metodología de programación es “Programación Modulada”, la cual propone la descomposición del problema en partes modulares que se utilizan unas a otras.

<sup>1</sup> M.C. Eduardo Abid Becerra es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas México. [eduardoabid@hotmail.com](mailto:eduardoabid@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ing. Ricardo Zarate Cruz es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. [richiie.zarate@gmail.com](mailto:richiie.zarate@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Eduardo Vega Vázquez es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas México. [v.v.eduardo@hotmail.com.mx](mailto:v.v.eduardo@hotmail.com.mx)

<sup>4</sup> M. C. Inés Eduardo Gallegos Silva es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas México. [ieduardogallegos@itcm.edu.mx](mailto:ieduardogallegos@itcm.edu.mx)

### Filosofía de diseño por ASME (Esfuerzos de Membrana)

Deben establecerse los criterios de selección de los materiales de acuerdo a sus propiedades mecánicas, químicas, etc. Es necesario establecer la relación entre dichas propiedades y el patrón de esfuerzos que resulta al aplicar las cargas que se presentan durante la vida útil del recipiente. Los diseños deben satisfacer los requisitos impuestos al menor costo posible, por lo tanto es indispensable determinar de manera precisa los esfuerzos a los que se someten los elementos estructurales que se desea calcular. Por lo general, estas estructuras están compuestas por materiales elásticos, es decir se rigen por la ley de Hooke, bajo la acción de cargas, esto es, la relación entre esfuerzos y deformaciones unitarias es lineal. Los recipientes a presión tienen por lo general, forma de esferas, cilindros, conos, elipsoides, toriosféricos o algún híbrido de las formas mencionadas. Cuando el espesor es pequeño en comparación con otras dimensiones ( $Rm/t > 10$ ), los recipientes son conocidos como membranas y los esfuerzos asociados con ellos resultan por efectos de la presión contenida, a estos se les llama esfuerzos de membrana[2]. Estos esfuerzos de membrana son esfuerzos promedio o esfuerzos de compresión. Dichos esfuerzos se consideran uniformes a través de la pared del recipiente y actúan tangencialmente a su superficie. Se supone que la membrana o pared no ofrece resistencia alguna a doblarse, también ocurren esfuerzos flexionantes además de los esfuerzos de membrana[3].

### Esfuerzos en Cilindros de Pared Gruesa

En un recipiente de forma complicada sujeto a presión interna, los conceptos de esfuerzo de membrana simple no son suficientes para darnos una idea adecuada de esfuerzo real involucrado en esta situación. Los tipos de cabezas que cierran las membranas, los efectos de soporte, la variación en el espesor y la sección de intersección, boquillas, anexos externos y el flexionamiento correspondiente al peso, viento y actividades sísmicas, todos causan variaciones en la distribución del esfuerzo a lo largo del recipiente. Las desviaciones en la forma de la membrana originan flexionamiento en las paredes del cuerpo y que el proceso de carga varíe de un punto a otro. La carga directa se desvía de las porciones más flexibles del recipiente; A este fenómeno se le llama “distribución de esfuerzos”[3]

En cualquier recipiente sujeto a presión interna, los esfuerzos se fijan en el cuerpo cuyo estado de tensión es triaxial, las cuales son:

1.  $\sigma_l = \text{Tension Longitudinal/Meridional}$
2.  $\sigma_\phi = \text{Tension Latitudinal/Tangencial}$
3.  $\sigma_r = \text{Tension radial}$

Además del flexionamiento puede haber cortantes. El esfuerzo radial es un esfuerzo directo el cual resulta de una presión que actúa directamente sobre la pared y causa un efecto de compresión igual a la presión. En recipientes de pared delgada, este esfuerzo es tan pequeño en comparación con los otros esfuerzos principales, que en general se ignora. Entonces para fines de análisis, puede suponerse que el estado del esfuerzo es biaxial[3] Esto simplifica en gran medida el método de esfuerzos combinados a comparación de estados de tensión triaxiales. Como la sección VIII división I, del código ASME es específicamente para el diseño por reglas, se usa el valor más alto para el factor de seguridad, para un mayor grado de seguridad en los esfuerzos desconocidos en el recipiente, lo cual permite el imponer un ajuste al diseño, pero requiere de mucho menos análisis. Las técnicas de diseño propuestas con esta sección, son un compromiso entre encontrar todos los esfuerzos y usar fórmulas del código lo mínimo posible; así, esta adición al conocimiento de los esfuerzos garantiza el uso de esfuerzos permisibles más altos y a la vez el cumplir con el requisito de considerar todas las cargas. En conclusión, el análisis de esfuerzo de membrana es completamente preciso, y permite hacer ciertas consideraciones para la simplificación del problema y a su vez mantener un nivel de confiabilidad aceptable. Estas consideraciones son: primero que el nivel de esfuerzo es biaxial y que los esfuerzos son uniformes en las paredes del cuerpo[3]. Para recipientes de espesor delgado, estas consideraciones han probado ser totalmente confiables. Ningún recipiente se apega al criterio que define a una membrana verdadera, pero se puede utilizar esta herramienta con un nivel razonable de precisión

### Metodología para el Diseño del recipiente

Como se comento anteriormente, la metodología para el calculo de variables criticas para recipientes cilindricos verticales a presion, se lleva a cabo mediante especificaciones y normas de diseño del código ASME Seccion VIII División I; los parámetros iniciales para el diseño del cilindro vertical sometido a presion interna son:[1]

- Presion de diseño
- Volumen nominal
- Producto a contener
- Temperatura de diseño
- Lugar de ubicación

*Y los cálculos necesarios según ASME son:*

METODOLOGIA	CODIGO	REFERENCIA
1) Tamaño Optimo del recipiente		
1.1 Diámetro y Longitud parte Recta		<i>F. Megyesy</i>
1.2 Espesor de Pared del Cuerpo	<i>Parte UG-27 (C)</i>	
1.3 Altura de Cabezas	<i>Parte UG-32 (d)</i>	
1.4 Altura entre Cordones de Soldadura	<i>Parte UW-9 (d)</i>	
1.5 Altura del Faldón	<i>Apéndice G de ASME</i>	
1.6 Altura Total del Recipiente		<i>F. Megyesy</i>
2) Calculo de espesor de Pared de Cabezas	<i>Parte UG-32 (d)</i>	
3) Carga por Viento	<i>Parte UG-22</i>	<i>Brownill</i>
4) Momento debido al Viento en la Base	<i>Parte UG-22</i>	<i>Brownill</i>

METODOLOGIA	CODIGO	REFERENCIA
5) Momento debido al Viento en la Línea de Tangencia Inferior		<i>F. Megyesy[4]</i>
6) Superficie Expuesta a Presion		<i>AISC</i>
7) Peso arriba del Faldón		<i>AISC</i>
8) Calculo del Espesor del Faldón	<i>Apéndice G de ASME</i>	
9) Calculo del Peso del Faldón	<i>Apéndice G de ASME</i>	<i>AISC</i>
10) Momento debido a Carga Sísmica en la Base	<i>Parte UG-22</i>	<i>Dennis R. Moss[5]</i>
11) Calculo de los Pernos de Anclaje	<i>Apéndice G de ASME</i>	
12) Diseño del Anillo de la Base	<i>Apéndice G de ASME</i>	
13) Peso del Anillo de la Base		<i>AISC</i>
14) Combinación de Esfuerzos	<i>Parte UG-22</i>	

### Software para el diseño

Se llevo a cabo el siguiente software, con fines didácticos, para las materias que se ocupan del diseño de los recipientes a presion, utilizando la metodología anterior recomendada por ASME. Como se menciono anteriormente, se uso la metodología de programación modulada, la cual propone la descomposición del problema en partes modulares que se utilizan unas a otras; a continuación se muestra una de las ventanas que genera el software:

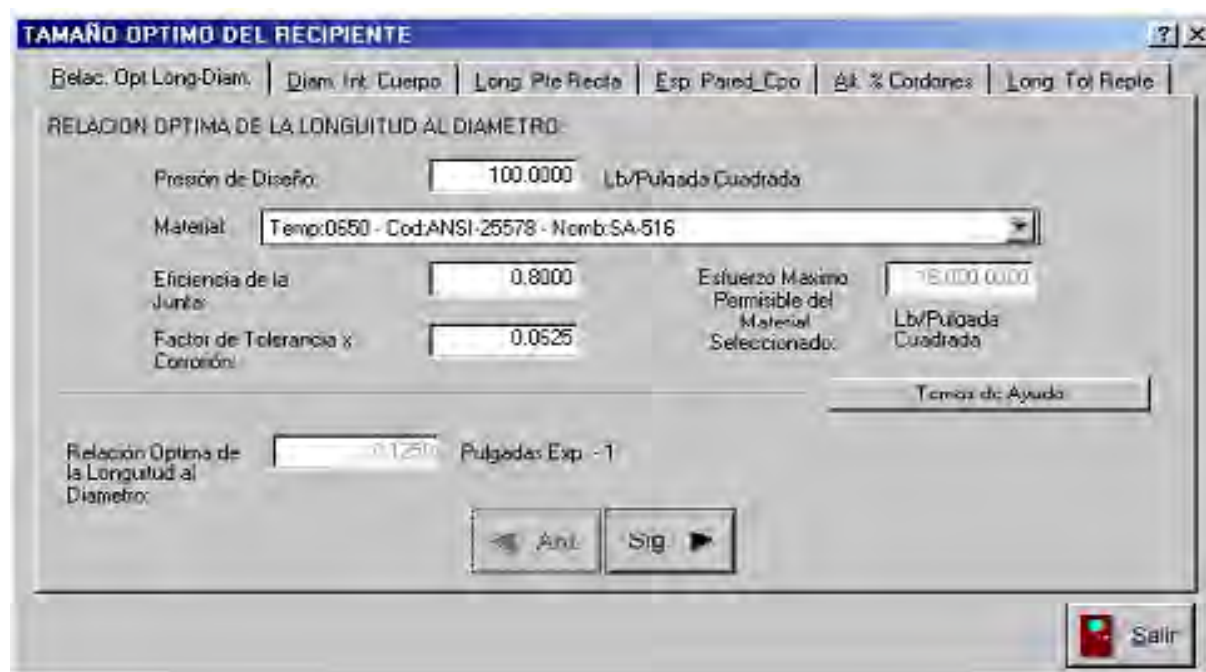


Figura 1. Grafico muestra de ventana que genera el software

Este formulario esta dividido en seis opciones separadas por pestañas las cuales son: Relación optima Long-diam, diámetro interior del cuerpo, longitud parte recta, espesor de pared del cuerpo, altura entre cordones y longitud total del recipiente. Para realizar los cálculos con el software, debe posicionarse en el menú de cálculos, este a su vez despliega las 14 carpetas anteriores (metodología) en orden descendente. Es importante utilizar las carpetas en el orden presentado anteriormente, de lo contrario no se obtendrá el resultado esperado, o el sistema puede no realizar los cálculos correctamente, ya que las variables utilizadas son compartidas entre los diferentes formularios y conforme se va avanzando son requeridas por estos. El software también cuenta con un instructivo para poder instalarlo. El programa esta dividido en dos: los programas fuentes (código fuente del programa) el cual se utiliza para que el programador modifique el programa y genere nuevamente el ejecutable y el programa ejecutable listo para correr, o sea el programa sin código fuente. También contiene una carpeta con temas de ayuda, con la finalidad de ir guiando al usuario para hacer una corrida mejor del software. También cuenta con una carpeta la cual contiene información necesaria acerca de la teoría que se utilizo en las formulas para el diseño del recipiente. Contiene además una carpeta con una tabla de consulta de variables globales la cual se puede imprimir, como objeto de consulta.

## Comentarios finales

### *Resumen de resultados*

Este trabajo se llevo a cabo con la finalidad de estructurar una metodología para el diseño de recipientes cilíndricos verticales, ya que en las materias que se imparten estos temas, solo se contempla el análisis de esfuerzo básico en cuerpos ideales, sin considerar; penetraciones, cambios de geometría, etc. Y los recipientes a presión incorporan características que hacen que el recipiente se aparte de la forma ideal [3]; además con frecuencia, se aplican cargas externas que crean esfuerzos que se combinan con el esfuerzo producido por la presión interna, por tanto, es indispensable que para el diseño de un recipiente sometido a presión se deban considerar otros criterios de diseño tales como: calculo por peso propio, por viento, por sismo, esfuerzos combinados, etc. Así como también se llevo a cabo el desarrollo de un software como método de cálculo computarizado, para el diseño de un recipiente con características básicas haciéndolo más practico.

### *Conclusiones*

este proyecto tiene limitantes, tales como el diseño de la tapa es únicamente para tapas elipsoidales, ya que para el diseño del diámetro interior se utiliza este dato y este solo contempla este tipo de tapas, la plataforma para correr el software es Win 32 (Windows95, Windows98, Windows NT, Windows Me, Windows2000 y Windows Xp), la cual ya es algo obsoleta; pero aun con estas limitantes, el trabajo cumple con la finalidad de difundir los conceptos más básicos para el diseño de este tipo de elementos.

### *Recomendaciones*

El software a pesar de que se realizó con la plataforma Win32 puede correr con una actualización pertinente; luego entonces, una de las recomendaciones es actualizar el software a una plataforma actual para correr con mayor facilidad el software. Los datos que contiene pueden ser actualizados, ASME sesiona 6 veces al año, y edita el código cada tres años. Para diseñar con el software se requiere de ciertos conocimientos básicos sobre el diseño de recipientes a presión, para que al introducir los datos que pide estén dentro de un rango aceptable, ya que si estos datos estuvieran fuera de estos rangos se obtendría un elemento desproporcionado.

### **Referencias**

1. Código ASME Sección VIII División I;
2. Process Equipment Design, Lloyd E. Brownell, Edwin H. Young
3. Manual de Diseño y Cálculo de Recipientes a Presión Ing. Juan Manuel León Estrada
4. Manual de Diseño y Cálculo de Recipientes a Presión Eugene F. Megyesy
5. Pressure Vessel Design Manual Dennis R. Moss

# OBSERVACIÓN EN ALGUNAS AULAS DE NIVEL SUPERIOR

M. en A. Acevedo Nava Patricia<sup>1</sup>, Ing. Ilhuicamina Trinidad Servín Rivas<sup>2</sup>

*Resumen*—El objetivo de este trabajo es aplicar una técnica de observación que permita identificar de manera sencilla a esta herramienta de investigación cualitativa, como apoyo en la recolección de datos que requiere la construcción de una situación social, para identificar lo que ocurre en el aula en su funcionamiento normal. Este trabajo se realizó en 4 grupos del IPN en asignaturas de las diferentes áreas de formación del Instituto, como parte de la investigación "*Los alumnos del nivel superior y la aplicación del modelo educativo institucional*". Se presentan los resultados de las grabaciones realizadas en tres escuelas como parte de los avances obtenidos.

*Palabras clave*— **Observación, aula, alumnos, investigación cualitativa.**

## Introducción

Este trabajo forma parte de la investigación que se realizó con el fin de observar el actuar de los alumnos durante sus clases en distintas escuelas, para identificar algunas actividades de estos que estén asociadas a los logros de asimilación de conocimiento. Con este fin, se realizaron grabaciones de video y registro de notas escritas por parte de los observadores en diferentes escuelas del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Las mismas se seleccionaron de acuerdo a las diferentes áreas de estudio, es decir, Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas, Ciencias Médico Biológicas y Ciencias Sociales y Administrativas.

Las grabaciones se realizaron en los pasados meses de octubre y noviembre. Las asignaturas seleccionadas para este trabajo fueron: Teoremas de Circuitos Eléctricos, de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) Zacatenco, Proceso de Separación por Etapas, en la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), y Anatomía de la carrera de Medicina, en la Escuela Superior de Medicina (ESM).

## Definiciones

Podemos considerar que todo empieza con la observación del medio y los acontecimientos que se suscitan en él; ahora nos enfocaremos a la observación como un instrumento del método de investigación cualitativa.

A continuación, se presentan algunas referencias de lo que se entiende como observación, utilizada como instrumento de investigación. Se mencionarán algunos conceptos que se consideran necesarios para integrar diversos significados de observación.

"*La descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado*" (Marshall y Rossman 1989 p.79). Según Erlandson, Harris, Skipper y Allen, "*Las observaciones facultan al observador a describir situaciones existentes usando los cinco sentidos, proporcionando una 'fotografía escrita' de la situación en estudio*", (Erlandson, Harris, Skipper & Allen 1993 p. 83). Por su parte, Demunck y Sobo (1998) describen la observación como "*el primer método usado por los antropólogos al hacer trabajo de campo. De acuerdo con Dewalt y Dewalt, "El trabajo de campo involucra mirada activa, una memoria cada vez mejor, entrevistas informales, escribir notas de campo detalladas, y, tal vez lo más importante, paciencia"* (Dewalt & Dewalt 2002, p. 156).

Teniendo en cuenta que la observación es la acción de observar y mirar detalladamente, se pretende capturar con la mayor exactitud posible las conductas del estudiante en el aula. Por ello, la definición de Fernández es la más idónea para representar el desarrollo de este trabajo:

"es una técnica que permite obtener información mediante el registro de las características o comportamientos de un colectivo de individuos o elementos sin establecer un proceso de comunicación y por tanto sin la necesidad de colaboración por parte del colectivo analizado" (Fernández, 2004, p. 84).

<sup>1</sup> La M. en A. Patricia Acevedo Nava es Profesora de Administración en la Escuela Superior de Comercio y Administración ESCA Unidad Tepepan del IPN, Cd. de México. [acevedopatricia21@gmail.com](mailto:acevedopatricia21@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Ing. Ilhuicamina Trinidad Servín Rivas es Profesor de Acústica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica ESIME Unidad Zacatenco del IPN, Cd. de México. [ilhuicaminas@yahoo.com.mx](mailto:ilhuicaminas@yahoo.com.mx).

Dada la cita anterior, podemos considerar lo que estamos observando para realizar nuestro estudio es el comportamiento de los alumnos en el aula. Al respecto Silverman, Tyson y Krampitz señalan:

“En efecto, el comportamiento instructivo del profesorado constituye un referente clave para el aprendizaje y la motivación” (Silverman, Tyson, Krampitz, 1997 en Hernández, López, Alvarado, López, 2010. p 211.) Así se identifica como las actividades que propone el docente en el aula influyen en el comportamiento del alumno, como se confirma en la observación que se realizó.

Partiendo de esta técnica de investigación, como parte del proceso de observación se grabaron clases en video, buscando registrar detalladamente, como lo menciona el autor Fernández, el comportamiento del alumnado, detectando los patrones de comportamiento de los alumnos, sometiendo dichos patrones a un estudio para finalmente reunir los datos, y las evidencias necesarias para tener un argumento final y llegar al objetivo planteado inicialmente, tomando las grabaciones como evidencias representativas de la presente investigación.

### Descripción del Método

#### *Análisis e interpretación de las observaciones.*

Para abordar el análisis de las observaciones, el grupo de investigación, del que forman parte los autores de este trabajo, decidió hacerlo de manera conjunta, observando la misma grabación varias veces, realizando anotaciones de forma individual, para posteriormente reunir las mismas con diferente color y determinar que categorías se estaban identificando como coincidentes, identificando así los patrones de comportamiento.

De esta manera, se pudieron detectar cuatro patrones de comportamiento de los alumnos en el salón de clases, en tres de las escuelas; ESIME, ESQIE y ESM; estos son: *participación en clase, la actitud del alumno, técnica de enseñanza y la distribución del estudiante en la clase.*

Como complemento de las grabaciones de video, se realizaron registros en bitácora de las observaciones. A fin de ejemplificar la manera en que se llevó a cabo este proceso; se presentan en los Cuadros siguientes selecciones de dichos registros. Para el caso del grupo de ESIME Unidad Zacatenco se presenta en el cuadro N° 1:

#### Cuadro N° 1

En el Cuadro N° 1. Se presenta una breve reseña de dos patrones de comportamiento:  
*Participación en clase y actitud del alumno.*

Maestro de la ESIME Zacatenco con formación de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica. Asignatura: Teoremas de Circuitos Eléctricos. 4° semestre de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica Observador “1”.	
¿Qué se observa?	¿Qué se infiere o qué preguntas surgen de la observación y del registro?
Inicia la clase revisando el tema de “ <i>impedancia</i> ” y utiliza el pizarrón para explicar los conceptos y resolver las ecuaciones. Con frecuencia les pregunta a los alumnos sobre el desarrollo que está haciendo, y la mayoría de ellos responden de inmediato, incluso con respuestas graciosas, como cuando el maestro pregunta por una fórmula y uno de ellos responde que es “ <i>la del chicharronero</i> ”, comentando que desde la Secundaria se le conoce así. El maestro menciona que, efectivamente hasta “ <i>el de los chicharrones</i> ” la conoce y, por lógica, todos ellos la saben, pidiéndoles que se la describan. Los alumnos observan el desarrollo de las ecuaciones que hace el profesor y toman nota.	Los alumnos se sienten en confianza de expresarse sin temor a ser criticados por sus compañeros o por el maestro.  Mientras el profesor busca distraerlos con ejemplos y comentarios de lo cotidiano, los alumnos se involucran en el tema y, a la vez, se divierten.
Después de explicar las “ <i>frecuencias</i> ”, el maestro llega al concepto “ <i>ancho de banda</i> ” y les dice “ <i>señores bienvenidos a Comunicaciones</i> ”, “ <i>hemos dado un salto</i> ”, también expresa: “ <i>maldita la hora de</i>	Continuando con una interacción amena con los alumnos, y refiriéndolos a ejemplos con otros temas, los jóvenes se sienten libres de hacer comentarios, sugerir respuestas y, sobre todo hacen cualquier

<p><i>la frecuencia, porque la frecuencia maneja imaginarios</i>". Todos los alumnos ríen y se notan muy atentos. Continúa hablando de capacitores, receptores y transmisores; enseguida pregunta: <i>¿quién determina las frecuencias?</i>, <b>los alumnos dan diferentes respuestas y el maestro</b> pregunta: <i>¿quién dice más? ¿quién dijo yo?</i>, y dice: <i>lo voy a retomar</i>. Ahora pregunta: <i>¿se acuerdan de "Porfi", "Porfi Díaz"</i>, recordándoles que éste ex presidente de México, cobraba impuestos por el número de puertas y ventanas que los ciudadanos tenían en sus viviendas; les dice que, así como se cobraba por el aire que los ciudadanos recibían, es el gobierno quien establece el número de frecuencias y el espectro radioeléctrico.</p>	<p>pregunta para resolver sus dudas.</p>
<p>Continúa hablando de la interferencia y explica como predominará la frecuencia con mayor ancho de banda. Pone el ejemplo de Cuba y les pregunta: <i>¿conocen Cuba?</i>, todos se ríen y él les dice: bueno, en el mapa. Les explica que, desde Florida, EUA bloquea las señales de frecuencia de Cuba, a través de haber instalado una estación transmisora de mayor potencia y con ella, apagaron la señal cubana de Radio Martí.</p>	<p>Se observa gran interés por parte de los alumnos al escuchar estas referencias a casos reales y yo, como observadora, recuerdo la pregunta No. 24 del instrumento de evaluación, aplicado en la primera etapa de la investigación, que a la letra indaga sobre:</p> <p><i>"Los profesores utilizan situaciones auténticas del ejercicio profesional en sus clases"</i></p>
<p>Una alumna comenta que en la clase de "ondas", la maestra les mencionó: <i>"que, por eso, los taxis tienen esas "antenas" porque su frecuencia es muy pequeña y las necesitan para captar mejor"</i>. El maestro lo confirma y enfatiza que: <i>"a frecuencias bajas, longitudes grandes y, a frecuencias grandes, longitudes pequeñas."</i></p>	<p>En este caso se puede inferir que el conocimiento previo está siendo relacionado con el nuevo, transformándolo en un aprendizaje significativo, como lo plantea David Ausubel.</p>
<p>Después pone como ejemplo la frecuencia de los "teléfonos celulares" y bromea con el tipo de mensajes que intercambian los jóvenes, dirigiéndose a dos de ellos; todos los alumnos ríen abiertamente; después pregunta: <i>¿cómo transmiten los celulares? y menciona que es a través de celdas, pasando al ejemplo de las abejitas y la explicación de los padres, respecto a cómo nacen los niños. Regresa al ejemplo de los mensajes entre jóvenes y aclara como necesitan los celulares buscar las rutas disponibles para poder enviar los mensajes, por lo que no siempre hay señales.</i></p>	<p>La atención que los alumnos prestan al profesor y, sobre todo, las frecuentes preguntas y comentarios que hacen, nos dejan ver que la gran mayoría se encuentran involucrados en la clase y que participan de manera divertida con los comentarios del profesor.</p>

### Cuadro N° 2

En el Cuadro N° 2. Se presenta una breve reseña del Patrón de comportamiento: *técnica de enseñanza*.

<p>Maestra de ESIQIE con formación de Ingeniería Química Industrial y maestría en Ingeniería Química, Asignatura: Proceso de separación por etapas. 7° semestre de la carrera de Ingeniería Química Industrial. Observador "3". Fecha: 1 de octubre.</p>	
<p><b>¿Qué se registra?</b></p>	<p><b>¿Qué se infiere o qué preguntas surgen de la observación y del registro?</b></p>
<p>La maestra dice que van a hacer un ejercicio de cálculo de reflujo mínimo. Trabaja la clase usando un método gráfico. Lleva copias de gráficas, las que, a medida que se van necesitando, distribuye entre los</p>	<p>El quehacer de los alumnos depende de la propuesta de trabajo que prepara la maestra.</p>



alumnos.	
La maestra desarrolla el ejercicio. Por momentos les pregunta a los alumnos sobre el desarrollo que está haciendo. La mayoría de los alumnos escribe.	Solo algunos alumnos participan dando respuesta a las preguntas que hace la maestra. Como observador surge la pregunta ¿Están involucrados en el trabajo?
La maestra les dice: “el que no se equivoca es el que nunca habla”.	No se nota que en respuesta a este comentario los alumnos participen más.
En diferentes momentos, la maestra pregunta: “¿Quién es la fila de listos?”, “¿quién es la fila de aplicados?”	No hay respuesta de los alumnos a esas como observador surge la pregunta. ¿Las toman en cuenta?
Hay un momento en el desarrollo del ejemplo no coinciden los valores que obtienen los alumnos. Surge un alboroto en el grupo.	Surge también la pregunta <i>¿El alboroto es debido al interés en conseguir los resultados correctos, o es por otra causa?</i>
La maestra retoma el desarrollo del ejemplo, revisando los valores que expresan en voz alta los alumnos. Comenta que surgen diferencias por las aproximaciones.	Al inicio solo cuatro alumnos hacen el cálculo para dar los valores que solicita la maestra. Gradualmente, otros alumnos se van involucrando en el desarrollo del ejemplo
La maestra le dice al grupo: “no sé si me siento peor cuando están callados que cuando están hablando”.	No hay respuesta de los alumnos a ese comentario.
La maestra le dice al grupo que están haciendo el ejemplo desordenadamente.	Los alumnos parecen estar más interesados en el ejercicio que están haciendo.
En la parte final del ejercicio se nota mayor interacción entre los alumnos. Comentan por pares acerca del desarrollo del ejercicio y sus resultados.	Los alumnos se han involucrado en el trabajo propuesto por la maestra.

En el Cuadro N° 2 se identifica como la maestra mediante los ejercicios de aplicación busca crea interés en el tema; los alumnos se enfocan en la solución de los ejercicios y no la atienden del todo, hasta que empiezan a obtener resultados, señal de que se involucran tanto en el tema, que al final atrapó su atención.

### Cuadro No 3

En el Cuadro N° 3. Se presenta una breve reseña del Patrón de comportamiento: *Distribución del alumno en el aula.*

<b>Maestra de Anatomía, de la carrera de Medicina, en la Escuela Superior de Medicina (ESM),</b>	
<b>¿Qué se registra?</b>	<b>¿Qué se infiere o qué preguntas surgen de la observación y del registro?</b>
“La maestra pregunta a sus alumnos si cumplieron con la tarea. Posteriormente, estos pasan a sentarse a sus lugares, la mayoría de los lugares se encuentran ocupados, concentrándose en la parte delantera del salón. Mientras la maestra sigue revisando su laptop con dos alumnos.”	La mayoría de los alumnos se encuentran platicando; cuando la maestra pregunta por la tarea se sientan adelante y enfrente del pizarrón.
“La maestra dice el tema a los alumnos, entonces comienza a escribir en el pizarrón y a explicar la clase.”	
"La maestra pide a los alumnos ubicados al frente del salón que le ayuden a repartir unas hojas; estos las comienzan a pasar. La maestra se asegura que todo el grupo tenga las hojas de ejercicios que repartió y pregunta a una alumna si ha alcanzado hojas, esta responde que si cuenta con ellas."	La maestra inicia un ejercicio del que trae copias.
“Los alumnos se encuentran situados ahora en la parte trasera del salón de clases, los asientos de en	Algunos de los alumnos se fueron a la parte trasera del salón

frente están libres.”	
-----------------------	--

En el Cuadro N° 3 se identifica como la maestra mediante los ejercicios de aplicación busca crea interés en el tema; los alumnos ponen atención cuando la maestra revisa la tarea y además se distribuye la mayoría en el centro y la parte de en frente del salón.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se pudieron identificar los patrones de comportamiento de los alumnos y los profesores que se presentan dentro del salón de clases, identificando los siguientes: participación *en clase*, *la actitud del alumno*, *técnica de enseñanza* y *la distribución del estudiante en la clase*.

#### *Conclusiones*

Se ha buscado describir ejemplos de la aplicación de la técnica de observación directa en el aula, como recurso para registrar y tener un análisis, lo más aproximado posible, de lo que sucede con el actuar del profesor con su propuesta de trabajo y de los alumnos como respuesta a lo que el profesor propone.

Uno de los aspectos que se encontró como relevante, es contar con el permiso de parte del profesor y de los alumnos, para realizar este parte del trabajo de investigación, para no generar incomodidad en ellos. Asimismo, el contar con el testimonio de un registro de video y notas de los observadores, posibilita un análisis posterior de lo que sucedió en el aula. Sin embargo, se presenta como un reto, el tiempo necesario para el análisis, además de conciliar los criterios de interpretación de lo que sucede en el aula, a partir del registro de video y notas por parte de los observadores.

Cabe señalar que, cuando alguien se siente observado, se puede despertar la inquietud de cómo lo juzga el observador, es decir, pueden surgir preguntas como las siguientes: ¿cómo se me valora?, ¿qué criterio se usa para la valoración?, ¿de qué referencia se parte? Una interrogante que surge en este sentido es si influye en estas percepciones el que en nuestras instituciones educativas no se promueve una cultura de la evaluación.

Resalta en el comparativo que las actividades docentes; en todas las escuelas, considerando los diferentes estilos de los profesores, resultan finalmente atractivos para los alumnos y propician su aprendizaje, llamando su atención, logrando su concentración en los temas, en la disposición que adoptan los alumnos en el aula, así como su participación esta percepción permite identificar como los alumnos son apoyados en su aprendizaje, y este apoyo depende de las actividades propuestas por el docente en el aula.

#### *Recomendaciones*

La aplicación de la técnica de observación en el aula constituye un atractivo recurso de la investigación educativa de carácter cualitativo, al ofrecer un testimonio valioso de lo que ocurre en el quehacer educativo. Sin embargo, demanda gran cantidad tiempo para el registro y su posterior análisis, por lo que resulta conveniente definir muy bien la forma de realizar las observaciones y afinar los criterios para analizar los registros obtenidos.

### Referencias

- Demunck E. y Sobo E (1998) "Using Method in the Field" Altamira Press
- Dewalt, K. & DeWalt, R. (1998). "Participant observation. In H. Russell Bernard (Ed.), Handbook of methods in cultural anthropology" (pp.259-300). Walnut Creek: AltaMira Press
- Dewalt, K. & Dewalt, R. (2002). "Participant observation: a guide for fieldworkers". Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.
- Erlanson, D.; Harris, E; Skipper, B. & Allen, D. (1993). "Doing naturalistic inquiry: A guide to methods". Newbury Park, CA: Sage.
- Fernández, A. (2004). Investigación y técnicas de mercado. Madrid: ESIC.
- Hernández, López, Martínez, López, Álvarez. (2010) "Percepción del alumnado sobre los comportamientos instructivos del profesorado y satisfacción con la Educación Física: ¿una cuestión de género?" *Revista Movimiento*, vol. 16, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 209-225 Disponible <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115316963012>

### Notas

1 La M. en A. Patricia Acevedo Nava es Profesora de Administración en la Escuela Superior de Comercio y Administración ESCA Unidad Tepepan del IPN, Cd. de México. Terminó sus estudios de maestría en la UNAM y tiene participaciones en varios congresos Internacionales y Nacionales.

2 El Ing. Ilhuicamina Trinidad Servín Rivas es Profesor de Acústica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica ESIME Unidad Zacatenco del IPN, Cd. de México. Ha participado en varios congresos internacionales y nacionales en educación y en su área profesional.

# JUSTICIA RESTAURATIVA, PRÁCTICAS RESTAURATIVAS Y SU REGULACIÓN EN LA LEY NACIONAL DEL SISTEMA INTEGRAL DE JUSTICIA PENAL PARA ADOLESCENTES

Carlos Antonio Acevedo Nieto<sup>1</sup> Víctor Antonio Acevedo Valerio<sup>2</sup>

## Resumen

**En este trabajo de investigación trataremos lo referente a la Justicia Restaurativa y sus generalidades, así como la diferencia entre los paradigmas de justicia penal o retributiva y la justicia restaurativa, los cuales pueden ser complementarios uno del otro cabe señalarlo, además de abordar lo referente a los diversos modelos o prácticas mediante las cuales se puede aplicar la Justicia Restaurativa, terminando con algunos comentarios a la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia Penal para Adolescentes donde se contemplan por primera vez en una legislación de nuestro país de manera clara y literal varios de los principales modelos restaurativos como son: La reunión de la víctima con la persona adolescente, la junta restaurativa y los círculos, concluyendo con la recomendación de la necesidad de implementar dichos modelos o prácticas restaurativas al sistema de impartición de justicia penal para adultos y no quede sólo en la justicia integral para adolescentes, esto se lograría con las reformas y adiciones correspondientes a la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal.**

**Palabras Clave: Justicia Restaurativa, Prácticas Restaurativas, Regulación**

## Introducción

La presente ponencia aborda lo referente a la Justicia Restaurativa y sus generalidades, así como la diferencia entre los paradigmas de justicia penal o retributiva y la justicia restaurativa, los cuales pueden ser complementarios uno del otro cabe señalarlo. Asimismo, se aborda lo referente a los diversos modelos o prácticas mediante las cuales se puede aplicar la Justicia Restaurativa, concluyendo con ciertos comentarios a la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia Penal para Adolescentes, donde se contemplan por vez primera en una legislación de nuestro país de manera clara y literal varios de los principales modelos restaurativos.

### La Justicia Restaurativa y sus generalidades

El Doctor Howard Zehr, considerado el padre de la Justicia Restaurativa a nivel mundial, nos dice que esta es: Un proceso dirigido a involucrar, dentro de lo posible, a todos los que tengan interés en una ofensa en particular, para identificar y atender colectivamente los daños, necesidades y obligaciones derivados de dicha ofensa, con el propósito de sanar y enmendar dichos daños de la mejor manera posible.<sup>3</sup>

Cabe señalar que el mismo Doctor Howard Zehr, reconoce que dicha definición de Justicia Restaurativa es una versión adaptada del concepto de Tony Marshall, quien decía que la Justicia Restaurativa es: Un proceso en el cual todas las partes interesadas en una ofensa específica se reúnen para decidir colectivamente cómo tratar las secuelas de la ofensa y sus implicaciones para el futuro.<sup>4</sup>

La Justicia Restaurativa se puede considerar un novedoso proceso de sanación y restauración, que surge como una forma ideal para resolver un conflicto, principalmente en asuntos de materia penal aunque también se puede aplicar en otras áreas del derecho, ya que transforma actitudes, mejora relaciones interpersonales, crea conciencia en la partes implicadas en un conflicto, termina con el estigma de señalamiento de culpa de una persona y sobre todo sensibiliza a las partes respecto a uno del otro logrando una paz entre si y por tanto para la sociedad.

<sup>1</sup> El Doctor en Derecho Carlos Antonio Acevedo Nieto es Profesor de Asignatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. lmediadore9@hotmail.com

<sup>2</sup> El Doctor Víctor Antonio Acevedo Valerio es Profesor Investigador Titular del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. aceval@umich.mx

<sup>3</sup> Prieto, Peralta Ana. Compendio del libro: *El pequeño libro de la Justicia Restaurativa*, de Howard Zehr. Chile, Facultad de Derecho de Menores de la Universidad de Chile. 2010, P. 2

<sup>4</sup> Ibidem p. 3

Este proceso se intenta implementar en toda la República Mexicana por lo que en los últimos años se ha buscado tener un mayor conocimiento y capacitación para la adopción de dichos procesos restaurativos en materia penal que es donde normalmente se aplica, pero lo idóneo es aplicarlo en todas las demás materias o áreas del derecho. Para lograr la correcta implementación de la Justicia Restaurativa en nuestro país es importante crear conciencia de la eficacia que puede tener su aplicación en todas las personas pero sobre todo en los operadores de nuestro Sistema de Impartición de Justicia para que dicho procesos restaurativos se puedan llevar en los términos indicados y dando los resultados esperados en la sociedad, y no sólo ver a la Justicia Restaurativa y en general a los Métodos Alternos de Solución de Controversias, como una forma de descargar de trabajo a los juzgados o como simples números fríos (estadísticas) respecto a cuantos acuerdos se celebran entre las partes de un conflicto para evitar hacer trabajar a la maquinaria judicial.

Como señala Diana Britto se puede decir que la Justicia Restaurativa es una forma de justicia comunitaria que pone todo su énfasis en la dimensión social de los delitos y conflictos, ya que busca restaurar el lazo social que ha sido dañado, a través de un proceso de reparación y reconciliación entre la víctima y el ofensor, con la mediación de la comunidad, no busca el encierro del infractor sino su rehabilitación a través de la reparación del daño, la Justicia Restaurativa procura modificar las relaciones desiguales e injustas que ha dado origen a los delitos y conflictos.<sup>5</sup>

Algunos de los programas y resultados que, en general, se identifican con la justicia restaurativa incluyen: Mediación entre víctima y delincuente, Reuniones de restauración, Círculos, Asistencia a la víctima, Asistencia a ex-delinquentes, Servicio a la comunidad, Restitución.

### Las Prácticas Restaurativas

Respecto al concepto de las prácticas restaurativas Ted Wachtel, nos dice que son: una ciencia social que estudia cómo generar capital social y alcanzar una disciplina social a través de un aprendizaje y toma de decisiones participativos.<sup>6</sup> Las prácticas restaurativas se pueden aplicar en diferentes ámbitos de la vida cotidiana y no sólo en el sistema de procuración e impartición de justicia penal como erróneamente muchas veces se cree, en el ámbito escolar, familiar, comunitario se pueden llevar a cabo trayendo muchos beneficios en todos esos ámbitos como son:<sup>7</sup>

- Reducir el crimen, la violencia y el hostigamiento escolar (bullying)
- Mejorar la conducta humana
- Fortalecer a la sociedad civil
- Proporcionar un liderazgo efectivo
- Restaurar relaciones
- Reparar el daño

Se dice que las prácticas restaurativas tienen su origen en la Justicia Restaurativa. El Instituto Internacional de Prácticas Restaurativas (IIRP) hace una distinción entre los términos de justicia restaurativa y las prácticas restaurativas, ya que estos consideran que la justicia restaurativa es un subgrupo de las prácticas restaurativas, pues señalan además que la justicia restaurativa es reactiva, consta de respuestas formales o informales al delito y otras conductas indebidas una vez que estas ya ocurrieron.<sup>8</sup>

La justicia restaurativa para Howard Zehr, es una forma de ver a la justicia penal que enfatiza la reparación del daño que se le hace a la gente y las relaciones en lugar de solamente castigar a los infractores.<sup>9</sup> En la actualidad, la justicia restaurativa moderna se amplió para incluir también a las comunidades afectivas, participando las familias y los amigos de las víctimas y los agresores en procesos colaborativos llamados reuniones y círculos.

Se puede decir que la justicia restaurativa es una visión inédita de la justicia en la que sin pretender hacer sufrir al ofensor, se exige que reconozca su crimen restaurando los daños directos e indirectos, y reconocer que las víctimas

<sup>5</sup> Britto Ruiz, Diana, *Justicia Restaurativa, Reflexiones sobre la experiencia en Colombia*, Editorial de la Universidad Técnica Particular de la Loja, Ecuador, 2010. P. 22.

<sup>6</sup> Wachtel, Ted, *Definiendo Qué es Restaurativo*, 25 de agosto de 2016, <http://www.iirp.edu>

<sup>7</sup> Idem.

<sup>8</sup> Ibidem, p. 2.

<sup>9</sup> Prieto, Peralta Ana. Op. Cit., p. 3.

son las protagonistas del delito, el cual sin dejar de considerarse como una conducta que vulnera el bien tutelado por el Estado, se considera primordialmente como un conflicto humano que requiere ser superado no mediante el castigo sino por una sanción constructiva.<sup>10</sup>

### **Elementos Básicos que Manejan los Programas o Prácticas de Justicia Restaurativa**

#### **Encuentro**

Los encuentros entre la víctima y su ofensor, son muy importantes dentro de las prácticas Restaurativas, dichos encuentros se pueden realizar directa (encuentro cara a cara) o indirectamente (mediante cartas, mensajes, entre otros). En el encuentro restaurativo podemos identificar cinco fases: reunión, narrativa, emociones, entendimiento y acuerdo.<sup>11</sup>

#### **Reparación**

El concepto de reparación en justicia restaurativa no sólo se traduce en un pago, los esfuerzos del delincuente por restaurar el daño cometido son valorados dentro de dicho este modelo y se manifiestan a través de diversas conductas.<sup>12</sup> La reparación se da en cuatro fases que son: La disculpa, cambio de conducta, restitución y generosidad.

#### **Reintegración**

Mediante éste elemento se pretende evitar que se estigmatice tanto a la víctima del delito como al agresor y con ello lograr que se reinserten a la sociedad como individuos que contribuyen al desarrollo de su comunidad. Esto se logra sólo con la participación activa de la comunidad y que de esta forma exista un compromiso para dar una solución a sus conflictos.

#### **La Inclusión**

Mediante la inclusión se apunta a la participación de todas las partes relacionadas en el conflicto para llegar a una solución satisfactoria, y se logra:

- 1.- Invitando a todas las partes interesadas a participar.
- 2.- Anticipando que cada una de las partes intentará satisfacer sus propios intereses, y;
- 3.- Siendo lo suficientemente flexible como para aceptar nuevos abordajes apropiados para las distintas situaciones.

Estas características son especialmente importantes para las víctimas, debido a que éstas no poseen el reconocimiento oficial de intereses legales en la mayoría de los sistemas de justicia penal. La justicia penal tiene que ver con el enjuiciamiento del delincuente acusado, por parte del Estado. Este proceso legal entra en conflicto con la realidad experimentada por la víctima que fue lastimada por el acto delictivo.

Si bien como sabemos el sistema de justicia penal no puede abarcar todos los aspectos ya señalados con antelación como los procesos de Justicia Restaurativa, existen al menos cuatro modos en que la víctima puede participar más en el proceso, y son:

- 1.- Información: La que menos abarca de estas reformas es, de todos modos, muy importante para muchas víctimas. Consiste en que las víctimas sean informadas acerca de los servicios y derechos que pueden esperar, y del estado de su caso en el proceso de justicia penal. Las víctimas deben recibir información acerca de la indemnización que pueden recibir, los servicios de asistencia a víctimas, los pasos de la acción penal y los derechos que poseen durante el proceso.
- 2.- Presencia en el Tribunal: Muchas víctimas y sobrevivientes quieren observar los procesos de justicia penal. Sin embargo, esto no es siempre permitido debido a que existe el temor de que la declaración judicial que deben ofrecer se vea influida por lo que los otros testigos hayan dicho. Algunas jurisdicciones permiten a la víctima observar el juicio después de haber dado testimonio. En otras, se permite a la víctima concurrir durante todo el proceso, a menos que pueda mostrarse que esto pondría en riesgo el derecho del acusado a un juicio justo.

<sup>10</sup> Márquez, María Guadalupe, *Mediación Penal en México, una Visión Hacia la Justicia Restaurativa*, México, Ed. Porrúa, 2013. P. 3.

<sup>11</sup> Ibidem, p. 15.

<sup>12</sup> Cfr. *Justicia Restaurativa en línea*. "Reparaciones". 15 de agosto de 2014. <http://www.justiciarestaurativa.org/intro/xvalves/reparation>.

3.- Declaraciones de Impacto de la Víctima: Muchas jurisdicciones permiten a las víctimas hacer una declaración durante la fase de sentencia. Pueden ofrecer testimonio acerca del daño físico, mental, emocional, social, y/ o económico causado por el delito. En algunos lugares, pueden comentar que tipo de sentencia creen que debe recibir el acusado.

4.- Reconocimiento de intereses legales: En general, la víctima no posee reconocimiento de intereses legales en los procesos judiciales. Si el valor restaurativo de las reparaciones fuera considerado seriamente, la víctima podría poseer el derecho legal a demandar a fin de obtener una restitución durante la acción penal.

### **Diversos Modelos o Prácticas de Justicia Restaurativa**

Los modelos de Justicia Restaurativa que existen a nivel mundial, son los que a continuación definiremos, haciendo énfasis que el más parecido a la mediación penal es el llamado reunión víctima-ofensor, y que en el caso de nuestro país el modelo denominado conferencias familiares se ha empezado a aplicar en algunos estados del norte como Chihuahua y Nuevo León, básicamente. Primero se aplicó dicho modelo con los menores infractores, en la llamada Justicia Integral para Adolescentes y ahora se ha comenzado aplicar con adultos infractores. Pero, pasemos a explicar cada uno de los Modelos existentes.

#### **- Mediación Víctima-Ofensor o Encuentro Víctima Ofensor:**

Este modelo aparece aproximadamente hace unos 20 años en el continente europeo, los Estados Unidos de América y Canadá, surgió básicamente para tratar delitos cometidos por menores infractores. Éste modelo le da la oportunidad para que se reúnan la víctima y el ofensor en un ambiente de seguridad tanto emocional como física y se hable sobre el delito con la intervención de un facilitador o mediador capacitado. En dicho proceso se le pide a la víctima del delito que le comente al ofensor cuáles han sido los efectos o consecuencias psicológicas, emocionales, físicas y de alguna otra índole que le origino con su agresión, se escucha también al ofensor respecto de las causas de su comportamiento, para finalmente poder llegar a un acuerdo de reparación.

Cabe señalar que pueden existir variaciones en la comprensión y práctica de dicho modelo si se usan nombres tales como: reunión, conferencia o diálogo Víctima-Ofensor.

#### **- Conferencia Familiar:**

Éste modelo surge en el seno de la tribu Maorí de Nueva Zelanda, aunque actualmente su aplicación se debe a la adaptación del modelo original de los Maorí que se hizo en la normatividad neozelandesa en el año de 1989, siendo el más formal de las prácticas o modelos restaurativos.

En este modelo o forma de práctica restaurativa además de incluir a la víctima y al ofensor, amplía más el espectro que abarca, ya que involucra también a otras personas que se han visto afectadas con la comisión de un delito o de la conducta lesiva como a familiares, amigos, y a la propia comunidad básicamente, todo el proceso se lleva a cabo con ayuda de un facilitador capacitado. La conferencia o la reunión inician con la entrevista que realiza dicho facilitador (Reuniones Previas) por separado con el ofensor y la víctima, donde además de informarles sobre cómo funciona el modelo se cerciora de quienes serán las personas que acompañaran tanto a la víctima como al ofensor en la Conferencia o Reunión Familiar y las convocara. La reunión o conferencia inicia con la intervención de la Víctima para que narre como se ha visto afectada con la conducta del ofensor y después se les da la palabra a sus familiares, después se le da participación a la familia del ofensor aflorando sentimientos y preguntas relacionadas con lo acontecido, procurándose una discusión exhaustiva sobre el impacto del delito u ofensa, después se le pide a la víctima exprese que espera de dicho encuentro y que desea que haga el ofensor para repararle. El encuentro finaliza cuando se llega a un acuerdo y se firma.<sup>13</sup>

#### **- Círculos de Sentencia o Discusión:<sup>14</sup>**

La práctica de los círculos tiene su origen en los grupos aborígenes de Estados Unidos y Canadá, también son llamados "Peacemaking Circles". Se usan en casos de delincuencia de adultos y jóvenes para diferentes tipos de delitos. Los círculos son una estrategia holística de reintegración centrada no solamente en la conducta del ofensor sino también en las necesidades de las víctimas, su familia y la comunidad. A los círculos acuden todas las personas involucradas en el caso, pero también personas interesadas de la comunidad, oficiales de justicia y personal del servicio social para hablar de lo acontecido, buscar y comprender las razones del hecho. Entre todos identifican los pasos a seguir para sanar el daño y prevenir futuros delitos. La mayor importancia de los círculos es simbólica pues

<sup>13</sup> Britto, Diana, op. Cit., p. 40.

<sup>14</sup> Ibidem, p. 41.

reúne a todas las partes interesadas para lograr un consenso sobre el tratamiento del delito y las formas de prevenirlo y maneja un ritual en el proceso. El procedimiento implica varios pasos: Introducción: se inicia con una plegaria o lectura; Narración de las historias: primero el agresor y luego la víctima; Búsqueda de compromisos; Cierre; Implementación de los acuerdos y seguimiento.

- TDGF/ RGF:

Éste modelo tiene su origen en Nueva Zelanda cuando se dio la promulgación de una nueva Ley de Niños, Jóvenes y sus Familias en 1989, lo cual pretendía dar una solución a la preocupación que existía entre la tribu maorí por el gran número de menores que estaban siendo retirados del seno familiar por las diversas cortes de justicia. En dicha Ley se contempla un proceso para que fuera posible el empoderamiento de las familias y que estas pudieran crear un plan alternativo y no les quitaran a sus menores hijos, el cual se denominó “Reunión del Grupo Familiar” (RGF) o También conocido como “Toma de Decisiones del Grupo Familiar” (TDGF).

La dinámica que se sigue para éste modelo es la siguiente: comienza con el apoyo del coordinador de la Reunión del Grupo Familiar para ayudar a las familias a decidir a quienes incluir en la reunión y prepara a los participantes diciéndoles que esperar y resolviendo las dudas que surjan respecto al proceso. También se encarga de preparar a las personas de apoyo y coordina la disponibilidad de profesionales que puedan colaborar en el proceso. Dichos profesionales se encargan de explicarle a la familia sobre temas legales relevantes, cuestiones de seguridad, psicológicas o aclarando cualquier duda o preocupación que tenga la familia o el menor, ya que serán parte de los temas que se abordaran durante la reunión para que la familia pueda elaborar el mejor plan posible de acuerdo a sus intereses y necesidades.

### **Comentarios sobre la Regulación de las Prácticas o Modelos Restaurativos en la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia Penal para Adolescentes**

El pasado 16 de junio de 2016, se dio un importante avance hacia la consolidación de la implementación de la Justicia Restaurativa en México con la publicación en Diario Oficial de la Federación de la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia Penal para Adolescentes (LNSIIPA), mediante la cual se instaura un modelo de Impartición de Justicia de corte Acusatorio-Adversarial y Oral, para los menores infractores, esto, buscando Homologarse con la forma de impartir justicia en materia penal para los adultos que a partir de la reforma Constitucional del 18 de junio de 2008, también es de corte Acusatorio-Adversarial y Oral.

Dicha ley mencionada con anterioridad regula de una forma más clara y precisa lo referente a la Justicia Restaurativa específicamente, ya que en el libro segundo llamado Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias y formas de Terminación Anticipada, y en su título I, se contemplan algunas prácticas o modelos restaurativos como la mediación, la reunión víctima-ofensor, que independientemente del método que se siga para su aplicación son muy parecidos, tanto, que en algunos países donde se aplica la Justicia Restaurativa se llama a este modelo mediación o encuentro víctima-ofensor, cambiando solo algunos detalles en la forma de su desarrollo o aplicación pero teniendo la misma finalidad restauradora en cierto grado. Lo referente a la reunión de la víctima con la persona adolescente se contempla en el artículo 90 de la LNSIIPA, donde se define como:

*El procedimiento mediante el cual la víctima u ofendido, la persona adolescente y su representante, buscan, construyen y proponen opciones de solución a la controversia, sin la participación de la comunidad afectada.*

Como se puede apreciar dicho modelo reunión víctima con la persona adolescente es muy similar al que ya se explicó con anterioridad en el rubro donde se abordó lo referente a los diversos modelos o prácticas de justicia restaurativa.

En otro acierto claro y como muestra del avance que tenemos al menos en la teoría de la Justicia Restaurativa en nuestro país, se contemplan también a las Juntas Restaurativas que también pueden ser conocidas en algunas latitudes del mundo como Conferencias Familiares, siendo prácticamente lo mismo, solo cambiando la denominación, y de las cuales ya hablamos en el apartado sobre las diversas prácticas o modelos de justicia restaurativa.

Las juntas restaurativas se encuentran reguladas en el artículo 91 de la LNSIIPA que a la letra dice:

*La junta restaurativa es el mecanismo mediante el cual la víctima u ofendido, la persona adolescente y, en su caso, la comunidad afectada, en el libre ejercicio de su autonomía, buscan, construyen y proponen opciones de solución a la controversia, que se desarrollará conforme a lo establecido en la Ley de Mecanismos Alternativos y esta Ley.*



Como se puede observar esta ley nos remite de manera complementaria a la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal para llevar a cabo su aplicación y desarrollo. Con la definición que tenemos en la LNSJIPA sobre junta restaurativa nos podemos dar cuenta de la similitud que tiene con el Modelo de Conferencia Familiar, ya que como se dijo sólo cambia la forma de llamarla de acuerdo con el país donde se aplique el modelo.

Los círculos como otra práctica o modelo restaurativo también están contemplados en la LNSJIPA, esto en su artículo 92, que nos señala que los círculos son:

*El modelo mediante el cual la víctima u ofendido, la persona adolescente, la comunidad afectada y los operadores del Sistema de Justicia para Adolescentes, buscan, construyen y proponen opciones de solución a la controversia. Podrá utilizarse este modelo cuando se requiera la intervención de operadores para alcanzar un resultado restaurativo, cuando el número de participantes sea muy extenso o cuando la persona que facilita lo considere el modelo idóneo, en virtud de la controversia planteada.*

La metodología para realizarlos es muy similar a la que pudimos apreciar cuando se tocó lo referente al tema de los círculos de sentencia o discusión, en el apartado de las diversas prácticas o modelos de justicia restaurativa.

El hecho de contar con un capítulo en la Ley Nacional del Sistema Integral de Justicia Penal para Adolescentes, que trate específicamente lo referente a la Justicia Restaurativa y a los diferentes modelos en que se puede aplicar, es una oportunidad para cambiar la forma en que los mexicanos podemos apreciar la justicia, siempre y cuando se realice de manera correcta por los operadores del sistema, logrando que las víctimas y ofensores tengan mayor participación dentro de los procesos penales, que dicha participación sea activa, que se escuche no solo a la víctima y al ofensor en algunos casos, sino, también a sus familiares como afectados por la comisión de un delito y a la propia comunidad para así lograr construir un acuerdo que contribuya a repararle el daño a la víctima u ofendido en su caso, por parte del ofensor quien es el responsable, y así lograr que no se estigmatice tanto a la víctima como al agresor y estos se puedan reinsertar de la mejor manera a la sociedad.

### **Comentario Final**

Todo lo anterior, nos da la pauta para pensar que estas prácticas o modelos de Justicia Restaurativa también deberían de contemplarse para su observancia y aplicación para los adultos que cometan algún delito, por lo que deberían incluirse dentro de la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal, para que las ventajas y oportunidades que nos ofrece la Justicia Restaurativa como un paradigma complementario al Sistema de Justicia Penal, se vean reflejadas en una mejor sociedad que crea y confíe en sus instituciones encargadas de la impartición de justicia, logrando con ello avanzar hacia la consolidación de una verdadera cultura de la paz en nuestro país.

### **Referencias**

- Britto, Ruiz Diana, *Justicia Restaurativa, Reflexiones sobre la experiencia en Colombia*, Ecuador, Ed. Editorial de la Universidad Técnica Particular de la Loja, 2010.
- Márquez, María Guadalupe, *Mediación Penal en México, una Visión Hacia la Justicia Restaurativa*, México, Ed. Porrúa, 2013.
- Prieto, Peralta Ana. Compendio del libro: *El pequeño libro de la Justicia Restaurativa*, de Howard Zehr. Chile, Facultad de Derecho de Menores de la Universidad de Chile. 2010.
- Wachtel, Ted, *Definiendo Qué es Restaurativo*, 25 de agosto de 2016, <http://www.iirp.edu/www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

# PROPUESTA DE LA ESPECIALIDAD EN CONSULTORÍA PARA LA CARRERA DE C.P. DEL I.T. CUAUTLA, COMO UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LA REGIÓN

MA. Mónica Leticia Acosta Miranda<sup>1</sup>, MAN. Celina Hiosilene Ocampo Ponce<sup>2</sup>, MARH. Liliana Camacho Bandera<sup>3</sup>

**Resumen.** El presente documento tiene como finalidad fundamentar y sustentar la especialidad de CONSULTORÍA para la carrera de Contador Público que se oferta en el Instituto Tecnológico de Cuautla, a partir de un proceso de análisis que la Academia llevó a cabo, considerando a los principales sectores de la región, así como los recursos disponibles en la Institución.

Se optó por Consultoría dado que en nuestro país, esta ha comenzado a adquirir relevancia en varios sectores productivos, aunque con carencia de estructuras, organización y profesionalismo. Algunos de los factores que generan la necesidad de consultores en las empresas son:

- a) Inestable situación económica,
- b) Una mala cultura empresarial, y
- c) La falta de motivadores para el desarrollo de empresas consultoras

Para llegar a ser un consultor, se requiere de una preparación tanto práctica como teórica, la cual se sustenta, con los conocimientos adquiridos en las aulas y dentro de la vida profesional.

*Palabras clave:* Consultoría, especialidad, competencias.

## INTRODUCCIÓN

La Academia de Contador Público del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Cuautla, tiene la responsabilidad de definir la especialidad de la carrera como un espacio dentro del plan de estudios constituido por un conjunto de asignaturas, diseñadas bajo el Modelo de competencias, que complementen la formación profesional de los estudiantes de los Institutos Tecnológicos, y que al mismo tiempo sea la más acorde a las necesidades del entorno socioeconómico de la Región, de tal forma que nuestros egresados se incorporen prontamente al mercado laboral realizando actividades inherentes a su profesión que les permitan contribuir al desarrollo de la comunidad.

La integración de asignaturas se realizó tomando en consideración aquellos contenidos que atienden aspectos predominantes y emergentes de la práctica profesional del Contador Público que le permitan desempeñarse como un asesor para las empresas y organismos, que propicien la comprensión, el dominio y la aplicación de diversos conocimientos que respondan con oportunidad a los requerimientos y cambios en las demandas del entorno social y productivo.

## JUSTIFICACIÓN

El fenómeno de la globalización económica, unido a la incorporación generalizada de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, ha intensificado el grado de competencia en los mercados ante las mayores exigencias de los clientes, cuya satisfacción se configura como la prioridad estratégica para garantizar la supervivencia empresarial.

Debido a la situación económica que vive el país, se ha generado la necesidad de buscar nuevas alternativas para producir recursos económicos y entre éstas se encuentra el permitir inversiones del extranjero, las cuales, producen, entre otras cosas, fuentes de trabajo para los mexicanos.

Esto ha ocasionado la llegada a la región Oriente del Estado de Morelos de empresas de diversos tipos que requieren de personal altamente calificado, creándose una alta demanda de Contadores Públicos.

En el año 2010 el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, llevó a cabo la reforma a los planes y programas de estudio del sistema, permitiendo estar acorde a las demandas del país. Esto originó que los Institutos Tecnológicos con base en estos nuevos planes de estudio, se vieran en la necesidad de redefinir las especialidades, iniciándose los trabajos de nuevos estudios socioeconómicos de las regiones.

<sup>1</sup> MA. Mónica Leticia Acosta Miranda, (autor corresponsal), docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Cuautla. Cuautla, Morelos. México. [monycaacosta@yahoo.com](mailto:monycaacosta@yahoo.com).

<sup>2</sup> MAN. Celina Hiosilene Ocampo Ponce, docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Cuautla. Cuautla, Morelos. México. [hiosy2010@live.com.mx](mailto:hiosy2010@live.com.mx).

<sup>3</sup> MARH: Liliana Camacho Bandera, docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Cuautla. Cuautla, Morelos. México. [lili1623@hotmail.com](mailto:lili1623@hotmail.com).

El hecho de realizar una actividad profesional como la Contaduría Pública, conlleva el orientar a los clientes y empresas en el cumplimiento de sus obligaciones en los aspectos legales, tributarios, laborales, contables y de otro tipo. Por tanto se debe estar muy consciente de las responsabilidades que se asumen.

El personal del área de contabilidad, requiere saber cómo funcionan las transacciones, y el adecuado tratamiento contable y tributario. En este contexto, debe reconocer que las compras, ventas y la prestación de servicios tienen su origen en el aspecto legal, pero tiene que ver también el aspecto financiero y además, el aspecto tributario y contable.

De esta forma el personal contable, tiene que ser multidisciplinario, en vista que tiene que hacer las veces de Abogado, Financista, Tributarista y Contador; es decir: todo un reto. Debe responder a los retos que plantean la sociedad actual y sus clientes, adaptándose a sus necesidades y contribuyendo a su evolución, buscando ser capaces de prestar servicios eficientes, responsables y rentables.

Por lo anterior, es importante y necesario formar especialistas que contribuyan al desarrollo de las empresas, que les permita estar a la vanguardia tanto nacional como internacionalmente, que apoyen a las empresas en la toma de decisiones, logrando sus objetivos, mejora en diseños y procesos, control efectivo del personal a su cargo, capacitación del personal y mejoramiento de la eficiencia y seguridad de la empresa a través de la aplicación y cumplimiento de las normas y procesos.

### METODOLOGÍA

Con motivo de que la especialidad actual cumplió su vigencia de 3 años<sup>4</sup> de acuerdo a la normatividad vigente para los Institutos Tecnológicos, la Academia de Contador Público se dio a la tarea de investigar las nuevas necesidades que el ámbito empresarial presenta en el área de la contaduría pública, diseñando y aplicando una encuesta con indicadores concretos a empresas de diferentes ramos de la región. La información obtenida fue graficada y analizada, obteniendo como resultado que la mayoría de los empresarios consideran como opción prioritaria, conforme a las exigencias actuales, la especialidad en Consultoría. A partir de estos resultados, se tomó la decisión, al interior de la Academia, de aceptar y definir dicha especialidad.

### MARCO TEÓRICO

La consultoría es, en esencia, un servicio externo al que recurren las empresas con el fin de encontrar soluciones a uno o más de sus problemas. A continuación una ampliación del concepto basada en una breve revisión de literatura: *Ribeiro (p.7)*, citando a otros autores, expone que la consultoría es: La ayuda que presta un experto para resolver un problema empresarial, basándose en su experiencia, habilidad y oficio. La intervención planificada en una empresa con el objetivo de identificar los problemas existentes en su organización y de implantar las medidas que se consideren convenientes y adecuadas para su solución.

El servicio prestado por una persona o personas independientes y calificadas en la identificación e investigación de problemas relacionados con políticas, organización, procedimientos y métodos; recomendación de medidas apropiadas y prestación de asistencia en la aplicación de dichas recomendaciones.

Por su parte, *Quijano (p.49)* indica que la consultoría es un tipo de relación de ayuda establecida entre diferentes actores -el consultor y la organización- basada por un lado sobre los conocimientos, las habilidades y las acciones del consultor, y por otro sobre el conocimiento, la colaboración y la necesidad de la empresa-cliente.

La consultoría es la aplicación del conocimiento enfocada al medio empresarial público y privado, ofreciendo servicios de asesoría, auditoría, asistencia técnica, interventoría y veeduría<sup>5</sup>, contribuyendo en la solución de problemas y buscando el desarrollo de la competitividad y el alto desempeño de las organizaciones.

*Block (p.20)* afirma que la meta o producto final de cualquier actividad de consultoría se denomina **intervención** y que esta se produce en dos variantes:

1. En un nivel, una intervención es cualquier cambio de índole estructural, política o de procedimiento en la línea de organización: un nuevo conjunto de medidas remunerativas, un nuevo proceso de información, un nuevo programa de seguridad.
2. El segundo tipo de intervención es el resultado final por el cual una o muchas personas en la línea de organización han aprendido algo nuevo. Quizás hayan aprendido qué normas dominan las reuniones de su staff, qué hacer para mantener a personal de un nivel más bajo en una posición altamente dependiente en la toma de

<sup>4</sup> Lineamientos para la Integración de Especialidades. Versión 1.0. Planes de estudio 2009-2010. Tecnológico Nacional de México

<sup>5</sup> Veeduría: mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos o las diferentes organizaciones comunitarias, ejercer vigilancia sobre el proceso de la gestión pública, frente a las autoridades: administrativas, políticas, judiciales, electorales y legislativas, así como la convocatoria de las entidades públicas o privadas encargadas de la ejecución de un programa, proyecto, contrato o de la prestación de un servicio público.

decisiones, cómo comprometer a las personas de un modo más directo para fijar metas o cómo proceder para mejorar las evaluaciones del desempeño.

*Ribeiro (p.51)* apunta que la consultoría opera sobre la capacidad de aumentar la efectividad organizacional. El objetivo de la Consultoría es proporcionar a las empresas públicas y privadas los fundamentos, metodologías, herramientas y apoyo profesional especializado, soluciones orientadas al logro de un desarrollo integrado y armónico de las funciones organizacionales involucradas, así como proporcionar recomendaciones viables e implantar medidas apropiadas para aumentar la productividad y la competitividad de las empresas.

Un consultor de empresas es un profesional que trabaja como independiente o que pertenece a una empresa consultora, que brinda el servicio de asesoramiento a emprendedores, empresarios o empresas de diversos temas de negocio.

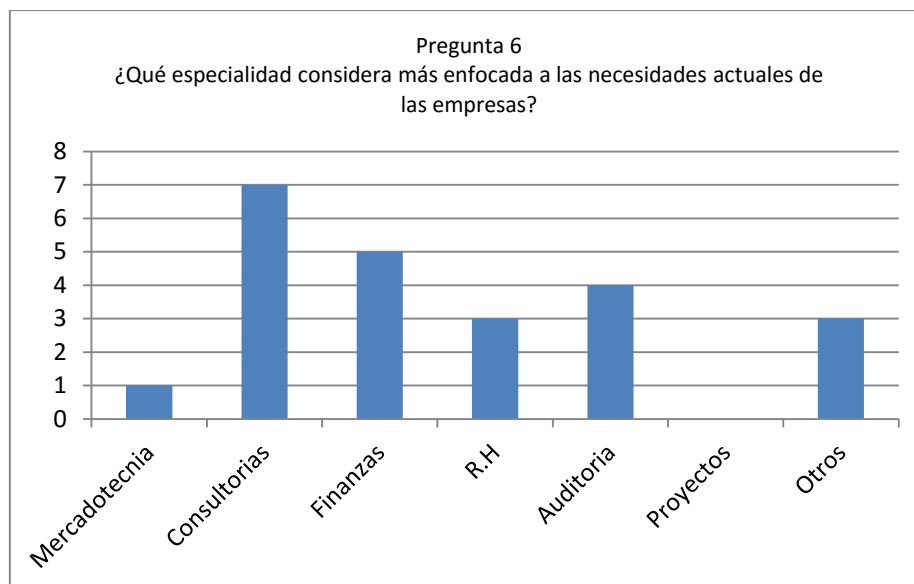
### CARACTERÍSTICAS

*Garzón (p.141)* formula que los lineamientos generales de la consultoría son los siguientes:

- **Es un servicio independiente.** Se caracteriza por la imparcialidad del consultor, que es un rasgo fundamental de su papel. Esta independencia significa al mismo tiempo una relación muy compleja con las organizaciones clientes y con las personas que trabajan en ellas. El consultor no tiene autoridad directa para tomar decisiones y ejecutarlas. Pero esto no debe considerarse una debilidad si el consultor sabe actuar como promotor de cambio y dedicarse a su función, sin por ello dejar de ser independiente. Por consiguiente, debe asegurar la máxima participación del cliente en todo lo que hace de modo que el éxito final se logre en virtud del esfuerzo de ambos.
- **Es, esencialmente, un servicio consultivo.** No se contrata a los consultores para dirigir organizaciones o para tomar decisiones en nombre de directores en problemas. Su papel es actuar como asesores, con responsabilidad por la calidad e integridad de su consejo; los clientes asumen las responsabilidades que resulten de la aceptación de dicho consejo. No solo se trata de dar el consejo adecuado, sino de darlo de manera adecuada y en el momento apropiado. Esta es la cualidad fundamental del consultor. El cliente, por su parte, debe ser capaz de aceptar y utilizar esa ayuda del consultor.
- **Proporciona conocimientos y capacidades profesionales para resolver problemas prácticos.** Una persona llega a ser consultor de empresas en el pleno sentido del término después de haber acumulado una masa considerable de conocimientos sobre los diversos problemas y situaciones que afectan a las empresas y adquirido la capacidad necesaria para identificarlos, hallar la información pertinente, analizar y sintetizar, elegir entre posibles soluciones, comunicarse con personas, etc. Ciertamente es que los dirigentes de las empresas también tienen que poseer estas capacidades. Lo que distingue a los consultores es que pasan por muchas organizaciones y que la experiencia adquirida en las tareas pasadas pueden tener aplicación en las empresas en las que se realizan nuevas tareas. Además, los consultores profesionales se mantienen al tanto de los progresos en los métodos y técnicas, señalan estos progresos a sus clientes y contribuyen a su aplicación.
- **No proporciona soluciones milagrosas.** Sería un error suponer que, una vez contratado el consultor, las dificultades desaparecen. La consultoría es un trabajo difícil basado en el análisis de hechos concretos y en la búsqueda de soluciones originales pero factibles. El empeño decidido de la dirección de la empresa en resolver los problemas de ésta y la cooperación entre cliente y consultor son por lo menos tan importantes para el resultado final como la calidad del consejo del consultor.

### RESULTADOS

Se aplicaron encuestas a empresas privadas, despachos de contadores e instituciones públicas de la Región, de donde se desprende la decisión de ofertar Consultoría como especialidad de la carrera de Contador Público y considerar dentro de la estructura curricular cubrir con los principales requerimientos en cuanto a habilidades solicitadas por los futuros empleadores de nuestros egresados. Se muestran algunos de los resultados en las siguientes gráficas:



**Gráfica 1. Especialidad enfocada a necesidades actuales.**

Una vez aplicadas y analizadas las encuestas a empresas de diversos sectores de la Región y tomando en consideración lo que ellos requieren de nuestros egresados se llegó a la definición del perfil y competencias.

*Perfil de la especialidad y su aportación al perfil de egreso.*

Los egresados de la especialidad de consultoría serán profesionistas que cuenten con las competencias y el conocimiento necesarios para la aplicación de las disposiciones fiscales y legales, aplicando el proceso general de consultoría y ofreciendo alternativas de solución a necesidades y problemáticas que se presentan en una economía globalizada, coadyuvando así al logro de los objetivos empresariales y de organismos públicos tanto a nivel local como estatal y nacional.

*Competencias:*

Definiendo la consultoría como una relación humano-profesional en la búsqueda de la mejora significativa del cliente mediante un proceso predeterminado, se puede entender que la necesidad y deseos de mejora en la organización requieren de la experiencia y conocimiento de un Contador Público que cuente con las siguientes competencias.

- Desarrolla un sistema eficiente a través de las personas que conforman la organización (Perfiles de personal, capacitación y desarrollo humano, clima laboral, cultura empresarial, etc.) que son factores determinantes en una consultoría organizacional.
- Asesora en materia fiscal y contable empresas privadas y organismos públicos para dar cumplimiento a todas y cada una de las obligaciones tributarias en tiempo y forma.
- Genera información confiable de los movimientos financieros de la empresa e instituciones públicas para desarrollar planes, presupuestos y estrategias a corto, mediano y largo plazo, que resulten en la optimización del gasto y un mayor rendimiento de la inversión y el patrimonio tanto público como privado.
- Propone alternativas jurídicas y de operación que puedan darle mayor sustentabilidad a la empresa de acuerdo a los movimientos y cambios inherentes a la legislación y ámbito empresarial.
- Analiza, diseña, desarrolla y aplica estrategias de atención y servicio, de comunicación, publicidad, promoción y comercialización de los productos o servicios de la empresa, desde el análisis de la filosofía del negocio, hasta el consumo o uso del producto o servicio.
- Diseña y administra proyectos definiendo actividades, responsables, costos y otras variables de interés.
- Implementa técnicas para la toma efectiva de decisiones y el análisis de problemas en los diversos tipos de organizaciones.
- Establece condiciones de negocio rentables y sostenibles a largo plazo.
- Implementa mejoras en la calidad del servicio para incrementar la satisfacción tanto de clientes externos como internos.
- Muestra una actitud ética ante las diversas situaciones y circunstancias que se presenten en la instrumentación de negocios.

- Incorpora los valores de calidad a la estructura y funcionamiento de la organización.

*Estructura curricular de la especialidad.*

Nombre de la asignatura	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Créditos
Desarrollo Emprendedor	1	2	3
Formación Profesional	2	3	5
Mercadotecnia Internacional	2	3	5
Tópicos Fiscales y Administrativos	1	2	3
Finanzas Gubernamentales	3	1	4
Habilidades Directivas y Consultoría	2	3	5
<b>Total de créditos</b>			25

**TABLA 1. Estructura curricular.**

Considerando que con esta especialidad el alumno contará con los conocimientos para:

- Analizar, identificar y proponer esquemas, tomando en cuenta los procesos, políticas y métodos de la organización.
- Generar un sistema eficiente a través de las personas que conforman la organización (Perfiles de personal, capacitación y desarrollo humano, clima laboral, cultura empresarial, etc.) que son factores determinantes en una consultoría organizacional.
- Asesorar en materia fiscal y contable, para dar cumplimiento a todas y cada una de las obligaciones tributarias en tiempo y forma.
- Generar información confiable de los movimientos financieros de las empresas públicas y privadas, así como desarrollar planes, presupuestos y estrategias a corto, mediano y largo plazo, que resulten en la optimización del gasto y un mayor rendimiento de la inversión.
- Proponer alternativas jurídicas y de operación que puedan darle mayor sustentabilidad a la empresa de acuerdo a los movimientos y cambios inherentes a la legislación y ámbito empresarial.
- Analizar, diseñar, generar y aplicar estrategias de atención y servicio, de comunicación, publicidad, promoción y comercialización de los productos o servicios de la empresa, desde el análisis de la filosofía del negocio, hasta el consumo o uso del producto o servicio

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

No hay duda de que el egresado de la carrera de Contador Público tiene todo para convertirse en un verdadero asesor confiable de negocios. Pero a los conocimientos adquiridos en el aula es necesario sumar la experiencia adquirida en su desempeño profesional, en varios tipos de empresas y organizaciones, lo que le permitirá conocerlas en su dimensión operativa, así como en lo estratégico, derivado de su relación profesional con los gerentes de la alta dirección.

Se hace necesario que los docentes no solo cubran lo establecido en los programas de estudio sino que fomenten en los alumnos la adquisición de conocimientos por medio de otras fuentes como: lecturas, conferencias o cursos prácticos dirigidos a gerentes, emprendedores y consultores. Es una extraordinaria experiencia que hace que los participantes vean que los grandes problemas hasta ahora insolubles, tienen posibilidades de ser solucionados.

Desde luego que es recomendable continuar con su preparación formal mediante los estudios en postgrados que tengan un fuerte peso en lo estratégico, con lo cual enfocaría a las organizaciones en general, dentro del escenario económico y de negocios como entidades que crean valor en condiciones de extrema volatilidad, turbulencia e incertidumbre.

*“Toda persona que posee una preparación, ya sea obtenida académicamente o por experiencias, es un consultor en potencia”<sup>6</sup>*

<sup>6</sup> C.P.C. Leticia Miriam Islas Benítez. Revista Contaduría Pública. Diciembre 2012. Número 484, pág. 12

## REFERENCIAS

- DGEST. Lineamientos para la Integración de Especialidades. Versión 1.0. Planes de estudio 2009-2010. Tecnológico Nacional de México.  
C.P.C. Leticia Miriam Islas Benítez. *Revista Contaduría Pública*. Diciembre 2012. Número 484, pág. 12.  
GestioPolis.com Experto. (2002, Diciembre 4). ¿Qué es consultoría? Recuperado de <http://gestiopolis.com/que-es-consultoria/>  
Ojeda P... (2013). *El ABC de la consultoría*. México: Palibrio.p.186.  
Revistaconsultoria.com. (2016, junio 13). El consultor de empresas: ¿magia o soluciones? Recuperado de <http://revistaconsultoria.com.mx/negocios/>

## APÉNDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

### Academia de Contador Público

Diseño de la Especialidad de la carrera de Contador Público

Cuestionario dirigido a Empresas Publicas y Privadas de la Región Oriente

Empresa: \_\_\_\_\_

Ubicación: \_\_\_\_\_

Teléfono(s): \_\_\_\_\_ e-mail institucional: \_\_\_\_\_

Sector:           Público: \_\_\_\_\_           Privado: \_\_\_\_\_

Producción: \_\_\_\_ Industrial: \_\_\_\_ Servicios: \_\_\_\_ Comercio: \_\_\_\_ Educativo: \_\_\_\_ Turismo: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

Persona que atendió: \_\_\_\_\_ Puesto: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** El presente cuestionario nos permitirá determinar la especialidad más adecuada de la carrera de Contador Público, de tal forma que el perfil de los egresados responda a las necesidades de los diversos sectores de la región.

1. ¿Tiene conocimiento de que en el Instituto Tecnológico de Cuautla se imparte la carrera de Contador Público?
2. En el momento de contratar a los Contadores Públicos ¿tiene preferencia por egresados de alguna institución en particular?
3. ¿Requiere su empresa los servicios de los Contadores Públicos?
4. ¿Qué cargos desempeñan estos profesionales en su empresa? (Complementar)
5. ¿Con qué frecuencia contrata los servicios de los Contadores Públicos?
6. ¿Cuál especialidad considera más enfocada a las necesidades actuales de las empresas?
7. ¿Qué habilidades y/o competencias considera necesarias en el desarrollo profesional de los Contadores que laboran en su empresa?
8. ¿Estarían dispuestos a recibir semestral o anualmente a estudiantes de Contador Público de este Instituto para la realización de su residencia profesional?

# ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE LAS OFICINAS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ing. Winsthon Daniel Acosta Orozco<sup>1</sup>, M.C. Alicia Prieto Uscanga<sup>2</sup>, Dra. Gloria Arroyo Jiménez<sup>3</sup>, M.I.E. María Teresa López Ostría<sup>4</sup>.

**Resumen**--- Las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT's) son creadas como entidades que permitan fortalecer la articulación del sistema científico y tecnológico con el sector empresarial, para transferir y vincular los resultados de investigación con base a las necesidades que estos presentan; en México surgen como iniciativa del gobierno de la república a través del CONACYT, y por la trascendencia de su operación, en poco tiempo se propagaron a lo largo y ancho del país, conformando una red nacional de OTT's, representando a universidades públicas y privadas, y otras organizaciones y empresas lucrativas; dicha red pública los resultados de sus operaciones al 2015 evidenciando que a pesar del impulso a estas oficinas, no se ha logrado detonar su potencial, por lo que se plantea realizar un estudio para evaluar la eficiencia de las OTT's mediante un análisis envolvente de datos.

**Palabras clave**--- Oficinas de Transferencia de Tecnología, transferencia y comercialización de tecnología, análisis de correlación.

## Introducción

La transferencia de conocimiento y tecnología forman parte de la estrategia de las empresas, ya que según Rodríguez (2010) estas requieren estar en una constante innovación y cambio tecnológico, para el fortalecimiento de las actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y de comercialización para llegar a la innovación; a nivel global se establecen organismos que activan la cooperación y articulación entre actores del sistema de ciencia y tecnología con la industria, para fortalecer e impulsar el desarrollo tecnológico y económico de las naciones, con base a la transferencia de los conocimientos y de la tecnología; en los últimos años, estos procesos se han convertido en una actividad clave para centros de investigación, empresas y gobiernos en el objetivo de alcanzar una economía basada en el conocimiento.

En este sentido, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) argumenta que, existe la necesidad en los sectores industriales por activar procesos de transferencia y comercialización de tecnología como una articulación para alcanzar un estado de innovación y cambio tecnológico, despertando el interés por parte de universidades, centros de investigación y otras instituciones u organismos públicos y privados, a crear Oficinas de Transferencia de Tecnología, OTT's (OCDE, 2003), como organismos que asistan en los procesos para transferir y vincular los resultados de investigación, y que favorezcan la articulación del sistema científico y tecnológico con el sector empresarial, desarrollando un flujo de conocimiento ente oferta y demanda de tecnología.

El presente trabajo presenta un análisis de regresión sobre los indicadores de 2015 publicados por la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología, que refieren a la operación, vinculación, transferencia y comercialización de tecnología de las OTT pertenecientes a la red en México; dicho análisis permite estimar la relación funcional que hay entre estos indicadores e inferir si los resultados de estas correlaciones servirán para realizar el estudio de la eficiencia de estas oficinas de transferencia utilizando la metodología DEA (por sus siglas en inglés Análisis Envolvente de Datos).

## Descripción del Método

El método para esta investigación es de carácter cuantitativo, ya que se realiza un análisis estadístico de correlación y de regresión con base en los indicadores de los resultados de la encuesta de red OTT de 2015, dichos indicadores consideran tres aspectos fundamentales: operación, vinculación y transferencia de tecnología, de los cuales se hace una selección de variables de relevancia para este estudio (Tabla 1.)

<sup>1</sup> Ing. Winsthon Daniel Acosta Orozco; estudiante de Maestría en Ingeniería en la línea de Sistemas de Gestión Empresarial e Innovación en el Instituto Tecnológico de Querétaro. [acosta.wins@gmail.com](mailto:acosta.wins@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. Alicia Prieto Uscanga; Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. [aprieto@mail.itq.edu.mx](mailto:aprieto@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> Dra. Gloria Arroyo Jiménez; Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. [garroyo@mail.itq.edu.mx](mailto:garroyo@mail.itq.edu.mx)

<sup>4</sup> M.I.E. María Teresa López Ostría; Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. [tostría@mail.itq.edu.mx](mailto:tostría@mail.itq.edu.mx)



Tabla 1. Indicadores sobre las actividades de la OTT. Fuente: Red OTT

Indicador	Variable
Operación de OTT's	Paquetes tecnológicos transferidos
	Proyectos de innovación aprobados
	licenciamientos generados
	Spin Outs creadas
Transferencia y Comercialización de Tecnología de OTT'S	Diseños industriales concedidos
	Modelos de utilidad concedidos
	Patentes concedidas PCT
	Patentes extranjeras concedidas
	Patentes nacionales concedidas
	Marcas concedidas
Vinculación de OTT's	Investigadores Promedio Atendidos

Las variables seleccionadas representan aquellas actividades principales de las OTT para efectuar procesos eficientes de transferencia y comercialización del conocimiento y la tecnología, así mismo estas variables representan aquellos resultados de actividades en 2015 que lograron generarse, gestiones que se aprobaron y que fueron concedidas. Para este estudio, se toman datos publicados por la Red OTT derivados de la encuesta 2015 compuesta por los apartados de operación, transferencia y comercialización de tecnología y vinculación de las OTT's; la población de estudio descrita en la publicación de la Red OTT parte de 131 OTT afiliadas a la Red a las cuales se les envió un cuestionario sobre dichos indicadores, de esta población se obtuvo una muestra de 75 oficinas que respondieron al cuestionario, pero de las cuales solo fueron validadas 64 por completar la información requerida, esto representa un 49% de participación y de la cual partirá este estudio. El análisis de correlación es realizado con el programa MINITAB.

#### *Transferencia y Comercialización de Tecnología*

En los tiempos actuales, los cambios sustanciales en la economía de un país, como del entorno, y la capacidad para mantener los productos y servicios que se ofertan, influyen en la comercialización de la ciencia, reafirmando la necesidad de vincular al sector empresarial con las Universidades y Centros de Investigación para lograr transferir y comercializar la tecnología creada por éstos últimos, (Pedraza y Velázquez, 2013); con base en la importancia de la tecnología en los procesos innovación de las empresas, la transferencia de tecnología se posiciona como una de las principales estrategias para el desarrollo innovador y como agente de competitividad para la industria y de esta manera propiciar un desarrollo económico.

La transferencia de tecnología puede definirse como las interacciones cooperativas de información, conocimiento y tecnología que establecen dos o más organizaciones para trasladar know-how, conocimiento técnico o científico y tecnologías, de una configuración organizacional a otra (Stezano, 2010); se trata de un proceso complejo que requiere capacidades y mecanismos institucionales para responder a las necesidades del entorno productivo y social, encaminada a estimular la propiedad intelectual. Los procesos de Transferencia de tecnología representan un modelo lineal a través del cual transitan las innovaciones o invenciones desde la investigación hacia una introducción en el mercado (Pragmatec, 2014), en este sentido es que se reconoce que los modelos de transferencia de tecnología son orientados a efectuar acciones en pro de la sociedad, generar mayores beneficios económicos, dotar de recursos a las actividades de investigación para la generación de conocimientos, ofrecer a la educación mayores oportunidades, atraer inversionistas hacia los desarrollos tecnológicos que inyecten de capital a las actividades científicas y tecnológicas, otra de las acciones generadas por estos modelos es el incorporar de personal capacitado y calificado para gestionar los procesos de transferencia y comercialización de tecnología hacia lograr dinamizar escenarios de vinculación entre ofertantes y demandantes de tecnología, para un mayor desarrollo científico, tecnológico e innovador de los sectores industriales, como de las regiones y del país.

#### *Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT'S)*

La OTT surge de la necesidad de las organizaciones para transferir con éxito los resultados de las investigaciones y desarrollos tecnológicos generados, esto principalmente en universidades y centros de investigación hacia sectores industriales, con el objeto de avanzar de una invención hacia la comercialización; se consideran las OTT'S como un intermediario para aportar a las empresas soluciones tecnológicas para productividad y la capacidad innovadora, a su vez apoya en ejercer un control del recurso tecnológico que se transfieren, y con carácter de proporcionar una ventaja competitiva (Pacheco, Sánchez y Mejía, 2010), asimismo son elemento clave para dinamizar los sistemas de innovación. apoyar en la comercialización eficiente de las investigaciones, identificar requerimientos del entorno sobre nuevas investigaciones y desarrollos tecnológicos, igualmente impulsan a las empresas a acelerar los procesos de innovación con base en la difusión y transferencia de nuevas tecnologías ;el rol de las OTT's, es notable para el fortalecimiento de los sistemas de innovación nacional; como resultado de esta dinámica de interrelación entre estos actores, se crean redes nacionales de Oficinas de Transferencia de Tecnología en distintos países del mundo.

### Oficinas de Transferencia de Tecnología en México

Por la trascendencia de estas oficinas para fortalecer la articulación del sistema científico y tecnológico con las empresas, el Gobierno de la República Mexicana, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) da origen en el país a las Oficinas de Transferencia de Tecnología, enfocadas en promover la formación y adquisición de metodologías que permitan consolidar grupos, oficinas o centros de Transferencia de Tecnología que fomenten la integración, licenciamiento y/o comercialización de tecnologías y paquetes tecnológicos, la generación y lanzamiento de nuevos negocios y/o el licenciamiento de desarrollos o tecnologías propias, como un mecanismo de articulación que posibilita la transferencia y comercialización de los resultados de investigación de nuevas tecnologías en México; llevando a organizar una red de oficinas de transferencia de tecnología (Red OTT) conformada por instituciones de educación superior públicas y privadas, y demás organizaciones y empresas lucrativas. Esta red es financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Secretaría de Economía, propiciando un foro para el intercambio de las mejores prácticas encaminadas a facilitar la interacción entre el sector público de investigación, las empresas y el gobierno en apoyo a fortalecer y propiciar el desarrollo de la innovación, comercialización y transferencia de tecnología.

Las OTT en México se clasifican por su tipo, las cuales pueden pertenecer a: centros de investigación, universidad (pública o privada), cámara o asociación empresarial, empresa privada, instituto tecnológico y sector gobierno. Con base en su ubicación se distribuyen en regiones, Noroeste, Noreste, Occidente, Centro, Sureste y D.F. (figura 1). Según datos generados por esta red, al 2015 existían 131 oficinas de transferencia tecnológica, 73 de estas pertenecientes a la red OTT en México, 44 no, y 14 se encuentran en el proceso para afiliarse a la red.

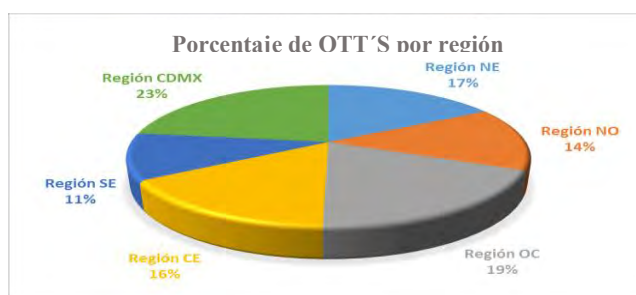


Figura 1. Porcentaje de OTT's por Región. Fuente: Red OTT (2015)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El siguiente apartado, presenta los resultados del análisis estadístico de correlación realizados para esta investigación, y los cuales revelan la relación que existe entre los indicadores y variables propuestas para realizar un análisis envolvente de datos.

Tabla 2. Análisis Correlación de variables de indicadores de las OTT's. Fuente: Elaboración propia.

Variables		Indicador: Operación de OTT's				Indicador: Vinculación
		Paquetes tecnológicos transferidos	Proyectos innovación aprobados	Licenciamientos concedidos	Spin off creadas	Investigadores atendidos
Diseños industriales concedidos	Correlación de Pearson	-0.34	-0.1	-0.214	0.467	-0.536
	Valor P	0.456	0.831	0.645	0.29	0.214
Modelos de Utilidad concedidos	Correlación de Pearson	-0.517	0.177	-0.445	0.657	-0.27
	Valor P	0.235	0.705	0.317	0.109	0.558
Patentes concedidas PCT	Correlación de Pearson	-0.661	0.248	-0.343	0.696	-0.189
	Valor P	0.106	0.592	0.452	0.083	0.684
Patentes extranjeras concedidas	Correlación de Pearson	-0.362	-0.137	-0.195	0.389	-0.639
	Valor P	0.426	0.933	0.939	0.388	0.122
Patentes nacionales concedidas	Correlación de Pearson	-0.333	-0.137	-0.195	0.455	-0.545
	Valor P	0.466	0.769	0.675	0.305	0.206
Marcas concedidas	Correlación de Pearson	-0.276	0.841	-0.132	0.145	0.023
	Valor P	0.55	0.018	0.778	0.756	0.96
Investigadores atendidos	Correlación de Pearson	-0.31	-0.154	-0.48	0.454	
	Valor P	0.499	0.741	0.275	0.307	

Con base en los resultados presentados en la tabla 2, se realiza una interpretación de la correlación de variables demostrando el tipo de correlación que existe y la intensidad de la misma, en donde los valores para estimar la intensidad se definen por: 0 =No correlación, 0.02= Muy Débil, 0.10= Débil, 0.45= Moderada,0.75= Alta, 0.95= Muy Alta, 1= Perfecta

Tabla 3. Análisis de Correlación de variables de indicadores de las OTT's. Fuente: Elaboración propia.

Variables		Indicador: Operación de OTT's				Indicador: Vinculación		
		Paquetes tecnológicos transferidos	Proyectos innovación aprobados	Licenciamientos concedidos	Spin off creadas	Investigadores atendidos		
Indicador: Transferencia y Comercialización de Tecnología	Diseños industriales concedidos	Tipo de correlación	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	
		Intensidad de correlación	Débil	Débil	Débil	Moderada	Moderada	
	Modelos de Utilidad concedidos	Tipo de correlación	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
		Intensidad de correlación	Moderada	Débil	Moderada	Moderada	Débil	
	Patentes concedidas PCT	Tipo de correlación	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva	Negativa	
		Intensidad de correlación	Moderada	Débil	Débil	Moderada	Débil	
	Patentes extranjeras concedidas	Tipo de correlación	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	
		Intensidad de correlación	Débil	Débil	Débil	Débil	Moderada	
	Patentes nacionales concedidas	Tipo de correlación	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	
		Intensidad de correlación	Débil	Débil	Débil	Moderada	Moderada	
	Marcas concedidas	Tipo de correlación	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva	Positiva	
		Intensidad de correlación	Débil	Alta	Débil	Débil	Muy débil	
	Indicador: Vinculación	Investigadores atendidos	Tipo de correlación	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	
			Intensidad de correlación	Débil	Débil	Moderada	Moderada	

Con base al análisis de las correlaciones presentada en la tabla 3, se estima que existe en su mayoría la correlación presentada entre las variables de los indicadores de operación, transferencia y comercialización de tecnología y vinculación son de tipo negativo y de intensidad débil a moderada, las cuales evidencias que, al incrementar una variable, la otra variable tiende a bajar. Existe un dato que muestra una correlación positiva alta, existiendo certeza estadística que al haber un incremento en una variable, la otra tiende a incrementar también, y esto se da entre las variables: marcas concedidas (indicador transferencia y comercialización de tecnología) con proyectos de innovación aprobados (indicador operación ott's); así mismo, se reconoce correlaciones positivas moderadas entre las variables modelos de utilidad concedidos y patentes concedidas por el sistema internacional de patentes (por sus siglas en ingles PCT), patentes nacionales concedidas del indicador de transferencia y comercialización de tecnología, con la variable de Spin-off creadas, que parte del indicador de Operación de OTT.

Posterior al análisis de correlación de las variables de los indicadores de las OTT's, se realizó un análisis de regresión entre estas mismas variables, para expresar y probar estadísticamente mediante cuatro modelos de regresión lineal propuestos, la posible relación entre algunas variables de interés, considerando los siguientes indicadores como predictores (variables independientes) y su correspondiente variable de respuesta (variable dependiente), como se puede apreciar en la tabla 4.

Tabla 4. Variables predictoras y de respuesta para análisis de regresión. Fuente: Elaboración propia.

	Modelo de Regresión 1	Modelo de Regresión 2	Modelo de Regresión 3	Modelo de Regresión 4
<b>Variables Predictoras</b>	Diseños industriales concedidos Modelos de utilidad concedidos Marcas concedidas	Investigadores atendidos Modelos de utilidad concedidos	Modelos de utilidad concedidos Patentes PCT concedidas Patentes extranjeras concedidas Patentes nacionales concedidas	Investigadores atendidos Diseños industriales concedidos Modelos de utilidad concedidos Marcas concedidas
<b>Variables de Respuesta</b>	Paquetes tecnológicos transferidos	Proyectos de Innovación aprobados	Licenciamientos generados	Spin off creadas

#### Modelos de Regresión 1

Paquetes tecnológicos transferidos =41.4+0.246 diseños industriales concedidos-14.2 modelos de utilidad concedidos +0.303 marcas concedidas

S = 20.5731 R-cuad. = 39.2% R-cuad. (ajustado) = 0.0% R=63.60%

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	546.3	182.1	0.43	0.754
Error residual	2	846.5	423.3		
Total	5	1392.8			

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	41.43	16.41	2.53	0.128
Diseños industriales concedidos	0.2456	0.3963	0.62	0.599
Modelos de utilidad concedidos	-14.17	17.43	-0.81	0.502
Marcas concedidas	0.3029	0.7649	0.4	0.73

Hipótesis

H0:  $\beta_i = 0$

H1:  $\beta_i \neq 0$  ∴

$\beta_i$ =diseños industriales concedidos, modelos de utilidad concedidos, marcas concedidas.

Se tiene evidencia estadística para no rechazar H0 con un nivel de confianza (1-P) de 24.6% determinado por el estadístico de prueba P; se tiene una confianza del 39.2% para el modelo de regresión, que es bajo, estimando que la correlación entre las variables es del 63.60%, lo que conlleva a determinar que no hay relación suficiente esta los diseños industriales, modelos de utilidad y marcas concedidas con los paquetes tecnológicos transferidos.

### Modelo de Regresión 2

Proyectos de innovación aprobados= 114+4.0 modelos de utilidad concedidos -1.51 investigadores atendidos

S = 73.6267 R-cuad. = 4.4% R-cuad. (ajustado) = 0.0% R=20.97%

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	740	370	0.07	0.935
Error residual	3	16263	5421		
Total	5	17003			

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constate	113.6	103	1.1	0.351
Modelos de utilidad concedidos	3.98	16	0.25	0.82
Investigadores atendidos	-1.509	7.692	-0.2	0.857

Hipótesis

H0:  $\beta_i = 0$

H1:  $\beta_i \neq 0$  ∴

$\beta_i$ =Modelos de utilidad concedidos, Investigadores atendidos.

Con una confianza (7.5%) muy baja del estadístico de prueba P, se cuenta con la certeza estadística para no rechazar H0 que supone que no hay relación suficiente entre los modelos de utilidad concedidos y el número de investigadores atendidos con los proyectos de innovación, esto a su vez es apoyado por un bajo nivel confianza del 4.4% del modelo de regresión, y cuya correlación de variables estima en un 20.97%.

### Modelos de Regresión 3

Licenciamientos generados= 37.3 - 33.5 modelos de utilidad concedidos + 6.3 patentes PCT concedidas + 6.05 patentes extranjeras concedidas - 0.0604 patentes nacionales concedidas

S = 0.825642 R-cuad. = 100.0% R-cuad. (ajustado) = 99.9% R=100%

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	4	2368.82	592.2	868.74	0.025
Error residual	1	0.68	0.68		
Total	5	2369.5			

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	37.334	1.258	29.68	0.021
Modelos de utilidad concedidos	-33.474	1.704	-19.64	0.032
Patentes concedidas PCT	6.2965	0.5493	11.46	0.055
Patentes extranjeras concedidas	6.05717	0.3311	18.28	0.035
Patentes nacionales concedidas	-0.060038	0.01332	-4.53	0.13

Hipótesis

H0:  $\beta_i = 0$

H1:  $\beta_i \neq 0$  ∴ ∴ ∴

$\beta_i$ =Modelos de utilidad concedidos, Patentes nacionales, extranjeras y del sistema internacional de patentes que fueron concedidas

Con una confianza del 100% del modelo de regresión, se estima que la correlación entre las variables es del 100%, por lo que existe evidencia estadística usando el estadístico de prueba P que brinda una confianza del 97.5% para rechazar H0 y aceptar H1, determinando que, si existe correlación suficiente entre los modelos de utilidad concedidos y patentes PCT, patentes nacionales y extranjeras concedidas, con los licenciamientos generados.

#### Modelo de Regresión 4

Spin-off creadas=  $-42.4 + 0.564$  diseños industriales concedidos -  $17.7$  modelos de utilidad concedidos +  $0.688$  marcas concedidas +  $4.56$  investigadores atendidos

$S = 2.71179$  R-cuad. = 98.4% R-cuad. (ajustado) = 92.2% R=99.20%

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	4	463.48	592.2	15.76	0.186
Error residual	1	7.35	7.35		
Total	5	470.83			

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	-42.38	15.58	-3.12	0.197
Diseños industriales concedidos	0.5643	0.243	2.32	0.259
Modelos de utilidad concedidos	-17.692	9.453	-1.87	0.312
Marcas concedidas	0.6878	0.3428	2.01	0.294
Investigadores atendidos	4.565	1.331	3.43	0.181

Hipótesis

H0:  $\beta_i = 0$

H1:  $\beta_i \neq 0$  ∴

$\beta_i$  = Diseños Industriales, Modelos de utilidad Marcas que fueron concedidos, Investigadores atendidos

Existe evidencia estadística con un nivel de confianza del 81.4% para rechazar H0 y aceptar H1 y una confianza del 98.4% del modelo de regresión, lo que lleva a establecer que se tiene correlación entre las variables modelos de utilidad, diseños industriales y marcas concedidos e investigadores atendidos hacia la creación de las spin-off s, la cual se aprecia en un 99.20% de correlación.

#### Conclusiones

Con base a los datos analizados de los indicadores publicados por la Red OTT en 2015, se concluye que estadísticamente existe evidencia para argumentar que hay poca correlación entre las variables de operación, transferencia y comercialización de tecnología y la vinculación que realizan las OTT's, a su vez con el análisis de regresión presentado, se infiere que existe mayor grado de correlación para los modelos de regresión 3 y 4 (ver tabla 4).

#### Limitaciones de la Investigación

Se puede argumentar que hay inconsistencia en los datos analizados, ya que la información presentada y publicada por la Red OTT sobre la operación, transferencia y comercialización de tecnológica y vinculación de OTT's evidencia una falta de información para llevar a cabo este tipo de investigaciones, ya que muchas de las OTT's que integran esta red no dieron información suficiente (8.39%) o en su caso (42.61%) no contestaron la encuesta para la recolección de datos para ser publicados, solo el 49% de ellas tuvieron una participación para la presentación de la información. este tipo de estudios o cualquier otro que sea fuente para la toma de decisiones.

#### Recomendaciones

Para efectos de evaluar la eficiencia de las OTT's con el método análisis envolvente de datos, se tendrán que tomar en mayor consideración los resultados de las regresiones dadas por los modelos 3 y 4; así mismo se considera la propuesta de poder comparar estos resultados con un estudio de caso particular de las oficinas de transferencia de tecnología de los centros públicos de investigación CONACYT pertenecientes al consorcio sinertec de OTT's establecidos en el estado de Querétaro.

#### Agradecimientos

Se reconoce por parte del autor corresponsal de este artículo, el apoyo de la M.C. María Ángela Magdalena Jiménez Grajales (Docente de la División de estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro) para la realización de los análisis estadísticos presentados.

#### Referencias Bibliográficas

- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OECD (2003). Convertir la ciencia en negocios. Las patentes y las licencias de uso a organismos públicos de investigación. Publicaciones de la OCDE, París.
- Pacheco, V; Sánchez, J. Y Mejía, G. (2010). Gestión Tecnológica En Empresas Del Estado De México. Sinco, 1-25.
- Pragmatec (2014). Pilares de la Innovación
- Pedraza, E; Velázquez, J. (2013). Oficinas de Transferencia Tecnológica en las Universidades como Estrategia para Fomentar la Innovación y la Competitividad. Caso: Estado de Hidalgo, México. J. Technol. Manag. Innov. 2013, Volume 8
- Red OTT. (2015). Encuesta 2015, Indicadores de Innovación y Transferencia Tecnológica. Consultado en [http://www.redott.com.mx/es/ROTT/add\\_evn/\\_rid/188/\\_act?id=24&action=detail](http://www.redott.com.mx/es/ROTT/add_evn/_rid/188/_act?id=24&action=detail)
- Stezano, Federico 2010. La Transferencia De Conocimientos Y Tecnología Como Proceso Multidimensional, Innovación, Red De Investigación Intercontinental Sobre La Economía, Vol. 2, Núm. 1, Pp. 1-18

# BIODEGRADABILIDAD DEL DIESEL EN CONDICIONES REDUCTORAS Y OXIDANTES EN REACTORES EMPACADOS DE FLUJO CONTINUO

Dr. Karim Acuna-Askar<sup>1</sup>, Dr.med. Rolando Tijerina-Menchaca<sup>1</sup>,  
Dra. Elba Guadalupe Rodríguez-Pérez<sup>1</sup> y Dr. Juan Manuel Alfaro Barbosa<sup>2</sup>

## Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en conocer la eficiencia de la biodegradabilidad del diesel en condiciones reductoras y oxidantes. Se aplicaron dos tratamientos distintos en dos reactores de biopelícula, por separado, consistentes en sulfato reductor y aerobiosis. En las condiciones reductoras se utilizó un agente reductor basado en L-cisteína y Na<sub>2</sub>S y en las condiciones oxidantes se suministró aire con flujo controlado. En ambos tratamientos se midió el efecto del surfactante aniónico GAELE. Aunque el tratamiento con sulfato reductor mostró la mayor constante de biodegradación inicial, el tratamiento aeróbico tuvo la mayor eficiencia con 90% de degradación en un tiempo de 3 horas. El agente reductor mostró un efecto negativo, ya que influyó en una disminución de 40% en la eficiencia de degradación. El surfactante GAELE incrementó tanto las velocidades como las eficiencias de biodegradación en todos los casos.

**Palabras clave:** biodegradación, cinéticas, diesel, GAELE

## Introducción

La industrialización y la explotación del petróleo y sus derivados han traído consigo una serie de problemas relacionados con la contaminación desmedida al medio ambiente (Webb et al. 2014). Un combustible relevante derivado de la destilación fraccionada del petróleo crudo es el diesel. Sólo en México, durante 2008, el diesel ocupó el segundo lugar en ventas internas (Pemex, 2013). La composición aproximada de hidrocarburos en el diesel es de 42.7% de alcanos, 33.4% de cicloalcanos y 23.9% de aromáticos (Pemex, 2009). Los efectos tóxicos del diesel se deben principalmente a los compuestos más ligeros, volátiles y solubles en agua, como el tolueno, etilbenceno y xileno, responsables de toxicidad aguda a la vida acuática, así como a efectos adversos a la salud humana. Los efectos de exposición crónica en humanos están relacionados con los hidrocarburos recalcitrantes, causantes de daños al hígado, al riñón, al corazón, a los pulmones y al sistema nervioso (Kim et al. 2013).

Entre las causas más comunes de la contaminación de cuerpos de agua y suelos por la presencia de hidrocarburos se encuentran las siguientes: a) actividad industrial alta, b) accidentes, c) fugas, d) transportación, e) derrames, f) incendios. En México, los límites máximos permisibles de hidrocarburos aromáticos en agua potable en µg/L, son: benceno, 10; tolueno, 700; etilbenceno, 300 y mezcla de xilenos, 500 (DOF, 2000). La biorremediación es una estrategia para la limpieza de sitios contaminados con diesel (Mena Ramirez, et al. 2015), la cual se estimula mediante un amplio sistema de procedimientos, entre los que figuran la bioaumentación y el uso de aceptores de electrones (Acuna-Askar *et al.*, 2015).

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la eficiencia de un consorcio microbiano facultativo en un reactor de biopelícula de flujo continuo ascendente (RFA) en la biodegradación de los componentes volátiles del diesel (CVD), mediante un modelo cinético de primer orden de dos fases, bajo dos condiciones de estimulación molecular: 1) condiciones sulfato reductoras, con la adición de un agente reductor basado en sulfuro de sodio y L-cisteína y 2) aerobiosis. En ambos casos se evaluó el efecto del surfactante aniónico (Abdul Bari, *et al.*, 2008) éter laurílico etoxilado del ácido glicólico (GAELE).

## Descripción del método

### *Reactivos y condiciones de medios de cultivo.*

Los reactivos, incluyendo el GAELE fueron adquiridos de Sigma-Aldrich (México) con un 98% de pureza. El diesel se obtuvo de una estación local de servicio de combustible. El medio de cultivo, en ambas condiciones, contenía nutrientes traza, fuente de nitrógeno y fosfato. El medio de cultivo en condiciones sulfato-reductoras

<sup>1</sup> Laboratorio de Biorremediación Ambiental, Depto. de Microbiología,  
Facultad de Medicina de la UANL, Av. Madero Pte. y  
E. Aguirre-Pequeño s/n, Col. Mitras Centro, 64460, Monterrey, N.L.  
Autor correspondiente: [karaskar@gmail.com](mailto:karaskar@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratorio de Química Analítica Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas  
de la UANL, Guerrero y Progreso, Col. Treviño, 64570, Monterrey, N.L.  
[jmalfarob@gmail.com](mailto:jmalfarob@gmail.com)

(MMS) se preparó con 500 mg/L de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  y, en función de los bioensayos de prueba, se adicionó el agente reductor (AR) (mg/L): L- cisteína · HCl · H<sub>2</sub>O, 300 ; Na<sub>2</sub>S · 9H<sub>2</sub>O, 300 (Atlas, 2005). Tanto al MMS como al medio de cultivo aerobio (MMA) se le adicionó 25 mg/L de GAELE. El pH inicial de los medios minerales fue de 7.0-7.5.

*Instalación de reactores de flujo continuo y formación de biopelícula.* Para las cinéticas en condiciones sulfato reductoras se usó un reactor de flujo continuo ascendente (RFA) con 9 puertos de muestreo, mientras que para las cinéticas aeróbicas se utilizó un RFA con 8 puertos de muestreo. En la parte superior de ambas columnas se instaló una cámara de vapores con un tubo de carbón activado (Supelco®) modelo Orbo™ 100 para determinar pérdidas de los CVD. Como soporte para el desarrollo de biopelícula, en el caso del RFA sulfato reductor, se usó piedra volcánica (tezontle) con una relación de área/volumen de 200 m<sup>2</sup>/m (Morgan-Sagastume y Noyola, 2008) y los espacios vacíos fueron ocupados con piedra aluvial de malla No. 4-6. En el caso del RFA aerobio se utilizó solamente piedra aluvial para reducir turbulencia del flujo de aire, el cual se seleccionó a 12 cm<sup>3</sup>/s por ser el que causó menor turbulencia, con base en experimentos previos. Se usó una bomba peristáltica de flujo lento para introducir el sustrato dentro de los reactores. Cada uno de los reactores se inoculó con su correspondiente consorcio bacteriano en función de las condiciones de desarrollo, aerobias o anaerobias. Los medios de cultivo se cambiaron cada tercer día, agregándose 500 mg/L de diesel cada 48 horas.

*Ensayos experimentales en reactores de flujo continuo con biopelícula.* En el reactor sulfato reductor se determinó tanto el efecto del surfactante GAELE como del agente reductor. Se hicieron 3 bioensayos con una concentración inicial conocida de diesel: el primer bioensayo con bacteria y diesel solamente (B+D), el segundo bioensayo con bacteria, diesel y agente reductor (B+D+AR), y el tercer bioensayo con bacteria, diesel, agente reductor y GAELE (B+D+AR+G). Por otra parte, en el reactor aerobio se realizaron 2 bioensayos: el primero con bacteria y diesel solamente (B+D) y el segundo con bacteria, diesel y GAELE (B+D+G). Todos los bioensayos se realizaron a un tiempo de retención hidráulico (TRH) de 3 horas. Una vez concluidos los bioensayos cinéticos, se tomaron muestras de 7 mL de cada puerto. Las muestras se filtraron utilizando filtros Waters® de 1µm de tamaño de poro y 25 mm de diámetro. Los CVD capturados en el carbón activado de la cámara de vapores se extrajeron mediante extracción sólido-líquido con CS<sub>2</sub>. Las concentraciones de diesel se monitorizaron en el influente, efluente, en los puertos de la columna y en la cámara de vapores. Las determinaciones de pH, potencial de óxido-reducción (ORP) y oxígeno disuelto (OD) se llevaron a cabo tanto en los influentes como en los efluentes en todos los ensayos cinéticos.

*Determinación de los parámetros ambientales y análisis de diesel.* Se monitorizaron el pH, ORP y OD antes de analizar el diesel con la intención de conocer las condiciones de estimulación molecular. El diesel se analizó con un cromatógrafo Varian 3400 siguiendo los procedimientos estándar con algunas modificaciones, de acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, 1996). Se usó una columna capilar Petrocol® de 100 m de longitud, 0.25 mm de diámetro interno y 0.5 micras de película de sílica. Las temperaturas de la columna, del inyector y del detector se establecieron conforme a estudios previamente realizados (Campos-Pineda, 2012). El volumen de muestra extraído fue de 5 mL. Se desarrolló el método de validación, que incluye la exactitud, precisión, especificidad, selectividad, límite de detección del método (LDM), linealidad y valores de confianza para la fracción total de los CVD (Bliesner, 2006). El LDM para la fracción total de los CVD en agua fue de 3.3 mg/L. La curva de calibración para el sustrato se hizo con concentraciones conocidas de diesel comercial.

*Detección de bacterias sulfato reductoras.* Se utilizó el sistema comercial BART® SRB para detectar la presencia de bacterias sulfato reductoras en muestras acuosas. La detección se llevó a cabo en cada una de las condiciones previamente descritas, tanto en el influente como en el efluente.

*Aislamiento e identificación bacteriana.* Se realizaron siembras en agar-diesel, en agar soya-tripticosa, así como los correspondientes aislamientos de colonias bacterianas. Posterior a los aislamientos, se realizó la tinción de Gram, así como la prueba de la oxidasa y los respectivos análisis bioquímicos API 20E y API 20NE. La lectura de las pruebas bioquímicas se tradujo en perfiles numéricos, los cuales se interpretaron por medio de la base de datos APIWEB V7.0.

*Modelo de evaluación cinética.* Las constantes cinéticas de biodegradación absoluta (K) y específica (k) de los CVD se obtuvieron por el modelo de primer orden de dos fases (Lee, 2001; Acuna-Askar *et al.* 2015):

$St = S_1 \exp(-K_1t) + S_2 \exp(-K_2t)$ , donde: St = concentración del sustrato a tiempo t, (mg/L), S<sub>1</sub> = concentración del sustrato a tiempo cero en la primer fase, (mg/L), S<sub>2</sub> = concentración del sustrato a tiempo cero en la segunda fase, (mg/L), K<sub>1</sub> = constante absoluta de velocidad de la primer fase, (h<sup>-1</sup>), K<sub>2</sub> = constante absoluta de velocidad de la segunda fase, (h<sup>-1</sup>), k<sub>1</sub> = constante específica de velocidad en la primer fase, [h<sup>-1</sup>(mg/L)<sup>-1</sup>], k<sub>2</sub> = constante específica de velocidad en la segunda fase, [h<sup>-1</sup>(mg/L)<sup>-1</sup>] y t = tiempo, (h). Los cálculos de las constantes de velocidad de degradación se realizaron con base en el análisis de regresión múltiple, que incluye tanto el coeficiente de determinación múltiple como el coeficiente de correlación múltiple. La bondad de ajuste se realizó mediante la

prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de autocorrelación de residuos se realizó mediante la prueba de Durbin-Watson con la finalidad de validar las velocidades de degradación en el modelo cinético (Daniel, 2006).

### Resultados y discusión

En todos los ensayos, las condiciones de pH en ambos reactores se mantuvieron estables, mientras que en el reactor sulfato reductor fue evidente el desarrollo de una comunidad bacteriana mayoritariamente anaerobia, con un ORP que siempre permaneció negativo en el efluente, aun sin agregar agente reductor. La presencia de bacterias anaerobias facultativas se confirmó por la ausencia de OD en el efluente. Con el sistema de análisis comercial BART® SRB, se logró detectar la presencia de bacterias sulfato reductoras en el consorcio dentro del reactor sulfato reductor.

	<b>B+D</b>	<b>B+D+AR</b>	<b>B+D+AR+G</b>
<b>Diesel (mg/L)</b>			
Influyente	30	20	30
Efluente	5.5	8.4	5.9
<b>Remoción (mg/L)</b>			
Total	24.5	11.6	24.1
Volatilización	<3.3	<3.3	<3.3
<b>Biodegradación (%)</b>			
	70.6	41.5	69.3

B = Biopelícula, D = Diesel, AR = Agente reductor, G = GAELE

**Cuadro 1.** Porcentajes de biodegradación de diesel en condiciones sulfato reductoras

	<b>B+D</b>	<b>B+D+G</b>
<b>Diesel (mg/L)</b>		
Influyente	10.0	80.0
Efluente	4.1	4.0
<b>Remoción (mg/L)</b>		
Total	5.9	76.0
Volatilización	<3.3	<3.3
<b>Biodegradación (%)</b>		
	26.0	90.8

B = Biopelícula, D = Diesel, G = GAELE

**Cuadro 2.** Porcentajes de biodegradación de diesel en condiciones aerobias

En las cinéticas de biodegradación bajo condiciones sulfato reductoras, se observó una mayor biodegradación en el bioensayo de bacteria y diesel (B+D) (Cuadro 1), observándose también el efecto negativo de la adición del agente reductor (AR), con una disminución de aproximadamente 50% en la eficiencia de biodegradación. Este efecto fue contrarrestado al adicionar el surfactante GAELE, puesto que el porcentaje de biodegradación se recuperó a un nivel similar al obtenido en el ensayo con diesel solamente.

El efecto favorable de la adición del surfactante GAELE en la biodegradación de los CVD fue más visible al incrementar 3.5 veces el porcentaje de biodegradación (Cuadro 2). Esto indica que el surfactante incrementó la biodisponibilidad de los sustratos reflejándose en una biodegradación más eficiente. En el Cuadro 3 se observa que la adición del agente reductor incrementó ligeramente la velocidad de biodegradación, pero que al compararlo con el reactor aerobio, el sulfato reductor registró un valor diez veces mayor en la velocidad con la adición del surfactante GAELE. Sin embargo, este incremento en la velocidad no se tradujo en un mayor porcentaje de eliminación de los sustratos, lo que sugiere que pudo presentarse alguna inhibición del agente reductor en cierto punto del proceso de biodegradación o alguna toxicidad hacia cierta comunidad bacteriana. Esta toxicidad podría deberse a la concentración utilizada en este estudio (300 mg/L), ya que existen algunos reportes en donde se han observado efectos significativos en función de la relación de donadores y aceptores de electrones (Chen et al. 2015; Morris et al. 2009). Adicionalmente, la mayor velocidad en la biodegradación en el reactor sulfato reductor podría deberse a que desarrolló mayor cantidad de biopelícula en las piedras volcánicas del soporte microbiano debido a su mayor

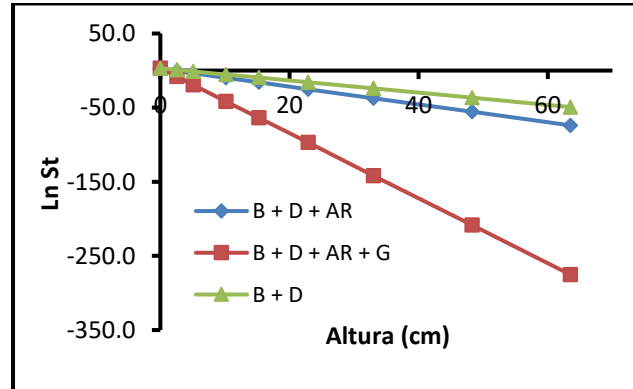


porosidad y área superficial (Morgan-Sagastume y Noyola, 2008). Sin embargo, el reactor aerobio logró un mayor porcentaje de biodegradación a adicionársele el surfactante GAELE (90%) (Figura 2), en comparación con el reactor sulfato reductor que alcanzó solamente un 70%. Esto puede atribuirse de nueva cuenta al efecto negativo que produjo el agente reductor.

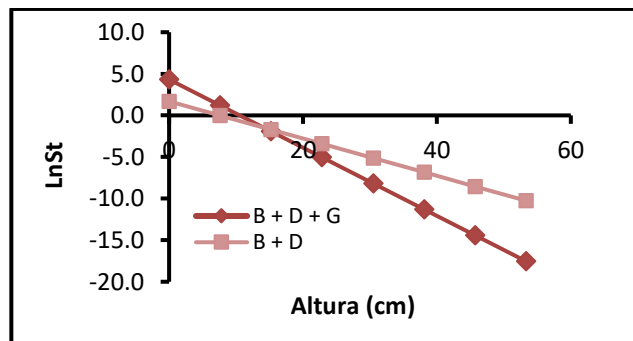
El efecto positivo del surfactante, tanto en porcentaje como en velocidad de biodegradación en condiciones tanto sulfato reductoras como aerobias, coincide con estudios previos en los cuales se reporta que la presencia de surfactantes favorece la degradación de hidrocarburos (Collina *et al.*, 2007; Franzetti *et al.*, 2008), debido a la estimulación de su biodisponibilidad (Rodríguez y Bishop, 2008). En las Figuras 1 y 2 se observa mejor el cambio de pendiente que representan las constantes de velocidad, obtenidas a partir del método de los residuos con el modelo cinético. Se observa también en el reactor de sulfato reducción el efecto del agente reductor en la velocidad de biodegradación de los CVD, y en ambos tipos de reactores se observa el efecto positivo de la adición del surfactante GAELE.

Variables	Condiciones aerobias	Condiciones sulfato-reductoras (anaerobias) con control REDOX
	K (h <sup>-1</sup> ) (R <sup>2</sup> )	K (h <sup>-1</sup> ) (R <sup>2</sup> )
B+D	0.224 (0.979)	0.825 (0.992)
B+D+G	0.410 (0.998)	*
B+D+AR	*	1.210 (0.991)
B+D+AR+G	*	4.393 (0.998)

B = Biopelícula, D = Diesel, G = GAELE, AR= Agente Reductor, \* No aplica  
**Cuadro 3.** Constantes cinéticas de biodegradación de CVD en flujo continuo a TRH de 3 h



**Figura 1.** Cinéticas de biodegradación de CVD en condiciones sulfato reductoras a TRH 3h



**Figura 2.** Cinéticas de biodegradación de CVD en condiciones aerobias a TRH 3h

Con base en los porcentajes y velocidades de biodegradación de los ensayos (Cuadros 1, 2 y 3), se puede afirmar que el surfactante GAELE tuvo un efecto positivo en la biodegradación de los CVD tanto en condiciones sulfato-reductoras como en condiciones aerobias. Por otra parte, se obtuvieron mayores porcentajes de biodegradación en condiciones aerobias, mientras que, en las condiciones sulfato reductoras, el agente reductor, si bien propició un aumento en la velocidad de biodegradación, causó también un descenso en casi la mitad del porcentaje de biodegradación. Adicionalmente, el efecto positivo de los surfactantes ha sido ya reportado con anterioridad (Campos-Pineda, 2012).

Del reactor anaerobio que se mantuvo en condiciones sulfato reductoras se aislaron e identificaron bacterias que usualmente crecen también en condiciones redox típicas de nitrato reducción como *Achromobacter xylosoxidans* (95.6%), *Achromobacter denitrificans* (82.2%) y *Pseudomonas stutzeri* (99.9%). Por otra parte, del reactor aerobio se identificaron *Pseudomonas fluorescens* (97.7%) y *Serratia marcescens* (99.9%). Todas estas especies han sido reportadas anteriormente en procesos de biodegradación de hidrocarburos (Acuna-Askar et al., 2015; Dasari et al. 2014; Wang et al. 2011; Yergeau, et al. 2012).

### Conclusión

La eficiencia de biodegradación en los estudios de sulfato reducción fluctuó entre 41.5% y 70.6% con constantes cinéticas en el intervalo de 0.82 h<sup>-1</sup> a 4.39 h<sup>-1</sup>, a un TRH de 3 horas. Adicionalmente, la eficiencia de biodegradación en los estudios de aerobiosis fluctuó entre 26.0% y 90.8% con constantes cinéticas en el intervalo de 0.22 h<sup>-1</sup> a 0.41 h<sup>-1</sup>. La adición del surfactante GAELE estimuló la biodegradación de los CVD, confirmando su capacidad de solubilizarlos aumentando su biodisponibilidad. Se identificaron algunas de las bacterias presentes en ambos reactores que demostraron capacidad de crecer en diesel como fuente de carbono.

### Agradecimientos

Se agradece el apoyo de los proyectos CONACYT 82761 y 91360, así como también de los proyectos PAICYT-UANL IT735 y CS736

### Referencias

- Abdul Bari, H.A., Suali, E. y Hassan, Z. (2008). Glycolic acid ethoxylate lauryl ether performance as drag reducing agent in aqueous media flow in pipelines, *J. Appl Sci*, 8(23),4410-4415
- Acuna-Askar, K., Pecina-Chacon, D.E., Mas-Trevino, M., Tijerina-Menchaca, R., Rodriguez-Perez, E.G., Luna-Olvera, H.A., Ascacio-Martínez, J.A., Barrera-Saldana, H.A. y Alfaro-Barbosa, J.M. (2015). The Monod and a biphasic biodegradation kinetics of diesel hydrocarbons by a biofilm of *Pseudomonas* and the potential electromotive force involved, *J Chem Technol Biotechnol*, **90**(7), 1253-1262.
- Atlas, R.M. (2005). *Handbook of media for environmental microbiology*. 2<sup>nd</sup> edn, Pearson. 582 pp.
- Bliesner, D.M. (2006). *Validating Chromatographic Methods: A Practical Guide*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Campos-Pineda, M., Acuna-Askar, K., Martínez-Guel, J.A., Mas-Trevino, M., Tijerina-Menchaca, R., Martínez, L M., Videa M. y Parra-Saldivar, R. (2012). Time and cost-efficient biodegradation of diesel in a continuous-upflow packed bed biofilm reactor and effect of surfactant GAELE, *J Chem Technol Biotechnol* **87**(8),1131-1140.
- Dasari, S., Subbaiah, K.C.V., Wudayagiri, R. y Valluru, L. (2014). Biosurfactant-mediated biodegradation of Polycyclic aromatic hydrocarbons-Naphthalene. *Bioremediation J*, **18**(3), 258-265.
- Chen, M., Xu, P., Zen, G., Yang, C., Huang, D. y Zhang, J. (2015). Bioremediation of soils contaminated with polycyclic aromatic hydrocarbons, petroleum, pesticides, chlorophenols and heavy metals by composting: Applications, microbes and future research needs. *Biotechnol. Advances* **33**(6), 745-755.
- Collina, E., Lasagni, M., Pitea, D., Franzetti, A., Di Gennaro, P. y Bestetti, P., (2007). Bioremediation of diesel fuel contaminated soil: effect of non ionic surfactants and selected bacteria addition, *Annali di Chimica*, by Società Chimica Italiana. 97.
- Daniel, W.W. (2006). *Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*. 4<sup>a</sup>. Ed. LIMUSA, S.A. de C.V. México. 755.
- Dasari, S., Subbaiah, K.C.V., Wudayagiri, R. y Valluru, L. (2014). Biosurfactant-mediated biodegradation of Polycyclic aromatic hydrocarbons-Naphthalene. *Bioremediation J*, **18**(3), 258-265.
- DOF. (2000). Diario Oficial de la Federación. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Salud. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA-1994. *Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización*. 22 de noviembre.
- Franzetti, A., Di Gennaro, P., Bestetti, G., Lasagni, M., Pitea, D. y Collina, E. (2008). Selection of surfactants for enhancing diesel hydrocarbons-contaminated media bioremediation, *J. Hazard Mater*, **152**, 1309-1316.
- Kim, K.H., Jahan, S.A., Kabir, E. y Brown, R.J.C. (2013). A review of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their human health effects, *Environment International*, **60**, 71-80.
- Lee, D.U., Heinz, V. y Knorr, D. (2001). Biphasic inactivation kinetics of *Escherichia coli* in liquid whole egg by high hydrostatic pressure treatments, *Biotechnol. Prog*, **17**(6), 1020-1025.
- Mena Ramírez, Villaseñor Camacho, J., Rodrigo, M.A. y Cañizares, P. (2015). Combination of bioremediation and electrokinetics for the in-situ treatment of diesel-polluted soil: A comparison of strategies, *Science of the Total Environment*, **533**, (307-316).
- Morgan-Sagastume, J.M. y Noyola, A. (2008). Evaluation of an aerobic submerged filter packed with volcanic scoria, *Bioresource Technology*, **99**, 2528-2536.
- Morris, J.M., Jin, S., Crimi, B. y Pruden, A. (2009). Microbial fuel cell in enhancing anaerobic biodegradation of diesel. *Chem Engineer J*, **146**(2), 161-167.

- PEMEX (2009) Petróleos Mexicanos. *Anuario Estadístico* 2009. Mexico D.F., Mexico.
- PEMEX (2013) Petróleos Mexicanos. *Anuario Estadístico* 2013. México, D.F., México.
- Rodríguez, S. y Bishop, P.L. (2008). Enhancing the Biodegradation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Effects of Nonionic Surfactant Addition on Biofilm Function and Structure, *J Environ Engineer*, **134**, 505-512.
- USEPA. (1996). United States Environmental Protection Agency. *Method 8015B, Nonhalogenated organics using GC/FID*. Washington, D.C., USA.
- Wang, Q., Zhang, S., Li, Y. y Klassen, W. (2011). Potential approaches to improving biodegradation of hydrocarbons for bioremediation of crude oil pollution, *J. Environ Protection*, **2**, 47-55.
- Webb, E., Bushkin-Bedient, S., Cheng, A., Kassotis, C.D., Balise, V. y Nagel, S.C. (2014). Developmental and reproductive effects of chemicals associated with unconventional oil and natural gas operations. *Reviews on Environmental Health*, **29**(4), 307-318.
- Yergeau, E., Sanschagrín, S., Beaumier, D. y Greer, C.W. (2012). Metagenomic analysis of the bioremediation of diesel-contaminated Canadian high arctic soils, *PLoS One*, **7**(1): e30058. doi: 10.1371/journal.pone.0030058.

# Estudio de necesidades mercadológicas en microempresas de la ciudad de Valladolid Yucatán

M.a.f. Felipe Nery Aguilar Aguilar<sup>1</sup>, M.a.e. Naivi Raquel Aguilar Mena<sup>2</sup>,  
Br. Fátima Andrea Carrillo Noh<sup>3</sup> y Br. Jessica del Carmen Tejero Salvador<sup>4</sup>

**Resumen**— Las empresas Vallisoletanas en su gran mayoría no conoce sus necesidades de aplicar la ciencia mercadológica en sus operaciones, este trabajo persigue ayudarlas descubrir sus áreas de oportunidad, reconocerlas y tomar acciones mercadológicas en el corto plazo.

Ante la presencia de competidores que interactúan en el mercado por ganar más clientes las empresas desarrollan actividades que les permitan tener una diferencia o ventaja competitiva ante la competencia. Estas acciones los empresarios Vallisoletanos las conocen o han escuchado hablar de ellas pero no las dominan; con el presente trabajo agudizarán sus conocimientos al implementar sus estrategias mercadológicas y tener presencia en el gusto de los clientes, aunando la fidelidad y permanencia de los mismos en el transcurso del tiempo.

Se utilizarán técnicas de investigación para obtener información, parte de las actividades a realizar es visitar a las empresas y conocer su operación cotidiana, así como un conocimiento del gusto del consumidor.

**Palabras clave**—Empresas, vallisoletanas, estrategias, mercadológicas.

## Introducción

En la última década en la ciudad de Valladolid Yucatán se han presentado algunos fenómenos que hacen que la demanda de bienes y servicios sea cada vez mayor, las necesidades de las personas son mayores, o simplemente han cambiado creando nuevas maneras de vivir y satisfacer deseos.

Al mismo tiempo es notoria la presencia de personas, turistas o empresarios (nacionales e internacionales) que han cambiado su residencia a esta ciudad por la calidez de su gente, lo cercano que esta de la Riviera Maya y Cancún y desde luego a una de las Maravillas del Mundo, Chichen Itza.

Entre los aspectos más relevantes que han transformado a la ciudad se pueden mencionar:

- Valladolid se convirtió en una Ciudad Universitaria. Este evento inicia en la década pasada, tiene su auge en el año 2003 con la presencia de Universidades que ofrecen diversas Licenciaturas captando alumnos de las ciudades de Cancún, Playa del Carmen, Chetumal, Bacalar, Chichen Itza y todos los alrededores. La razón principal de que se demanden estos servicios de educación superior fue que en las grandes ciudades las colegiaturas eran elevadas y los padres de familia no podían costear a sus hijos o les saldría muy caro, con la oferta de las Universidades en Valladolid los padres de familia no solamente costeaban la colegiatura sino que les alcanzaba para el alquiler, alimentación y demás gastos relacionados. La presencia de un gran número de alumnos demandantes de viviendas, alimentos y transporte fue un bombazo económico considerable. A la fecha sigue siendo una ciudad Universitaria que ofrecen Licenciaturas, Maestrías, Doctorados, Diplomados, Cursos a costos más bajos y con el reconocimiento de validez oficial (RVOE) de la SEP del Estado de Yucatán y de la Federación.
- Ubicación demográfica. La ciudad de Valladolid tiene una altura promedio de 30 msnm y se localiza a una distancia de 1483 km. de la Ciudad de México, a 162 km. de la ciudad de Mérida, a 158 km. de Cancún, a 50 km. de Chichén Itzá, a 50 km. de Tizimín, 47 km. de Pisté, 30 km. de Cobá, 28 km. de Chemax, a 27 km. de Ek Balam, a 12 km. de Temozón y a 5 km. de Chichimilá. Es una ciudad de gran atractivo turístico, por virtud de su porte colonial, de su renombrada gastronomía y debido a la cercanía y a la infraestructura carretera que la vincula con sitios importantes para el flujo de turistas. En 2010 era la mayor ciudad en cuanto a población del oriente de Yucatán. También era la segunda ciudad en importancia y la tercera con mayor número de habitantes de todo el estado, solo detrás de Mérida y Kanasin. Lo antes descrito permite captar turismo nacional e internacional y es considerado un Parador Turístico con diversos atractivos naturales como los Cenotes y exquisita Gastronomía.

<sup>1</sup> M.a.f. Felipe Nery Aguilar Aguilar es Profesor de Contaduría, Administración y Finanzas en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, la Universidad Modelo Campus Valladolid y la Universidad Interamericana para el Desarrollo campus Tizimin. [capricornio\\_7412@hotmail.com](mailto:capricornio_7412@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> M.a.e. Naivi Raquel Aguilar Mena es Profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid [libra.raquel@hotmail.com](mailto:libra.raquel@hotmail.com)

- La creciente demanda de bienes y servicios en los distintos niveles sociales ha permitido la presencia de cadenas de autoservicios reconocidas como Soriana, Súper Che, Bodega Aurrera, y el Centro Comercial Plaza Bella.
- El 31 de agosto del año 2012 la ciudad de Valladolid Yucatán es nombrada Pueblo Mágico, esta actividad va a la par con la intervención del grupo turístico X-Caret trayendo un gran número de Turistas de todas partes del mundo. La economía de algunos empresarios se ve favorecida con este evento y los motiva a realizar actividades, bienes o servicios para ofrecer a los turistas que en su gran mayoría son del país vecino Estados Unidos de Norte América, también se nota la presencia de Europeos y en menor escala los asiáticos, y en menor escala al turismo nacional.

Estos eventos impactaron a la economía de la ciudad de Valladolid y generaron empleos, nuevos servicios con mayor calidad y una constante demanda de servicios de transporte, alimentación, entretenimiento, internet, salud, productos como ropa, celulares, autos, motocicletas, así como la creación de nuevas microempresas competidores con la finalidad de entrar al mercado y generar competencia (formal e informal) con sus productos.

### **Descripción del Método**

Con la presencia de capitales locales, nacionales e internacionales en la ciudad, se han creado centros comerciales, tiendas de autoservicio, transporte, restaurantes de especialidades, fondas, universidades, gimnasios, tiendas departamentales, agencias de autos y motos, bicicletas, hoteles, hostales, taxis, boutiques, tiendas de ropa, etc. Este crecimiento de las actividades económicas en la demanda de bienes y servicios trae la necesidad de competir en el mercado por un nicho.

Como el crecimiento se dio de manera repentina, los propietarios o gerentes de los negocios deben realizar diversas actividades o desarrollar estrategias para poder permanecer en el gusto del consumidor, de no hacerlo estarán condenados a desaparecer o a ser comidos por sus competidores.

Encontramos los siguientes puntos relevantes que conforman la problemática del Mercadeo en la ciudad:

- Objetivos poco claros para el personal, no saben cómo su trabajo contribuye al logro de utilidades.
- Salarios bajos para su personal.
- Dificultad de los empresarios para adaptarse a las necesidades de los clientes en cuestión de publicidad, promociones, crédito, servicio al cliente y servicios post venta.
- En muchos casos las empresas no tienen un catálogo de clientes y proveedores.
- Los empresarios no quieren gastar en Mercadeo, consideran un gasto innecesario la contratación de un especialista y en muchas ocasiones prefieren hacer ellos mismos la labor.
- Cuando se da el caso de la contratación de algún especialista local se le quiere pagar poco.
- Los servicios son contratados en otras ciudades como Mérida o Cancún (costos elevados) ya que por tradición se consideran mejores.
- Los empresarios o gerentes quieren resultados inmediatos.
- Los empresarios carecen de conocimientos de que hacen las empresas para ser competitivas y poder desplazar a sus competidores.
- Instalaciones poco atractivas para el cliente.

Las empresas Vallisoletanas en su gran mayoría no conoce sus necesidades de aplicar la ciencia mercadológica en sus operaciones, este trabajo persigue ayudarlas descubrir sus áreas de oportunidad, reconocerlas y tomar acciones mercadológicas en el corto plazo.

Ante la presencia de competidores que interactúan en el mercado por ganar más clientes las empresas desarrollan actividades que les permitan tener una diferencia o ventaja competitiva ante la competencia. Estas acciones los empresarios Vallisoletanos las conocen o han escuchado hablar de ellas pero no las dominan; con el presente trabajo agudizarán sus conocimientos al implementar sus estrategias mercadológicas y tener presencia en el gusto de los clientes, aunando la fidelidad y permanencia de los mismos en el transcurso del tiempo.

Se utilizarán técnicas de investigación para obtener información, parte de las actividades a realizar es visitar a las empresas y conocer su operación cotidiana, así como un conocimiento del gusto del consumidor.

Materiales: hojas papel, copias fotostáticas, pluma fuente, computadora portátil, impresora, equipo de sonido.

Instrumentos de evaluación: encuestas aplicadas a los empresarios y personal que labora en las 5 empresas participantes en el proyecto, platica final con los empresarios participantes en el proyecto para hacerles entrega de manera digital de los resultados obtenidos, retroalimentación.

Diagnóstico inicial.

Teniendo como base la información proporcionada por los empresarios y propietarios de las 5 empresas participantes en el proyecto que se basa en la necesidad de tener conocimientos sobre las estrategias mercadológicas a desarrollar en sus empresas, que sean eficientes y que les den la oportunidad de verificar su funcionalidad en el corto plazo; así

mismo tienen el deseo de implementar un plan de Marketing en breve basándose en los resultados utilitarios que arroje este proyecto. Empresas participantes: OLYMPUS GYM (Gimnasio), MINISUPER FALCON (Abarrotes en general), EMULSIONES Y POLIMEROS S.A. (Carreteras, polímeros), CONSULTORIO DE PSICOLOGIA MANRIQUE (Apoyo psicológico), DISEÑO GRAFICO Y PUBLICIDAD MANRIQUE BAEZA. Mercadotecnia Social. Según (Kotler, Philip, Armstrong, 1998)

“El marketing social es el principio de marketing ilustrado que sostiene que una compañía debe tomar decisiones de marketing considerando los deseos del consumidor, los requerimientos de la compañía, y los interés de largo plazo de la sociedad y de los consumidores. En la figura 01 se muestra la importancia de que los empleados conozcan como su desempeño contribuye al logro de los objetivos de la empresa.

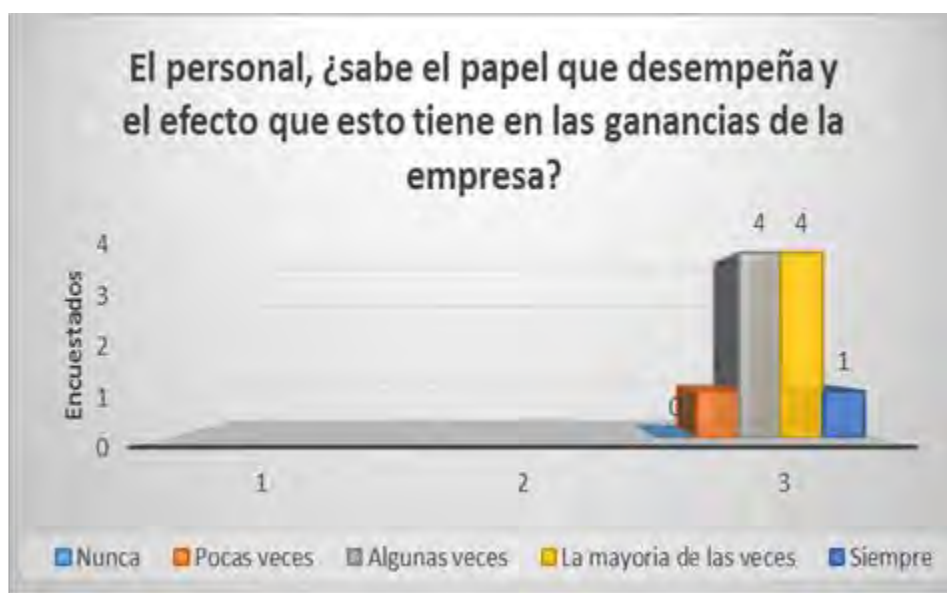


Figura 01. El personal, ¿sabe el papel que desempeña y el efecto que esto tiene en las ganancias de la empresa?

- Se observa que de los 10 empresarios encuestados 01 contestó que pocas veces el personal sabe el papel que desempeña y el efecto que esto tiene en las ganancias de la empresa.
- 04 contestaron que pocas veces.
- 04 contestaron que la mayoría de las veces.
- 01 contestó que siempre.
- Se concluye con que el 50% de los empresarios comentaron que su personal sabe el papel que desempeña y el efecto que tiene en la empresa, mientras que el 50% restante regularmente no lo sabe.

Publicidad de respuesta directa. Según (Mendoza, pág. 7).

“Es la segunda rama de la publicidad que es el que nosotros enseñamos, es la que nosotros usamos y es la que estamos utilizando con mucho éxito en el internet, es decir es una publicidad que sea susceptible de ser medida, y el Internet es el campo ideal para hacerlo”.

El marketing de respuesta directa permite saber, casi con certeza científica, cómo se va a comportar una campaña publicitaria que yo esté haciendo, porque cuando yo conozco mis métricas, cuando yo sé mis números, yo puedo perfectamente saber, si yo mando mil personas hacia una página de prospección, qué porcentaje de esa gente se va a dar de alta. Y esos datos los puedo saber yo en tiempo real. Ejemplos de objetivos de Marketing pueden ser: captar un mayor número de clientes, incentivar las ventas, dar a conocer nuevos productos, lograr una mayor cobertura o exposición de los productos, etc. El diseño de las estrategias de Marketing es una de las funciones del Marketing. En la figura 02 se muestra la relevancia de que la empresa conozca a sus competidores.



Figura 02. ¿Conoce a sus competidores?

- Se observa que de los 10 empresarios encuestados 02 contestaron que nunca han conocido a sus competidores.
- 01 contestó que pocas veces.
- 02 contestaron que algunas veces.
- 03 contestaron que la mayoría de las veces.
- 02 contestaron que siempre.
- Se concluye con que el 50% de los empresarios conoce regularmente a sus competidores, mientras que el 50% restante no.

Para poder diseñar las estrategias, se debe analizar el público objetivo para que en base a dicho análisis, se hagan estrategias que se encarguen de satisfacer sus necesidades o deseos o aprovechar sus características o costumbres. Al diseñar estrategias de Marketing, se debe tener en cuenta la competencia (por ejemplo, diseño de estrategias que aprovechen sus debilidades, o que se basen en las estrategias que les estén dando buenos resultados), y otros factores tales como nuestra capacidad y nuestra inversión. Crece Negocios. (2008). En la figura 03 se demuestra la importancia de registrarse ante el IMPI.



Figura 03. ¿Tiene marca propia registrada ante el IMPI?

- Se observa que de los 10 empresarios encuestados 08 contestaron que nunca ha tenido su propia marca registrada ante el IMPI.
- 01 contestó que algunas veces.
- 01 contestó que la mayoría de las veces.
- Se concluye con que el 100% de los empresarios encuestados no tienen registrado su marca ante el IMPI.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Teniendo como base la información proporcionada por los empresarios propietarios de las 5 empresas participantes en el proyecto, que se basa en la necesidad de tener conocimientos sobre las estrategias mercadológicas a desarrollar en sus empresas, que sean eficientes y que les den la oportunidad de verificar su funcionalidad en el corto plazo; así mismo tienen el deseo de implementar un plan de Marketing en breve basándose en los resultados utilitarios que arroje este proyecto. Empresas participantes:

1. JOLYMPUS GYM (Gimnasio).
2. MINISUPER FALCON.
3. EMULSIONES Y POLIMEROS S.A. (Carreteras, polímeros).
4. CONSULTORIO DE PSICOLOGIA MANRIQUE (Apoyo psicológico).
5. DISEÑO GRAFICO Y PUBLICIDAD MANRIQUE BAEZA.

#### *Conclusiones*

#### *Recomendaciones*

1. *Capacitar al personal sobre la planeación de la empresa*, ya que el 60% de los encuestados saben que son los planes o un plan el 40% restante lo ignora. Del 60% que sabe que es un plan el 50% los usa en el desarrollo de las actividades cotidianas de su empresa, es decir 3 empresarios.
2. *Platicas de información a todo el personal sobre los objetivos a corto y largo plazo de la empresa, así como las acciones estratégicas de Marketing a desempeñarse*, ya que desconocen como su trabajo apoya al logro de objetivos (50% de los encuestados), el 70% de los encuestados han escuchado hablar de Mercadotecnia, el 20% algunas veces y el 10% restante nunca, por último el 40% de los encuestados mencionaron que algunas veces (más no siempre) los subordinados tienen conocimientos sobre las acciones mercadológicas que la empresa realiza, el 60% restante no.
3. *Utilizar (dueños o propietarios) estrategias mercadológicas por medio de un Plan de Marketing*, ya que los resultados arrojaron que solamente un 40% de los encuestados en algún momento utilizan acciones mercadológicas, mientras un 60% no lo hace con frecuencia.
4. Dentro del Plan de Marketing sugerido debe tener en su contenido *el organigrama de la empresa y éste debe especificar la línea de mando* a seguir, ya que solamente el 50% de los encuestados han escuchado hablar de lo que es una línea de mando, el 50% restante no, y el dato más relevante es que solamente el 20% de los encuestados tiene un organigrama en su empresa, es decir 2 empresas.
5. *Realizar una Matriz de Análisis FODA*. Toda empresa debe conocer sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, así como su Misión, Visión, y Valores, de este modo podrá cada empresario tomar las decisiones internas y externas convenientes y oportunas que le permitan ser competitivos ante la competencia local y regional y fortalecida internamente. El 50% de los encuestados conoce a sus competidores, el 50% restante no, en conjunto se tiene el siguiente dato: solamente el 50% de los encuestados en algunas ocasiones (más no siempre) han conocido las estrategias mercadológicas utilizadas por sus competidores, el 50% restante no. Al realizar la Matriz de Análisis FODA le permitirá a los empresarios tener un conocimiento extenso sobre lo que acontece en su empresa y en el entorno a ella también, con esto se quiere decir que el FODA es una herramienta fundamental para la operación exitosa de las empresas, las encuestas arrojaron los siguientes datos: solamente el 50% de los encuestados conoce sus ventajas competitivas, el 60% de los encuestados en algún momento ha conocido las fortalezas y debilidades de sus competidores.
6. *Crear para cada empresa un catálogo de clientes*, así como un auxiliar contable que le permita conocer las veces y los montos que cada cliente consume y la frecuencia con lo que compra o demanda el producto o servicio ofrecido por la empresa, se tiene lo siguiente: el 40% de los encuestados conoce los gustos y preferencias de los clientes, el 60% restante no, solamente el 50% de los encuestados sabe porque los clientes prefieren a su empresa en vez de ir con la competencia, el 50% restante no, por otro lado el 80% de los encuestados manifestaron que no se sienten indispensables para sus clientes en contra de un 20% que sí, el 60% de los encuestados llevan registro de las veces en que cada cliente les compra, el 40% restante no.



7. *Registrar y patentizar su marca ante el IMPI*, ya que ninguna de las empresas manifestó estar registrada.
8. *Realizar un catálogo de proveedores* que contenga toda la información necesaria, así como los precios y actualizaciones de estos, el 50% de los encuestados conoce a sus proveedores, el 50% restante no, el 70% de los encuestados no tiene conocimiento sobre si su proveedor abastece a sus competidores, el 30% restante respondió que la mayoría de las veces (más no siempre).

### Referencias

Crece Negocios. (2008). Conceptos y ejemplos de estrategias de marketing.

Philip Kotler, Gary Armstrong. (2003). aceleración y desarrollo de nuevos productos. En G. A. Philip Kotler, *Fundamentos de marketing* (pág. 338). Person educación.

Mendoza, A. (s.f.). El marketing es el motor que impulsa a los negocios exitosos. *MPI*, 7.

### Notas Biográficas

El **M.A.F. Felipe Nery Aguilar Aguilar** Este autor es Profesor de Contaduría, Administración y Finanzas en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, la Universidad Modelo Campus Valladolid y la Universidad Interamericana para el Desarrollo campus Tizimin, ha presentado 3 artículos en Congresos Nacionales e Internacionales.

El **M.A.E. Naivi Raquel Aguilar Mena** Este autor es Profesora de Recursos Humanos y Taller de Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, ha presentado 2 artículos en Congresos Nacionales e Internacionales.

# PROPUESTA DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL SERVICIO AL CLIENTE Y REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL RESTAURANTE “MARÍA DE NADIE” DEL MUNICIPIO DE CORTAZAR, GUANAJUATO

Aguilar Carmona Brenda Azeneth<sup>1</sup>, Aguilera Magallán José Eduardo<sup>2</sup>, Andrade Aguilar Oscar<sup>3</sup>, Camarena Morales Cesar Alberto<sup>4</sup>, Cerca Vázquez Jessica<sup>5</sup>, Rodríguez Sánchez Mario Salvador<sup>6</sup>

**Resumen**—La calidad en el servicio de un restaurante es de gran importancia para alcanzar el éxito. Éste es logrado de acuerdo a la satisfacción de los clientes del servicio recibido, por lo que se busca ser competitivo para así de esta manera ser los mejores del municipio y de la región.

Este estudio consiste en hacer más eficiente el proceso de tal manera que se incremente la utilidad y disminuir los costos. En la actualidad se vive en un mundo global y competitivo, cualquier otro establecimiento puede ofrecer precios bajos u ofrecer otras cosas, por lo tanto, se pretende reducir los costos eliminando los desperdicios en dicho proceso.

Para llevarlo a cabo se aplicarán conceptos de “manufactura esbelta, justo a tiempo para reducir los desperdicios” (Flores Molina, 2012), un “diagrama de recorrido”, (W. Niebel & Freidvals, 2009). Se inspeccionará la “cadena de suministros y se realizará un gráfico de Gantt” (B. Chase, Jacobs, & J. Alquilano, 2009), para mostrar las actividades realizadas en el proceso.

**Palabras clave**— Calidad, Lean Manufacturing, cadena de suministros, gráficas de Gantt, ciclo de Deming, teoría de colas.

## Introducción

El presente trabajo plantea el diseño de una propuesta de mejora en la calidad del servicio al cliente desde el pedido hasta la entrega del platillo en el restaurante “María de nadie”, ubicado en Blvd. Paseo de la juventud 101, Francisco I Madero, Santa Fe, 38301 Cortazar, Gto. Sustentada en una evaluación previa del mismo. Esta evaluación se realizó con el fin de establecer los niveles de satisfacción, la calidad de la atención y la percepción general de los clientes actuales del restaurante, dado que ha incrementado la espera que tienen que sufrir los clientes para que su platillo llegue a su mesa y por lo tanto ha aumentado el número de quejas. La evaluación ha permitido determinar los indicadores de satisfacción y a su vez los puntos que presentan debilidades, para con base en estos proponer un programa de mejoramiento pertinente. Se trata de un tema de gran interés, pues en la actualidad los restaurantes dan más relevancia a actividades como la administración de los recursos económicos, humanos y materiales; dejando inadvertido el servicio al cliente. De la misma manera, aunque existe preocupación por crecer, no se ha tomado importancia de cómo crece la competencia con base en estrategias orientadas a la retención de clientes. Debido a que los clientes son la razón de ser de las organizaciones, es importante brindarles un buen servicio, una queja es una forma por la cual el restaurante puede hacerlo mejor. Si se atiende, el cliente permanecerá y el restaurante encontrará su diferencia competitiva, si no se le atiende y se generan motivos para que el cliente se queje, se pierde imagen y credibilidad, lo cual trasciende a potenciales clientes. Por esta razón se ha considerado importante evaluar la calidad del servicio al cliente para el restaurante “María de nadie”, para que una vez evaluado el servicio se identifiquen las fallas y sea posible para contrarrestar las causas de las debilidades en esta área por medio de herramientas de Ingeniería Industrial tales como: Ciclo PDCA, ciclo de Deming, teoría de colas y la metodología Kaizen.

De esta manera podrá ser posible proponer puntos de mejoramiento en la calidad y satisfacción de los clientes actuales y el mejoramiento de la imagen empresarial frente a éstos y los futuros clientes.

## Descripción del Método

### Lean Manufacturing

¿Qué es "Lean Manufacturing"?

El término “Lean” o “Esbelto”, se aplica a los métodos que contribuyen a lograr operaciones con un costo mínimo y con cero desperdicios. El término "Lean", fue acuñado en 1990 por un grupo de estudio del M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) de Boston, para analizar a nivel mundial los métodos de manufactura de las empresas de la industria automotriz.

Las ventajas de manufactura del mejor fabricante en su clase fueron destacadas (Toyota), y se denominó como "Lean Manufacturing" al grupo de métodos que había utilizado desde la década de los sesenta con la participación de

Taiichi Ohno y Shigeo Shingo, con el objetivo de minimizar el uso de recursos a través de la empresa para lograr la satisfacción al cliente, reflejando entregas oportunas de la variedad de productos solicitada y con tendencia a cero defectos.

Definición de Lean Manufacturing:

1) “Es una metodología de fabricación que busca la optimización a lo largo de todo el flujo de valor mediante la eliminación de “Muda” (pérdidas), y persigue incorporar la calidad en el proceso de fabricación reconociendo al mismo tiempo el principio de la reducción de costes” (Ohno, 1990).

2) “Conjunto de principios, métodos, mecanismos y medidas de aplicación permanente, que tiene por objeto orientarse al cliente, al individualizar la demanda, optimizar la productividad y maximizar la rentabilidad, mediante un proceso de análisis, planeación, implementación, realización y control de todos los factores de diseño de la empresa, con el mínimo esfuerzo y de recursos humanos, técnicos, materiales y de capacidad instalada” (Perdomo, 2000).

"Lean Manufacturing" cubre prácticamente todas las funciones y actividades de la empresa, desde el diseño y mejora de productos hasta la entrega del producto final a los clientes. Por lo tanto, sus elementos están relacionados con diseño de nuevos productos y/o servicios, órdenes de pedido, almacén de materia prima, transporte, área de producción y ensamble, transporte de productos terminados a clientes y entrega de productos terminados a clientes (Reséndiz, 2009).

Según (Reséndiz, 2009) lean manufacturing se define pues como una metodología de excelencia de manufactura y está basada en los siguientes aspectos:

- Enfocarse en cada producto y su “flujo de valor” más que en la organización, activos y tecnologías.
- Detectar qué actividades son “desperdicio” y cuáles realmente “crean valor” (para enfocarse en las actividades que generan valor y eliminar el desperdicio).
- El respeto por el trabajador.
- La mejora consistente de productividad y calidad.
- Dotado de la flexibilidad necesaria para adaptarse a la demanda en todo momento.

### Diagrama de recorrido



### **Cadena de suministros.**

- Parte fundamental ya que nos encontramos en la parte inicial de cualquier proceso del cual es necesaria la materia prima y elementos que afectan de manera directa o indirectamente, a su vez están relacionados en cualquier momento de la línea de producción; Nos encontramos con los elementos de cualquiera gama a producir de un proceso del cual van involucrados los procesos a fondo de cada una de las actividades que intervienen para la formación del mismo.
- La cadena de suministros es importante contar con una excelente organización de tiempo, forma y lugar para llegar al éxito de una manera eficaz en todos los aspectos siempre teniendo en cuenta; la línea y equilibrio de la oferta y demanda, influyen los conocimientos de las metodologías ya mencionadas como lo son “Just in time”, “Kaizen”, “7 desperdicios de “Lean Manufacturing” para obtener mejores resultados en todas las áreas. (Chase, Jacobs, & J. Alquilano, 2009)
- Parte importante, es la organización efectiva del lugar del trabajo contando con los movimientos a realizar de cada uno de los trabajadores en este caso (cocineros) para obtener un platillo específico; como debería, un cuarto distribuido de manera espaciosa y cómoda para una ventilación idónea, almacenamiento ciclado para evitar los desperdicios alimenticios por descomposición, cercanía en los almacenes para evitar los tiempos muertos en los traslados prolongados de dichos (cocineros o ayudantes de cocina), análisis de espacios para acomodo de mesas de servicio, radio comunicación efectiva para la estructura jerárquica del establecimiento; todo esto para tener un flujo productivo y organizado de todos los elementos que influyen en la preparación de los alimentos, aparte de contar con el equipo establecido para una seguridad e higiene precisa en el establecimiento “María de Nadie”.

### **Diagramas de Gantt**

Las gráficas de Gantt son una ayuda visual muy útil para determinar las cargas de trabajo y la programación. Deben su nombre a Henry Gantt, quien las desarrolló a finales del siglo XIX (Heizer & Render, 2009).

El diagrama de Gantt es un diagrama de barras horizontales en el cual la lista de actividades va debajo del eje vertical y las fechas se colocan a lo largo del eje horizontal. (Heizer & Render, 2009)

De acuerdo con (Herrera, 2013) El diagrama de Gantt permite identificar la actividad en que se estará utilizando cada uno de los recursos y la duración de esa utilización, de tal modo que puedan evitarse periodos ociosos innecesarios y se dé también al administrador una visión completa de la utilización de los recursos que se encuentran bajo su supervisión.

A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal conforme se ilustra.

Las actividades que comienzan más temprano se localizan en la parte superior del diagrama, y las que comienzan después se colocan de modo progresivo, empezando por la que empieza primero, en el eje vertical.

De este modo, el diagrama parece la vista lateral de una corriente que fluye de una montaña, lo cual explica por qué los diagramas de Gantt también se conocen como diagramas en “cascada”.

Además, el flujo desde la parte superior izquierda hacia la parte inferior derecha puede dar la idea de secuencia al colocar el número o la letra de la actividad precedente inmediata a la izquierda del extremo de la barra que representa la actividad.

Según (Herrera, 2013) los pasos para construir un diagrama de Gantt son:

1. Listar las actividades en columna.
2. Disponer el tiempo disponible para el proyecto e indicarlo.
3. Calcular el tiempo para cada actividad.
4. Indicar estos tiempos en forma de barras horizontales.
5. Ordenar de forma cronológica
6. Ajustar tiempos y secuencia de actividades.

### **Comentarios Finales**

Aunque la empresa lleva más de 10 años en el mercado guanajuatense, tiene actualmente un grupo importante de clientes, pero hasta la fecha no ha realizado una evaluación del servicio, ni existen políticas encaminadas a la atención al cliente en pro de la fidelización, recomendación y preferencia del cliente. El servicio y atención al cliente son de gran relevancia para el restaurante dado que la comida que ofrece son platillos mexicanos y la competencia es agresiva en este sector. Las mayores quejas son por demoras en la llegada de los platillos a la mesa.

Se destaca la necesidad de mejorar la percepción que el cliente tiene de la imagen de la empresa, no porque los resultados sean del todo inaceptables, sino porque se ubican en un nivel aceptable lejos del nivel excelente que debería tener un restaurante de comida típica. En términos generales se determina que las necesidades de mejora están la mejora de la calidad del servicio al cliente y reducción de desperdicios. Los problemas detectados se relacionan con la falta de capacitación al personal y deficiencias en la falta de políticas claras en atención al cliente. Para efectos de mejorar los indicadores de atención al cliente, se propone diseñar e implementar un programa de capacitación orientado al servicio al cliente y mejorar las actividades desarrolladas dentro del restaurante con las herramientas industriales antes mencionadas como Lean Manufacturing, Cadena de suministros, Diagramas de Gantt, Ciclo PDCA, ciclo de Deming, teoría de colas y la metodología Kaizen.

#### *Referencias bibliográficas.*

- Chase, R. B., Jacobs, F., & J. Alquilano, N. (2009). Administración de operaciones producción y cadena de suministros. México: Mc. Graw Hil.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de Administracion de Proyectos. México: Pearson.
- Herrera, J. (2013). Evaluación de proyectos de construcción. USA.
- Ohno, T. (1990). The machine taht changed the world. Madrid: Mc. Graw Hill.
- Perdomo, A. (2000). Administración financiera de inventarios tradicional y justo a tiempo.
- Reséndiz, E. (2009). Lean manufacturing como un sistema de trabajo en la industria manufacturera. México: UNAM.
- W. Nievel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingenieria Industrial, Métodos, Estándares y diseño de trabajo. México: Mc. Graw Hill.

#### **Notas Biográficas**

La alumna Aguilar Carmona Brenda Azeneth de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno Aguilera Magallán José Eduardo de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno Andrade Aguilar Oscar de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno Camarena Morales Cesar Alberto de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

La alumna Cerca Vázquez Jessica de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno Rodríguez Sánchez Mario Salvador de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

# Evaluación sistémica de la cadena de valor interna de una empresa del sector de autopartes del estado de Querétaro; factor clave para el fortalecimiento de las fuentes que generan la ventaja competitiva

I.I María Alicia Aguilar García<sup>1</sup>, M.C Alicia Prieto Uscanga<sup>2</sup>, M.C Guadalupe Vallejo<sup>3</sup>, M.I.E María Teresa López Ostría<sup>4</sup>

## RESUMEN

Uno de los sectores estratégicos más importantes para México es el sector automotriz, el cual está conformado por 2350 empresas de las cuales el 86% son de origen extranjero (INEGI, 2012), esto ha generado que el crecimiento del sector se caracterice por la replicación de los sistemas de la casa matriz, sin considerar las características culturales, ergonómicas y técnicas del país, provocando la generación e integración informal de actividades locales en la cadena de valor de las plantas nacionales. Derivado de esto, esta investigación propone un modelo de evaluación sistémica de la cadena de valor interna que permita a las plantas nacionales evaluar el impacto de las actividades locales en la eficiencia de los procesos, por medio de un análisis cuantitativo que muestre la interacción entre los procesos primarios y de soporte y con ello se identifique las fuentes que generan una ventaja competitiva sostenible.

**Palabras Clave:** cadena de valor, ventaja competitiva, dimensiones competitivas, procesos internos.

## INTRODUCCIÓN

La importancia del sector automotriz en México es incuestionable, ya que ha desempeñado una función relevante y decisiva en el proceso de industrialización, actuando como un factor multiplicador al impulsar otros sectores tales como: la industria del vidrio, acero, hierro, hule, plásticos, aluminio, textiles, entre otros (BANCOMEXT, 2012). Sin embargo hablar actualmente de dicho sector también es hablar de retos para mantener un comportamiento competitivo ante los mercados internacionales debido a que el alto desarrollo social y tecnológico de sus competidores directos como la India y China pone en fragilidad su subsistencia al no tener los mismos niveles de crecimiento y desarrollo. Por motivo que fortalecer la propuesta de valor de la manufactura mexicana es imperante para la competitividad de este sector a nivel nacional, donde este fortalecimiento promueva las capacidades de creación e innovación de un sistema manufacturero, que cuenta con más 45 años de experiencia, permitiendo a las empresas terminales concretar sus objetivos estratégicos de manera eficiente y eficaz, convirtiendo a México en uno de los actores principales de manufactura de la proveeduría automotriz a nivel internacional.

A continuación se presenta una propuesta de un modelo de evaluación de la cadena de valor que contempla la determinación de la correlación de las actividades locales con las fuentes de la ventaja competitiva, considerando que esta propuesta aún no ha sido evaluada ya que esta en procesos de investigación.

## LA VENTAJA COMPETITIVA Y SU RELACIÓN CON LA CADENA DE VALOR

Hablar acerca del fortalecimiento y generación de una ventaja competitiva sostenible dentro del ámbito empresarial, es uno de los puntos con mayor relevancia para la formulación de estrategias dentro de las compañías, debido a los entornos globalizados en los que se encuentran, en los cuales las estrategias de negocio no reconocen fronteras, la demanda es cada día más variable y la calidad de un producto ya no depende de la región geográfica ya que se puede obtener la misma calidad de un mismo producto en cualquier parte del mundo.

<sup>1</sup> La I.I María Alicia Aguilar García estudiante de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Querétaro; smaliciaag@gmail.com

<sup>2</sup> La MC Alicia Prieto Uscanga Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Querétaro; aprieto@mail.itq.edu.mx

<sup>3</sup> La MC Guadalupe Vallejo Profesor Investigador del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Querétaro; mgvallejo@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> La MIE María Teresa López Ostría Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico Nacional de México campus Querétaro; tostría11@gamil.com

Las condiciones dadas por la globalización de los mercados ha llevado a las empresas a colocar plantas de producción y corporativos en diversas partes del mundo, buscando mejores condiciones económicas y geográficas que les permitan tener precios competitivos y canales de distribución más eficientes con el fin de incrementar sus márgenes de utilidad y con ello mejorar su posicionamiento en el mercado. Sin embargo el colocar una planta alterna no es tarea sencilla, debido a que estas empresas una vez instaladas en regiones diferentes tienen el reto de replicar los sistemas desarrollados en la casa matriz a través de la **estandarización de sus procesos**: la cual consiste en replicar todos los procesos internos que conforman los sistemas de operación de la empresa con el objetivo de lograr los mismos niveles de calidad, producción y costo que la casa matriz. No obstante, en muchas ocasiones la replicación de los sistemas no se alcanza a un 100%, ya que al momento de diseñarlos y desarrollarlos no se toman en cuenta las condiciones culturales, estructurales y ambientales de la región sino que se diseñan con base a la infraestructura de la región de origen ocasionando que los sistemas replicados no sean gestionados con los mismos recursos y bajo las mismas condiciones.

Una de las problemáticas principales de este fenómeno es generada por los problemas de operatividad a los que se enfrentan los sistemas replicados, ya que el no ser implementados y suministrados con los mismo recursos con los que fueron diseñados afecta su eficiencia, ocasionando que las plantas nacionales integren de manera informal actividades locales a su cadena de valor interna las cuales les permiten cumplir con los niveles de calidad, producción y costo. La generación e integración informal de las actividades locales ha provocado que no se conozca el efecto verdadero de las mismas sobre la eficiencia de la cadena de valor de las empresas ya que se integran sin un estudio, análisis y documentación previa que evalúe el efecto sistémico que estas ocasionan, pues al agregar actividades la gestión de los recursos para la creación de valor es diferente al estipulado por la planta matriz afectando así el reconocimiento claro de las fuentes que generan las ventajas competitivas de las compañías. El no reconocer de manera formal y clara las actividades que conforman la ventaja competitiva de las empresas, puede ser un factor desfavorable para las compañías nacionales, pues al momento de reconocer el potencial y efecto de ellas se podrían desarrollar de manera formal características únicas que les permitan posicionarse como empresas capaces de crear sistemas de operación eficientes e innovadores que favorezcan a las industrias generar valor bajo un enfoque estratégico y sistémico donde el valor de un producto o servicio no solo dependa de las líneas de producción sino de la interacción de las estrategias implementadas por cada uno de los departamentos de la organización (Quintero & Sánchez, 2006).

El valor que poseen los productos o servicios de una compañía, se obtienen por medio de una serie de procesos empresariales interrelacionados, los cuales forman una fuerza de trabajo acumulado que satisface las necesidades del cliente la cual se denomina cadena de valor y se enfoca a la identificación de los procesos y operaciones que aportan valor a la empresa, desde la creación de la demanda hasta que ésta, es entregada al cliente final (Porter, 2002). La cadena de valor tal como lo describe el pionero de este concepto, Michel Porter, se conforma en tres fases: 1) la determinación del valor, 2) la generación de valor y 3) la entrega de valor, cada una de estas etapas se distingue por el alcance que tienen. La postura de esta investigación se sustenta en dos principios de la fase dos que es **la generación de valor**, la cual consiste en todos los procesos internos que gestiona la empresa para la creación de valor de un producto por medio de la transformación de los recursos para la elaboración de productos o servicios que cumplan con las expectativas y especificaciones del cliente apegado al costo presupuestado que es menor al precio de venta pagado por el consumidor (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008) :

1. El valor percibido por el cliente, que es por el cual paga, es creado mayormente por los procesos internos de una compañía; los cuales deben ser gestionados eficientemente para que los costos implicados en la producción del producto o servicio sean menores al precio de mercado, con el fin de generar una ventaja competitiva sobre los competidores del mismo sector. Por lo que cada uno de estos procesos se convierte en una dimensión competitiva de la empresa, donde la correcta gestión de la interrelación de los mismos permitirá cumplir con las expectativas del mercado de manera eficiente, logrando así sus objetivos estratégicos (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

2. Las actividades internas que realiza una empresa dentro de la cadena de valor que la conforman, son las únicas variables estratégicas que una empresa puede controlar. Ya que como es sabido, la demanda del mercado así como las condiciones del entorno siempre tendrán un grado de incertidumbre ante el cual una empresa solo podrá realizar prospectivas del mercado y reaccionar a los cambios, por lo que, si una empresa administra y controla correctamente sus actividades internas, tendrá una mayor oportunidad de mantener una ventaja competitiva sostenible ante el comportamiento del entorno (Porter, 2002)

Bajo esta perspectiva se propone un modelo de evaluación de la cadena de valor interna que determinará, a través de la evaluación de la eficiencia total de los procesos que la integran las fuentes que fortalecen la ventaja

competitiva de la compañía y el reconocimiento de las actividades locales que se incorporan nacionalmente para identificar su grado de correlación con la eficiencia total de la cadena de valor de forma sistémica y cuantitativa lo que diferencia a este modelo de las evaluaciones actuales donde predomina la caracterización de los procesos de forma aislada basándose principalmente en características de producción y suministro y no el funcionamiento estratégico de la misma.

### IMPORTANCIA DE LA EVALUACION DE LA CADENA DE VALOR EN EL SECTOR DE AUTOPARTES

El sector automotriz mexicano es un elemento clave y decisivo para la economía mexicana, debido a que esta industria se ha constituido como precursora de la competitividad en las regiones donde se ha establecido, representando el 14.8% PIB nacional, el 36.79% del sector manufacturero y generando el 25.69% de los empleos del país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014). Aun cuando se sabe la importancia del sector en la economía del país hablar del desarrollo y sostenibilidad del sector automotriz en México es hablar de retos, pues a pesar del crecimiento de las industrias terminales en territorio nacional el nivel exportación de piezas o carros nacionales disminuyó en un 9.3% y el crecimiento del sector también disminuyó en un 3.2% durante el periodo 2014-2015, no favoreciendo las proyecciones de crecimiento y desarrollo estipuladas en el Plan de Desarrollo PROMEXICO para este sector (AMIA, 2015).

Este sector está conformado por dos grandes mercados: 1) La industria terminal (OEM), dedicada al ensamblado terminal de unidades y 2) La proveeduría automotriz, integrada por 9742 empresas, de estas solo el 17% son nacionales, dejando en evidencia que México, con 45 años dentro del sector automotriz, no muestra un desarrollo similar a otros países como la India, que con 26 años en el mercado ya cuenta con una industria terminal cuyos insumos provienen en el 89% de los casos del mismo país, comercializando en su primer año 100,000 unidades; a diferencia de esto México depende mayormente de las empresas multinacionales que colocan las plantas de manufactura en territorio nacional por los bajos costos arancelarios y de mano de obra especializada y no por la capacidad de innovación y desarrollo del país (Vicencio Miranda, 2007).

Por este motivo es necesario que México comience a reconocer sus capacidades de desarrollo y crecimiento dentro del sector, como lo han hecho otros países, con el fin de reconocer, potencializar y desarrollar esas capacidades productivas que se encuentran en la manufactura mexicana lo cual ayudaría al crecimiento y fortalecimiento de las ventajas competitivas del sector, ya que estas podrían derivar en innovaciones que ayuden a las empresas multinacionales o nacionales a lograr altos niveles de calidad y producción a costos bajos de manufactura respondiendo así de manera eficiente las demandas del mercado, promoviendo el crecimiento sustentable a través de la valoración y reconocimiento formal del conocimiento generado en la industria mexicana, la cual podría generar una propuesta de valor competitiva ante el mercado internacional (González Alvarado & Martín Granados, 2013).

### MODELO SISTÉMICO DE EVALUACIÓN DE LA CADENA DE VALOR INTERNA Y SU INTERACCIÓN

La propuesta de este modelo de evaluación sistémica de la cadena de valor tiene como base con cuatro teorías esenciales para su construcción que está constituida en 4 etapas:

Tabla 1.

Etapas de construcción y su relación con las bases teóricas

Etapa	Descripción	Fundamento Teórico
1	Determinación de variables de evaluación	Modelo de la Cadena de Valor de Michel Porter (2002)
2	Determinación de parámetros y condiciones de evaluación de las variables seleccionadas	Metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP)
3	Diseño de indicadores y evaluación del modelo	Evaluación de Dimensiones Competitivas de los autores Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008)
4	Análisis de correlación	Diseño de Experimentos Multifactorial

#### Determinación de variables de evaluación

Para la determinación de variables de evaluación de esta propuesta se tomaron en cuenta dos criterios:

- 1) **La cadena de valor Michel Porter** la cual establece que la cadena de valor de cualquier empresa esta integrada por los dos tipos de procesos:



- a) Los procesos centrales o primarios se consideran como una cadena actividades encargadas de entregar y desarrollar el valor deseado a los clientes externos. Estos procesos se consideran vitales para competir en un sector industrial y están integrados por los de procesos de cinco áreas centrales: logística de entrada, operaciones, logística de salida, mercadotecnia y servicio post venta.
- b) Los procesos de apoyo o de soporte proporcionan recursos vitales e insumos a los procesos centrales para su desarrollo y son considerados como los pilares principales en la gestión de la compañía. Estos procesos se dividen en cuatro categorías, el desarrollo tecnológico, la administración de recursos y la infraestructura organizacional, siendo esta última variable la encargada de establecer la interrelación estratégica de cada una de las variables.

Los procesos que integran la cadena de valor interna tienen un solo objetivo, fortalecer las fuentes de la ventaja competitiva de la empresa por lo que requieren ser medidos, controlados y gestionados por un red interfuncional de todas las áreas de la empresa pues son los responsables de la creación de valor de la compañía el cual les permite posicionarse de manera competitiva en el mercado al que pertenece

- 2) **La experiencia del autor en el sector automotriz** es importante señalar que para el análisis de correlación que propone este modelo, a través de un diseño factorial, es importante la experiencia empírica del investigador pues con base en ellas al momento de determinar las variables de medición se pueden saber condiciones específicas y relevantes sobre el comportamiento de los procesos a evaluar (Gutiérrez Pulido & Roman, 2008)

### Determinación de parámetros y condiciones de evaluación de las variables seleccionadas

Los parámetros de evaluación proponen evaluar la eficiencia de cada una de las dimensiones competitivas las cuales se definen como: las dimensiones operativas cruciales de los procesos que integran la cadena de valor deben poseer para satisfacer a los clientes internos y externos. Esta metodología evalúa a cada una de las variables en cuatro factores (F) que se dividen en nueve dimensiones (D):

Tabla 2

Clasificación de factores y dimensiones para las variables del modelo propuesto de evaluación

Dimensiones	Factores			
	F1 Costo	F2 Calidad	F3 Tiempo	F4 Flexibilidad
	D1. Operaciones de bajo costo	D2. Calidad superior D3. Calidad consistente	D4. Velocidad de entrega D5. Entrega a tiempo D6. Velocidad de desarrollo	D7. Personalización D8. Variedad D9. Flexibilidad de volumen

Cada una de los factores estipulados por los autores determinará los parámetros de evaluación de cada una de las variables que integrarán esta propuesta y las dimensiones brindarán las características específicas de los indicadores de evaluación. Por lo que cada una de las variables se medirá con base a uno o varios factores considerando el nivel de significancia para la variable a evaluar de acuerdo a la literatura consultada y experiencia del investigador, y se determinará la eficiencia de acuerdo al cumplimiento de las dimensiones que lo conforman, por lo que las variables de esta propuesta se analizarán de la siguiente manera:

Tabla 3

Clasificación de variables de evaluación de acuerdo a los factores de medición

Procesos centrales	Proceso	Variables					
		Inventarios	Factor	Materia Prima	Factor	Programación	Factor
	Logística de entrada	Stock de seguridad		F4	Materia prima rechazada	F1 F2	Tiempo de entrega
Tiempo de reorden			F3 F1	Cumplimiento de requerimientos	F1	Tiempo de recepción	F3
Operaciones		Maquinado		Scrap		Desarrollo de producto	
	Ajuste de maquinaria	F3 F1	Desperdicios	F1	Capacidad utilizada	F4 F1	
	Cumplimiento de especificaciones	F1 F2	Paros de línea	F1	Variedad de producción	F4	
	Ajuste de volumen	F3 F1	Inventario en piso o proceso	F1 F4	Velocidad de desarrollo	F3 F2	

Procesos de soporte	Logística de salida	Envío al cliente		Producto terminado		Transporte	
		Expeditados	F1	Almacenamiento	F1	Tiempo de respuesta de envío	F3
		Variación de volumen	F4	Empaque	F2	Cumplimiento de envío	F2
		Cumplimiento de programación	F3				
	Mercadotecnia	Relación con clientes		Localización		Precio	
		Condiciones comerciales con casas productoras	F4	Respuesta de envío	F1	Pago de excedentes	F1
		Variabilidad de productos	F4	Redes de distribución	F1		
	Servicio post venta	Servicio sobre producto		Servicio al cliente			
		Sistema de retrabajo	F3	Sistema de respuesta de reclamos	F3		
			F1		F1		
		Garantías	F3	Cumplimiento de garantías	F3		
	F1		F1				
	Aprovisionamiento	Relación con proveedores		Presupuesto			
		Tiempo de entrega	F1	Excedentes de planeación	F1		
			F3				
		Variedad	F4	Reabastecimiento	F3		
Cumplimiento de entrega	F2	F1					
Desarrollo Tecnológico	Planeación		Tecnología en producto				
	Asimilación tecnológica	F1	Capacidad tecnológica	F4			
		F3		F3			
	Implementación	F3	Grado de implementación	F4			
Desarrollo de productos	F2	Nivel de automatización	F3				
Recurso Humanos	Desarrollo de competencias		Seguimiento de personal		Administración del personal		
	Desarrollo y cumplimiento de perfiles de puesto	F3	Capacitación continua	F3	Rotación de personal	F1	
		F2			F2	Movilidad de personal	F2
	Desarrollo de expertices	F3	Integración a funciones	F3	Ausentismo	F1	
F2		F2		Movilidad de personal	F2		
Infraestructura	Planeación		Sistemas de gestión		Evaluación		
	Estructura organizacional	F2	Nivel de implementación	F2	Auditorias	F2	
	Declaración de estrategias	F2	Toma de decisiones	F2	Retroalimentación de procesos	F2	
	Cultura organizacional	F2	Flujo de la información	F2	Control de riesgo	F2	

### Determinación de indicadores y evaluación

Ya que se determinaron las variables, factores y dimensiones de evaluación se determinarán los indicadores y ponderaciones para evaluar la eficiencia de los procesos seleccionados la cual se define como: la capacidad de obtener objetivos por medio de la relación deseable entre inputs y outputs mediante la máxima productividad de los inputs empleados y el costo mínimo del producto (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

Los indicadores de la evaluación se ponderarán de acuerdo a cada una de las dimensiones, las cuales se conforman por características deseables (input y outputs) que logran la máxima de eficiencia de los procesos, por medio del método AHP; siendo este, un procedimiento diseñado para cuantificar las actividades organizacionales de acuerdo a su rendimiento e importancia estratégica en la que se establece un rango de escalares del 0 a 8 siendo el 8

la actividad que contribuye mayormente a la eficiencia del procesos. Es decir, cada una de las variables seleccionadas se medirán con base al cumplimiento de las características específicas que caracterizan la eficiencia total de dicho procesos pues al momento de cumplir cada una de estas características la variable se evaluara con un 100% de eficiencia y de no ser así se dividirá este valor total de puntos entre el 100% de eficiencia que este representa.

### **Análisis de correlación**

Una vez que cada una de las variables es cuantificada se procede a realizar una matriz de rendimiento, la cual brindará un vector de prioridad el cual se conformará por el promedio total de cada uno de los conjuntos de variables, estableciendo así el promedio de eficiencia por actividad de la cadena de valor, después de ello se procederá a caracterizar cada una de las variables con un mayor nivel de eficiencia en las que se identificarán aquellas actividades locales que se integraron a la cadena de valor, las cuales se determinarán por medio de una comparación de las actividades estipuladas en los procesos de la planta matriz y la caracterización realizada.

Para finalizar con la evaluación total de la cadena de valor interna de una empresa de sector de autopartes será realizarán dos análisis estadísticos:

- 1) Se realizará el análisis estadístico de regresión lineal de las variables con mayor ponderación obtenidas modelo de regresión lineal y la eficiencia promedio de cada procesos central y de soporte , donde se pretende obtener como resultado el grado de correlación de cada una de las variable con respecto a la eficiencia de cada procesos que integra el modelo, demostrando con ello el tipo de relación existente entre ellas, comprobando así, si las actividades locales benefician o perjudican a la eficiencia de los procesos que integran la cadena de valor interna.
- 2) Una vez obtenidos los niveles de significancia de cada conjunto de variables se procederá a realizar un diseño de experimentos a través de la metodología de análisis de componente principales que brindará una comparación estadística de los factores principales evaluados de la cadena de valor interna y los estipulados por la planta matriz, obteniendo así las fuentes principales con mayor eficiencia de la planta nacional que fortalecen la ventaja competitiva de la compañía

### **COMENTARIOS FINALES**

El contar con un modelo de evaluación sistémica y cuantitativa de la cadena de valor interna permitirá a las empresas de autopartes conocer detalladamente cuales son los procesos que fortalecen su propuesta de valor y cuales dañan su eficiencia. Así mismo, el tener datos cuantitativos que validen el impacto de las actividades locales en los sistemas de gestión replicados en las plantas nacionales , favorecerá la incorporación y el desarrollo formal de estas actividades a los sistemas internos, las cuales se pueden convertir en áreas de oportunidad para el desarrollo de nuevos procesos e incluso de innovaciones; beneficiando así a el reconocimiento de la propuesta de valor nacional, el cual es un pilar relevante en la conformación de las fuentes de la ventaja competitiva de las compañías multinacionales que se establecen en el país.

### **Referencias Bibliográficas**

- AMIA. (Enero de 2015). Asociacion Mexicana de la Industria Automotriz . Obtenido de <http://www.amia.com.mx/ubicacion.html>
- Automotriz, F. (2015). Congreso nacional de la industria automotriz. León, Guanajuato: Foro automotriz.
- Carrillo, J., & Gomis, R. (2009). Cororaciones multinacionales en México: un primer mapeo . Ciudad de México : El colegio de la frontera norte .
- González Alvarado, T., & Martin Granados, M. (2013). La innovación en entornos económicos poco favorables: el sector de autopartes mexicano . Estudios Gerenciales , 167-176.
- Gutierrez Pulido, H., & Roman, D. I. (2008). Análisis y Diseño de Experimentos . Guanajuato : McGraw Hill .
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). La industria automotriz en México 2014. México: INEGI.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operacones: Procesos y cadenas de valor. México: Pearson.
- Mejía Celis, L. M. (2011). Estructura organizacional y de procesos en unaempresa productora y comercializadora de muebles de hogar . Medellín : Escuela de ingeniería de antioquia .
- Porter, M. (2002). Ventaja Competitiva . México : Hilton .
- Quintero, J., & Sánchez, J. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico . Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales , 377-390.
- Vicencio Miranda, A. (2007). La industria automotriz en México: antecedentes, situación actual y perspectivas. Contaduría y administración(221), 211-248.

# Propuesta de un modelo logístico para la mejora en la rentabilidad de una panadería

Oswaldo Uriel Aguilar Martínez<sup>1</sup>, Alejandra Sanchez Ruiz<sup>2</sup>, Francisco Javier García Rodríguez<sup>3</sup>, Israel de la Cruz Madrigal<sup>4</sup>, Alejandra Ruiz Salinas<sup>5</sup>.

## Resumen

**Se implementó modelo logístico en una empresa panificadora, analizando las necesidades mediante entrevistas, registros semanales y aplicación de indicadores. Se utilizaron estrategias de servicio al cliente para implementar la metodología propuesta, identificando áreas de mejora, e. g., compras, almacén y ventas. Se establecieron formatos de control para cada una de las áreas de acuerdo a los requerimientos del cliente. Con ello, disminuyeron los gastos en 10 % y aumentaron las ganancias en 15 %.**

*Palabras clave— modelo, logístico, indicadores, metodología*

## Abstract

**A new logistic model was implemented in a bakery business, analyzing its necessities through interviews, weekly records and the application of indicators. Strategies of customer service were used to implement the proposed methodology, identifying improvement areas, f. e., marketing, stock and sales. Control formats were established for each one of the areas according to the client's requirements. With this, expenses decreased 10% and earnings increased 15%.**

*Keywords--- model, logistic, indicators, methodology*

## Introducción

Actualmente el tema de logística es un asunto de importancia para las empresas, permitiéndoles crear áreas específicas para su tratamiento, se han desarrollado a través del tiempo y es en estos tiempos uno de los aspectos básicos en la lucha constante de las empresas por ser parte del primer mundo (Fernández, 2014). La nueva realidad competitiva presenta un campo de batalla en donde la flexibilidad, la velocidad de llegada al mercado y la productividad serán las variables claves que determinarán la permanencia de las empresas en los mercados. Y es aquí donde la logística juega un papel crucial, a partir del manejo eficiente del flujo de bienes y servicios hacia el consumidor final (Christopher, 1999). La logística se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009), (Moreno, 2006), (Ballou, 2004).

El flujo de bienes y servicios se refiere a los procesos tradicionales de producción y distribución. Por lo general, en los sistemas de producción Justo a Tiempo no existen almacenes de entrada, ya que los materiales necesarios para la fabricación son entregados en cantidades exactas en el propio taller. Asimismo, es posible que se tercerice la distribución o se entreguen los productos terminados sin mediar un almacenamiento previo (Monterroso, 2000). Recientemente, la función logística empresarial ha tomado fuerza y ha generado consciencia empresarial debido a la exigencia del mercado, se debe de atender de la mejor manera a todos y cada uno de sus clientes, además, la aparición de nuevas tecnologías de información han traído como consecuencia menores tiempos y costos de transacción, esto ha obligado a las empresas a darle mayor importancia a la logística para seguir siendo competitivos o lograr serlo, según sea el caso (Jose Maria Castan Ferrero, 2012).

<sup>1</sup> Estudiante del octavo semestre de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México owa\_aguilar\_mtz@live.com.mx.

<sup>2</sup> Estudiante del octavo semestre de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México alejandrasanchezruiz2@gmail.com.

<sup>3</sup> Doctorado en Ingeniería francisco.garcia@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de Celaya cumi87@yahoo.com

<sup>5</sup> Directora general de la panificadora Moroleón, Guanajuato, México

Hoy en día, las empresas están haciendo mayor énfasis en la logística por varias razones, e. g., se puede lograr una ventaja competitiva si se lleva a cabo una buena logística, se dan mejores servicios a precios más bajos; hay ahorros en los costos, tanto para las empresas como para los clientes, pues cerca de 15% del precio del producto corresponde al transporte; las mejoras en los medios de comunicación han creado oportunidades que ayudan a la logística mediante programas de computación para el proceso de administración de la cadena de abasto, los códigos de barra, el rastreo por satélite de los transportes, la transferencia electrónica de pedidos y los pagos, entre otros (Velázquez, 2012). Por todo lo dicho, se propone un modelo logístico que involucre las áreas de compras, almacén y ventas con la finalidad de mejorar la rentabilidad de una panificadora.

### Materiales y métodos.

El método utilizado durante la investigación para la desarrollo de la propuesta del modelo logístico son los indicadores de gestión logística que recomienda de manera universal como medir y analizar cada área de toda la cadena de suministro. Con el uso de indicadores logísticos se asegura que siempre se este evaluando el desempeño de la actividad logística. De esta forma, se puede analizar que las fluctuaciones de gestión en los procedimientos se hagan de forma inmediata visibles a los criterios de medición fijados y se pueda llevar a cabo de forma urgente actuaciones correctivas para modificar las tareas erróneas. (Sánchez, 2015)

Para conocer la forma del modelo logístico, se analizó cada indicador (Ver tabla 1) de tal manera que se descartaban los indicadores que no iban a corde con las necesidades de la micro empresa derivando solo útiles y relevantes.

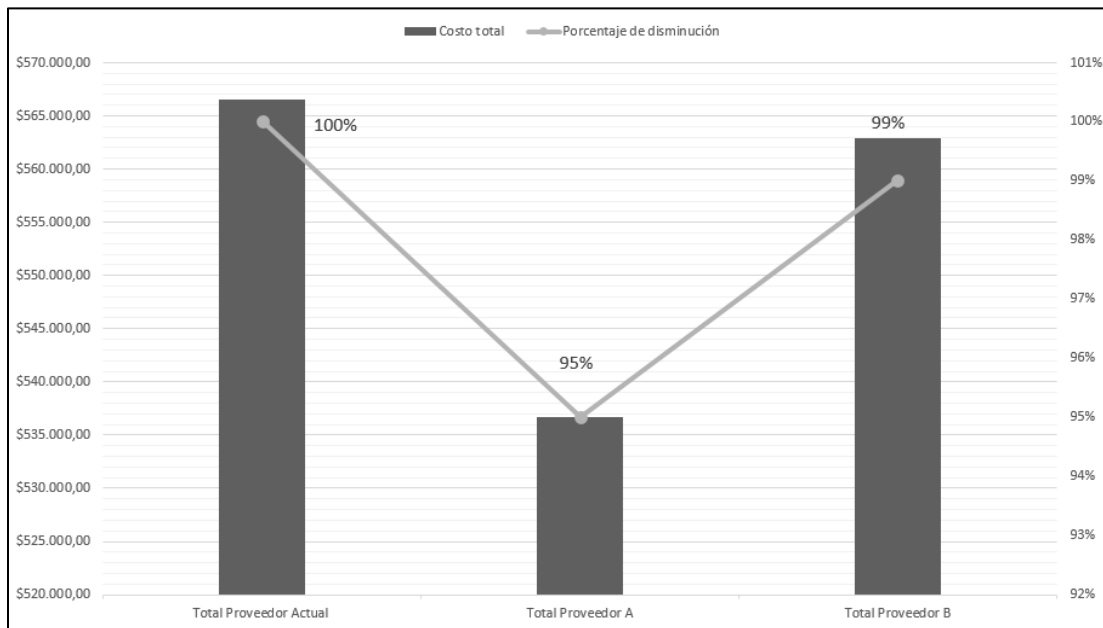
**Tabla 1.** Indicadores Logísticos (J. Beltrán, 2007)

<b>Servicio al cliente</b>	-Porcentaje de errores en pedidos de cliente
	-Tiempo de procesado de pedidos de cliente
	Pedidos de cliente procesados por persona
	-Entregas completas y a tiempo
	-Calidad de entrega en recepción.
<b>Servicio de proveedores</b>	-Porcentaje de errores en pedidos a proveedor
	-Tiempo de procesado en pedidos a proveedor
	-Pedidos a proveedor procesados por persona
	-Entregas completas y a tiempo
	-Calidad de entrega en recepción
<b>Gestión de inventarios</b>	-Nivel de servicio
	-Exactitud de pronósticos
	-Rotación de inventario
<b>Transporte y Distribución</b>	-Porcentaje de utilización
	-Tiempo de descarga
<b>Almacenamiento</b>	-Porcentaje de exactitud de inventarios
	-Unidades movidas por hora y hombre
	-Porcentaje de utilización de la capacidad del almacén
	-Unidades de picking por hora
	-Porcentaje de error de picking de materiales

<b>Logística inversa</b>	-Porcentaje de producto no reutilizable devuelto
	-Porcentaje de embalajes recogidos
	-Porcentaje de embalajes reciclados
	-Costos de la logística inversa

### Resultados y discusión.

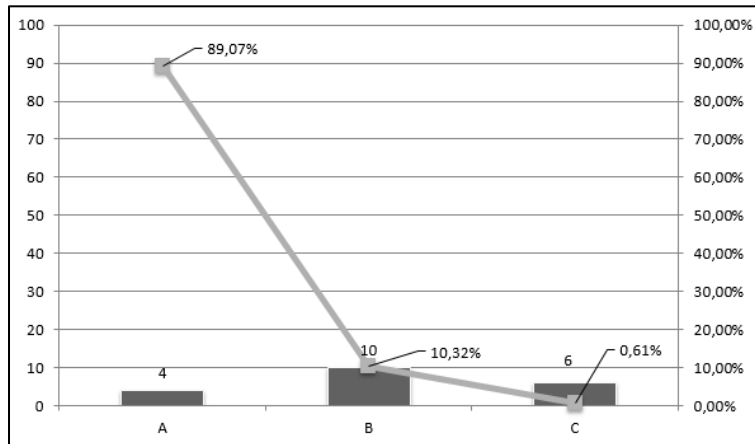
#### Compras



**Figura 1.** Costos totales de material

En la figura 1 se muestra los costos totales de los proveedores actuales con \$566,547 en un intervalo de seis meses. Con la implementación del modelo se encuentran proveedores con costos de material menores a los actuales, el proveedor A puede satisfacer en su totalidad los artículos con costos de \$536,718 arriesgando un poco la calidad del producto terminado, es decir, los materiales son marcas más económicas debido a que no son tan reconocidas, sin embargo, el tiempo de entrega, la certificación y el servicio se mantienen de la misma manera, el proveedor B continua con la calidad al igual que las demás variables, pero la reducción de costos no es muy significativa, por lo tanto, con el proveedor A se logra reducir hasta un 5% del costo total de material.

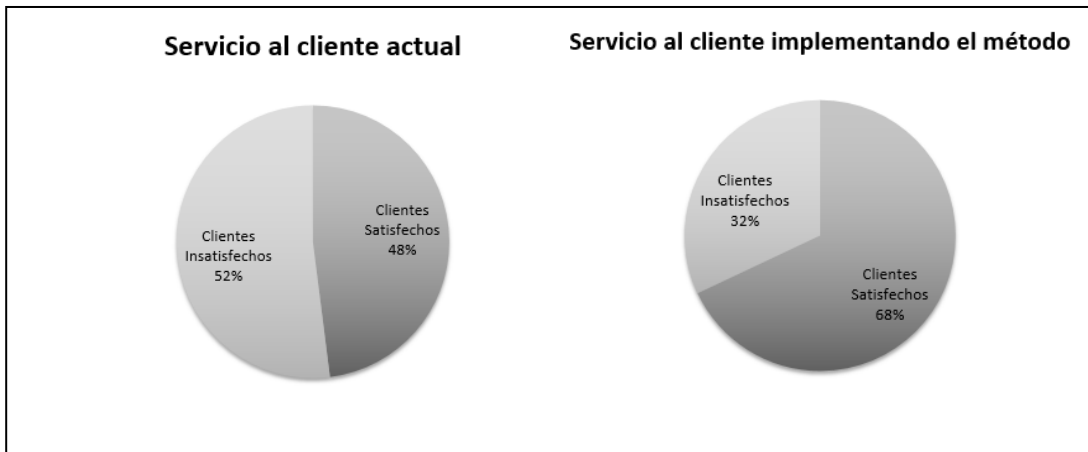
**Almacén**



**Figura 2.** Gráfica de del Sistema ABC

En la figura 2 se observa la clasificación de los artículos, en la clasificación A se encuentra del 70-80% del consumo anual de la empresa (Heizer & Render, 2009), la materia prima más importante para la venta de los productos con solo cuatro insumos que equivalen a \$504,780 pesos, en la clasificación B son materiales que están susceptibles a convertirse en A o en C equivalente a \$58,492 pesos, en lo que respecta a C, son artículos que se encuentran más en almacén pero de valor menor de consumo, es decir, generan mayores costos de inventario. Con la implementación del método se logra una gestión más eficiente de cada materia prima, en consecuencia se optimiza el flujo de información para el área de almacén, permitiendo la rapidez en comunicación con las demás áreas.

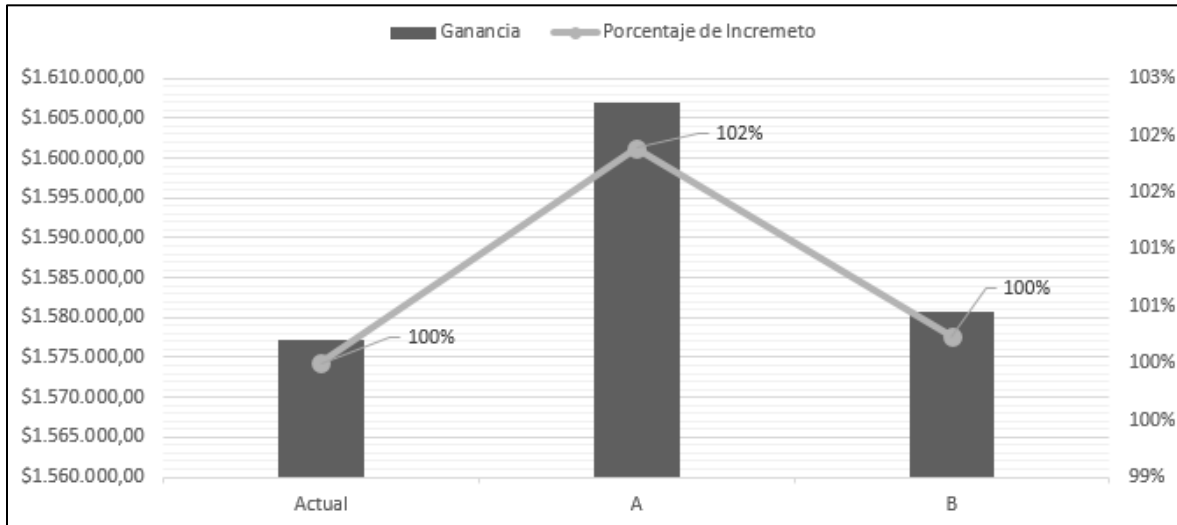
**Ventas**



**Figura 3.** Servicio al cliente actual e implementado

En la figura 3 se muestran los resultados de consumidores satisfechos e insatisfechos de una encuesta realizada a 50 clientes de la panificadora, analizando como indicador los pedidos perfectamente entregados respecto al servicio que recibían, en la cual dio como resultado que el servicio no cumple realmente con las expectativas del cliente, no se anexan las preguntas realizadas, pero al llevar a cabo el estudio se puede obtener que no se tiene un tiempo de entrega adecuado además de que el precio cada día incrementa y la calidad del producto se mantiene, al realizar las mejoras propuestas por los clientes así como la implementación del modelo podemos observar que ahora son más los compradores que están conformes con el servicio ofrecido notando un cambio importante, disminuyendo un 20%.

Se tomó en cuenta que los pedidos perfectamente entregados son aquellos en los cuales se entregó en el tiempo que el cliente estaba dispuesto a esperar, además de la cantidad necesitada y la variedad de productos que se encuentra en la panificadora en ese momento. Para complementar, la mayor parte de insatisfacción en el servicio es causada en los pedidos a domicilio que es provocada por el producto con menos ventas, realmente el modelo tuvo un mayor impacto en este tipo de compra.



**Figura 4.** Total de ingresos

En la gráfica se muestra el total de las utilidades estimadas de la panificadora durante seis meses en la cual se puede ver que al aplicar el método, las utilidades aumentan un 2%, se consideraron los costos directos e indirectos, por lo tanto se restó del total de las ventas los costos obteniendo los resultados que se muestran.

### Conclusiones

En la implementación del proyecto, no se llegó a los resultados esperados debido a la falta de cultura por parte de la panificadora, sin embargo hubo un cambio significativo en el área de compras en un 5%, debido a que existen distribuidores que ofrecen precios más bajos con la misma calidad, cabe decir que el modelo establece cuales proveedores deben ser remplazados para no afectar el producto final, llevando de la mano el aumento en un 2%, además otro punto importante, se debe a la mejora del servicio al cliente que se propuso, puesto que un modelo logístico siempre conlleva al incremento de ventas. En el área de almacén no se propuso un aumento o disminución de costos, sino una clasificación de acuerdo al sistema ABC con el cual es más fácil conocer cuáles son los productos a los que se le debe tomar mayor importancia para hacer el pedido.

### Recomendaciones

Se recomienda la capacitación de los empleados para llevar a cabo el modelo de forma permanente para obtener mejores resultados, como también si se desea tener un pronóstico más eficiente, es recomendable implementar un punto de reorden para cada artículo clasificado. De la misma manera, se propone seguir con la búsqueda de mejores proveedores, para enriquecer la calidad del producto y del mismo modo intensificar las ganancias de la micro empresa. Por otro lado, se sugiere establecer las siguientes políticas de gestión para cada clase de artículos mencionados en el análisis ABC:

- Para los artículos A, se debe evitar situaciones de falta de existencias, además de continuar con reorden semanal.



- Para los artículos B, monitorear si se convierte en un producto importante o menos importante.
- Y para los C, mantener un inventario bajo.

## Referencias

1. Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson Educación.
2. Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y Cadena de Suministros*. México: McGRAW-HILL.
3. Christopher, M. (1999). *Logística. Aspectos Estratégicos*. Mexico: Limusa S.A. de C.V.
4. Fernández, R. L. (2014). *Logística de Aprovisionamiento*. Madrid, España: Paraninfo.
5. Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson Educación.
6. J. Beltrán, M. A. (Septiembre de 2007). *Sistemas de Gestión Logística: Un enfoque para la evaluación, integración y mejora de los procesos logísticos*. (P. C. Logística, Ed.) *VirtualPro Procesos Industriales*.
7. Jose Maria Castan Ferrero, A. N. (2012). *La Logística en la Empresa*. Madrid, España: Pirámide.
8. Monterroso, E. (Agosto de 2000). *El Proceso Logístico y La Gestión de la Cadena de Abastecimiento*. Obtenido de Universidad Nacional de Luján: <http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>
9. Moreno, B. P. (2006). *La Logística de Aprovisionamiento*. Pearson Educación.
10. Sánchez, E. (Abril de 2015). *Indicadores Logísticos de Gestión (KPIs)*. Obtenido de MeetLogistics: <http://meetlogistics.com/archivos/indicadores-logisticos-kpi>
11. Velázquez, E. V. (2012). *Canales de Distribución y Logística*. Estado de México: Red Tercer Milenio S.C.

# Diseñar un Manual del Proceso Administrativo de la agrupación de artesanos de Valladolid Yucatán

Naivi Raquel Aguilar Mena MAE<sup>1</sup> Felipe Nery Aguilar Aguilar MAF<sup>2</sup>

**Resumen**— Una de las situaciones y oportunidades que enfrentan los talabarteros en la producción de huaraches, actualmente es indiscutiblemente la existencia de una baja demanda consistente de los productos de los artesanos huaracheros del Oriente (Valladolid Yucatán) – además de huaraches confeccionan bolsas y cinturones. Un nuevo consumidor, el turista, redefine día a día con sus preferencias, las posibilidades y perspectivas de la huarachería vallisoletana.

Al paso de los años la talabartería ha sufrido ciertas carencias como la falta de promoción, publicidad y propaganda, esta situación surge a raíz de que estas empresas con talleres artesanales y no cuentan con el capital suficiente para invertir en lo antes mencionado, sin contar con los productos sustitutos como los son los productos de plástico logrando desplazar del mercado a la alpargata de mujer, el calzado de material sintético, es más barato pero por lo general menos resistente, por esta razón todavía no ha logrado aún sustituir en forma definitiva el uso de la alpargata masculina por parte de los campesinos de la zona. Y aquí el criterio clave es la durabilidad. Criterio que define la adquisición de este tipo de artículos que forman parte de la indumentaria y del equipo de trabajo del milpero maya.

**Palabras clave**— Talabartero, Huarache, Alpargata, milpero y confección.

## Introducción

La administración es una ciencia que nos brinda herramientas para el logro de objetivos, es un proceso a través del cual se coordinan recursos humanos, materiales y económicos. Esta se compone de principios, técnicas, prácticas y busca la coordinación de esfuerzos conjuntos hacia un fin común. Al conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa un seguimiento continuo se le llama proceso administrativo y se refleja como la administración en acción.

La administración estratégica es un proceso continuo dirigido a mantener a una organización en su conjunto acoplada de manera apropiada con el ambiente en el que se desenvuelve. La organización jamás debe poner fin a su labor estratégica, pues esta traerá como resultado el logro de objetivos establecidos y por ende el éxito de la cada organización.

La Ciudad de Valladolid está localizada aproximadamente a 2 horas de la ciudad de Mérida (Capital Yucateca) y de CanCun Qroo., cuenta con aproximadamente 74,217 habitantes (INEGI 2010). Las artesanías como la talabartería es la actividad que ha mantenido a una parte de la población y de las comunidades circunvecinas. El artesano talabartero busca atraer al comparador, para evitar que el artesano viaje para lograr la venta de su producto y con ello reducir o eliminar gastos de transporte, buscando una unificación de precios y el desarrollo de su comunidad con base al turismo a generar y los servicios que esté demandaría. El principal objetivo es que por medio de este se logren la creación de mayores empleos y por ende el desarrollo de la comunidad.

El presente trabajo busca ser un aporte para el desarrollo de tal proyecto haciendo uso del proceso administrativo, tomando aspectos importantes del mismo.

## Descripción del Método

*El enfoque para el desarrollo de la investigación es cualitativo, debido a que se evaluaron diferentes aspectos que fueron utilizados para la recolección y análisis de datos; así mismo fueron interpretados, por lo tanto se utilizaron aspectos cualitativos.*

*El tipo de investigación es descriptiva, la cual tiene como propósito especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (Hernández, Fernández y Batista, 2010).*

<sup>1</sup> Naivi Raquel Aguilar Mena MAE es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, Valladolid Yucatan. [libra.raquel@hotmail.com](mailto:libra.raquel@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Felipe Nery Aguilar Aguilar MAF es Profesor de Contabilidad en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, Valladolid Yucatan. [Capricornio\\_7412@hotmail.com](mailto:Capricornio_7412@hotmail.com) (autor corresponsal)

## Comentarios Finales

### La Talabartería

En los primeros años de la vida colonial las pieles de venado, tigrillo, ciervo, kitam, etc., junto con las del ganado vacuno lanar y caballar que vinieron con la Conquista, comenzaron a ser curtidas en Mérida y Valladolid, y posteriormente en Peto, Temax, Ticul y Maxcanú, empleando para ello la cal y la corteza de un palo de tinte denominado chukum, rico en tanino. Los talleres donde se beneficiaba el cuero, se llamaban curtiembres y en ellos se fabricaban, por artífices locales que se denominaban talabarteros, distintos artefactos de piel curtida, empleándose principalmente el cuero de res curado y bien adobado al que se le denomina vaqueta. Con este material se fabricaban guarniciones para espadas, cinturones, bandas, correas, cartucheras, vaquetas para asientos de sillones y canapés y otros muebles de la época. Con esta piel bien preparada y teñida se confeccionaban zapatos, pantuflas, alpargatas y polainas. Esta industria perfeccionada por artesanos que vinieron entre los conquistadores y que luego enseñaron este arte a los mestizos, fue tomando auge pues aún se construyen magníficas sillas de montar para jinetes, siguiendo el modelo mexicano, sillas vaqueras que son de construcción distinta, ya que tienen faldas de cuero por los lados; chaparreras, coletes, sombreros vaqueros, alpargatas yucatecas, cacles, bultos para escolares y para llevar dinero, cinturones con hebillas y otra forma de cinturones llamados culebras hechos de dos piezas unidas en forma de bolsa en todo el largo del cinturón (muy usadas para llevar monedas), y toda clase de arneses para caballerías.

Actualmente se fabrican de piel fina, siguiendo los modelos de los artefactos extranjeros y del interior de la República, carteras, portafolios, billeteras, bolsas de mano, monederos y cigarreras, estuches, zapatos y otras curiosidades de uso personal. Esta actividad tiene su mayor auge en la zona de Valladolid aunque también en Hunucmá y Ticul. <http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=talabarteria> (recuperado el 24 de septiembre de 2015)

### Artesanías vallisoletanas: talabartería

#### *Valladolid, Yucatán: caracterización general - Información básica*

A poco más de 160 kilómetros de la capital del estado de Yucatán, está la ciudad de Valladolid. Construida sobre la antigua *Zaci* de los cupules, Valladolid es cabecera del municipio del mismo nombre. Este limita al norte con el de Temozón, al sur con los de Tekóm y Chichimilá y con el estado de Quintana Roo, al este con el municipio de Chemax y al oeste con los de Cuncunul y Uayma (Secretaría de Gobernación-Gobierno del Edo. 1988:515). El último Censo de Población y Vivienda arrojó para el municipio de Valladolid, un total de 74,217 habitantes (INEGI 2010).

Valladolid es una ciudad de influencia comercial. Así, las grandes tiendas de este centro urbano, surten a las de los pueblos y localidades circundantes. Es la actividad de los mayoristas lo que define a Valladolid como centro comercial regional pues ellos se encargan de la distribución de los productos que provienen de otras partes del país. Además, todavía hay en Valladolid acaparadores que se dedican a la compra de maíz, cerdos, pavos, miel, frutas, verduras y eventualmente artesanías que se producen en las poblaciones circunvecinas.

Sin embargo, no constituye Valladolid un gran mercado de fuerza de trabajo y aunque existe alguna demanda de obreros en la rama de la construcción ésta no es comparable con la que se da en la zona turística de Quintana Roo (González et al. 1981:30).

“En cuanto a los servicios ubicados en la ciudad de Valladolid, destacan por su importancia y cobertura territorial los político-administrativos y los médicos” (González et al.1981:33). Por otra parte, en la ciudad se concentra lo mejor de los servicios educativos y recreativos de nivel microregional.

#### *La artesanía de Valladolid*

Desde su fundación en el siglo XVI, la ciudad de Valladolid adquirió una importancia sólo superada por la de Mérida y Campeche. La consolidación de un sector relevante de blancos que explotaron al principio encomiendas y posteriormente haciendas y ranchos azucareros, propició –seguramente desde muy temprano– la aparición de grupos de artesanos que elaboraban productos para este sector enriquecido con el trabajo de los mayas de las comunidades del *hinterland* (García Bernal, 1972; Suárez Molina, 1977).

Así, a fines del siglo XIX, existían en Valladolid las siguientes actividades artesanales: zapatería, curtiduría, talabartería, platería, carpintería, sastrería, panadería, albañilería, jabonería, carretería, hojalatería, cohetería y pasamanería, entre las que registran las fuentes.

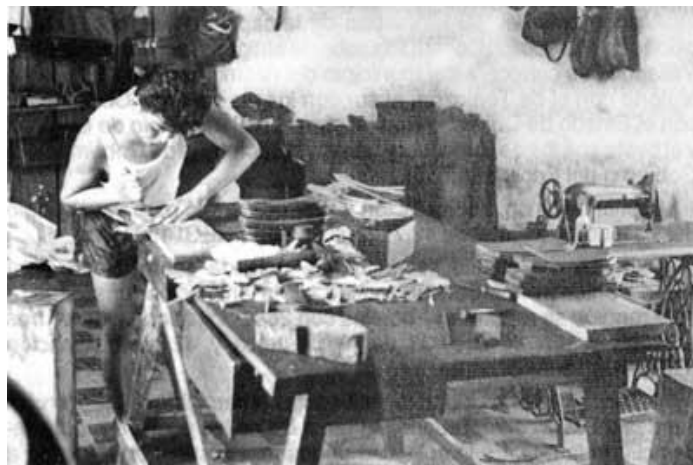


Figura 1. Taller de talabartero

Con el desarrollo de la industria nacional y de una mayor integración de la península a la lógica económica el país, en el presente siglo, algunos de estos oficios desaparecieron pero otros perviven atendiendo básicamente a una población regional que demanda sus productos. Este es el caso de los artesanos que trabajan la piel en Valladolid, de quienes se hablará a continuación.

### ***La talabartería vallisoletana***

Si bien desde fuera, a quienes trabajan el cuero en Valladolid se les denomina talabarteros, acercándose un poco más al ramo, se constata que éste incluye tres especialidades básicas, esto es: talabartería, zapatería y huarachería.

A fines del siglo XIX vivían en la llamada “Sultana del Oriente” entre treinta y cuarenta zapateros y una cantidad más modesta de talabarteros y curtidores. La mayor parte de estos artesanos del cuero residía en los suburbios de la Candelaria y Sisal, posiblemente desde aquellas épocas eran los más populares y populosos de Valladolid (Quintal, 1991).

En el siglo XX fue quizá durante el auge chiclero, en los años cuarenta, cuando la rama tuvo su mayor auge. Actualmente, esta actividad parece haber entrado en una nueva etapa, en la cual los talleres existentes se reproducen con base en una clientela y una demanda más restringida pero de cierta estabilidad. Como se verá, el mercado de los productos de cuero de Valladolid está constituido por la población rural de las localidades que rodean a ese centro urbano, aunque eventualmente los talleres vallisoletanos tienen clientes en comunidades del estado de Quintana Roo. No debe dejarse de lado, sin embargo, la cada vez más importante demanda de huaraches y bolsas de cuero que se vende en Mérida y en Cancún a los turistas. La materia prima para elaborar alpargatas, huaraches, botas, fundas, cinturones, etcétera, proviene principalmente de tres “curtiembres” ubicadas en la misma ciudad.

Los talabarteros constituyen el contingente más nutrido de artesanos del cuero. Su producto por excelencia son las alpargatas para uso campesino en la región pero también elaboran fundas y correas para machete, cinturones, bolsas y esporádicamente sillas de montar, cabezadas y sobre cojines. Es difícil calcular el número de personas que en Valladolid se dedican hoy a la talabartería, ya como maestros, ya como aprendices o “secres”. Un cálculo *grosso modo*, reporta no más de veinte maestros que de alguna manera dominan el oficio completo.

Hace unos cinco años, algunos talabarteros motivados por el auge de la zona turística del caribe mexicano, empezaron a ensayar el hacer huaraches. El proceso de autoaprendizaje fue lento e implicó la aplicación creativa de los conocimientos del oficio de la talabartería a la elaboración del “zapato tejido o huarache”. Repetidas veces, los maestros talabarteros desmontaban huaraches de turistas que les eran entregados para reparar o que ellos mismos compraban en Mérida, y trataban una y otra vez de reconstruirlos y/o sacar los moldes para así poder elaborar en mano propia este calzado hasta hace unos años desconocidos en la zona.



Figura 2. Talabartero corta el cuero

### ***La alpargata***

El producto de talabartería con mayor demanda en la zona es la alpargata. En Yucatán, se llama alpargata al calzado que utilizan las personas del campo, por lo general hablantes de maya y miembros de alguna comunidad con creencias y costumbres que de alguna manera los ligan a los originales pobladores de la península.

A la llegada de los españoles, calzaban los señores mayas, una piel de venado en la planta de los pies con unas correas que, pasando por entre los dedos, eran atadas detrás del calcañar. Llamaron quizá los españoles “alpargatas” a este calzado usado por los mayas prehispánicos y que se amarraba con cintas al tobillo. El caso es que desde esa época “alpargata” es el nombre yucateco del calzado maya. Todavía hoy en la zona de Valladolid es posible ver a viejos campesinos mayas calzando sus “alpargatas” tal como los que observaron a su llegada los españoles.

Por su uso se distingue entre alpargatas de trabajo (*u ti'al meyah*), alpargatas domingueras (*utsil xanab* o *u ti'a'l ximbal*) y alpargatas jaraneras (*u ti'al yokot*). Por la técnica que se utiliza en la confección de los talones, las alpargatas se clasifican en “pegadas” y “volteadas”. El costo de una alpargata del segundo tipo es mayor en función de la cantidad de material y del trabajo objetivado que su confección conlleva. Por lo general las alpargatas domingueras son volteadas y las de trabajo son pegadas.

Tradicionalmente las alpargatas de trabajo son de piel de venado pero en últimas fechas se ha empezado a hacer con piel de becerro. Las domingueras y las jaraneras se confeccionan con un tipo de piel llamada “oscaria” comprada por los artesanos en la ciudad de Mérida y que viene en tonos de blanco, gris, azul, vino y negro. Las plantillas de las alpargatas pueden ser de llanta o de suela. Por lo general la alpargata de trabajo lleva llanta y la jaranera es indiscutiblemente de suela, “chillona” y de elevados tacones.

Por cuanto al diseño se refiere, las alpargatas de trabajo más comunes son las llamadas “de campana” que se tiñen de oscuro con aceite quemado de camión, pues este tratamiento las hace parecer, más resistentes. Las domingueras y jaraneras más solicitadas en la zona son las de “capellada”, nombre que recibe la tira de piel que cruza por encima de los dedos del pie.



Figura 3. Huaraches elaborados en Valladolid.

### ***El proceso de trabajo***

Las materias primas que el talabartero utiliza en la producción de alpargatas son: suela, cuero, piel “oscaria”, lona, piel de ángel, hilera, almidón, pegamento “tempo”, tela, clavos, puntillas, aceite quemado, hebillas, ojillos y remaches. Los instrumentos básicos que se emplean en el proceso de elaboración de alpargatas son: plumas, cuaderno de talabartero, moldes, compás, remachador, lezna, sellos, sacabocados, estaqueador, desarmador, agujas, bruñidor, cuchillos, chaira, piedra de afilar, asentador, trozo, planchuela martillo, safaclavos, máquina de cocer, prensa para suela, sillas y mesas de trabajo.

El proceso de trabajo es concebido por el propio artesano como dividido en dos fracciones básicas: la elaboración de talones y la elaboración de plantillas. La elaboración de talones incluye el trazo de los mismos sobre el cuero usando los moldes respectivos. La pericia de un buen talabartero se mide por su capacidad de aprovechar toda una piel sabiendo acomodar y trazar los moldes y desperdiciando el mínimo del material. Después del trazo se van cortando los talones con un cuchillo de talabartero. De cuando en cuando el maestro afila su cuchillo con la chaira o le asienta el filo con el asentador. Por cada talón se corta una vista y un forro que se pega con almidón, se tratan con aceite quemado, se “costuran” en la máquina y se alinean con cuchillo. Usando lezna, aguja y estaqueador se ponen las hebillas a los talones de la alpargata.

La elaboración de plantillas incluye el trazo en la llanta y en la suela, utilizando los moldes respectivos como referencia. Viene después el corte de llanta y suela con cuchillo. Posteriormente se adhieren llanta y suela con pegamento, se “clavetean” y se alinean. Una vez concluidos los talones y las plantillas viene el armado de la alpargata. Haciendo “caladuras” a la plantilla se adaptan los talones y se clavan. Se hacen finalmente los ojillos a la traba de la alpargata. Lo que aquí se ha presenciado es una descripción sintética del proceso que hay que seguir para elaborar unas alpargatas. En realidad este proceso es más complejo, tienen muchos detalles e implica no sólo experiencia y pericia sino también una buena condición física.

### ***Relación entre unidades de producción y formas de comercialización***

Aunque a primera vista cada taller, independientemente de su tamaño, constituye una unidad de producción autónoma, en realidad los diferentes talleres que en Valladolid se dedican al trabajo del cuero se encuentran ampliamente interrelacionados.

Hay tres tipos de unidades productivas: a) el pequeño taller del maestro artesano, b) el taller artesanal y c) el “taller capitalista”.

a).- Los pequeños talleres trabajan por lo general con el sistema que podemos denominar “por encargo”. De esta forma, los campesinos de la región solicitan la hechura –sobre medida y según preferencias personales– de alpargatas, fundas, correas para machetes y cinturones principalmente. También elaboran los talabarteros sillas de montar y otros aparejos de caballería. El campesino paga un anticipo por la prenda solicitada y recibe indicaciones del día en que podrá recoger los artículos en cuestión.

Además, algunos artesanos mantienen un pequeño número de piezas –principalmente alpargatas– que, colgadas de un cordel que atraviesa el taller de una pared a otra, aguardan a algún cliente que por cualquier razón no pueda esperar la hechura de un par sobre medida.

También se da el caso de que estos artesanos confeccionen productos y los entreguen a los comerciantes de Valladolid o a “viajeros” quienes recorren las comunidades del *hinterland* vendiendo artículos diversos.

b).- Los talleres artesanales de talabartería cuentan siempre con uno o dos aprendices que ayudan al maestro-patrón o a los demás maestros del taller. Producen “por encargo” y entregan a veces “pedidos” a comerciantes de Valladolid o de algunas comunidades incluso del estado de Quintana Roo.

c).- Hay en Valladolid un “taller capitalista” que concentra entre siete u ocho maestros y un número poco mayor de aprendices o “secres”. El destino de la producción de este taller lo constituyen tres tiendas propiedad del patrón, ubicadas en el centro –dos– y en el mercado –una– de la ciudad de Valladolid respectivamente. En estos establecimientos, campesinos y turistas pueden adquirir alpargatas, cinturones, bolsas, fundas de machete y huaraches que se producen en el taller del patrón o en pequeñas unidades productivas subordinadas bajo el sistema de maquila. Sin embargo, la existencia de esta unidad de producción no deja de ser precaria.

### *Algunos comentarios*

Si bien la talabartería ha sufrido el embate de los productos de plástico logrando desplazar del mercado a la alpargata de mujer, el calzado de material sintético, más barato pero por lo general menos fuerte, no ha logrado aún sustituir en forma definitiva el uso de la alpargata masculina por parte de los campesinos de la zona. Y aquí el criterio clave es la durabilidad. Criterio que define la adquisición de este tipo de artículos que forman parte de la indumentaria y del equipo de trabajo del milpero maya.

Por otro lado, el taller de huarachería más importante de la ciudad ha logrado aumentar su producción con base en la incorporación de algún tipo de máquinas entre las que sobresale por su impacto en el volumen de producción, la suajadora. La manera de operar esta maquinaria fue aprendida por los artesanos, como los demás aspectos del oficio, por ensayo y error.

No obstante los problemas que enfrenta la producción de huaraches, actualmente es indiscutible la existencia de una demanda consistente de los productos de los artesanos huaracheros del Oriente –además de huaraches confeccionan bolsas y cinturones–. Un nuevo consumidor, el turista, redefine día a día con sus preferencias, las posibilidades y perspectivas de la huarachería vallisoletana. <http://www.mayas.uady.mx/articulos/cinco.html> (recuperado el 24 de septiembre de 2015)

### *Conclusiones y recomendaciones*

No existe una estructura jerárquica, si cuentan con personal medianamente capacitado, se necesita adoptar métodos de control y seguimiento para un registro puntual y accesible, fácil de consultar, tienen carencias en cuanto a su propaganda y publicidad, no cuentan con una visión y misión, por ende sus metas no están claras. Esta cooperativa tiene la personalidad física con capacidad de expedir facturas. Existe una buena relación entre los socios (padre e hijos) y sus trabajadores, bajo los límites de líneas de mando señaladas; es prudente trabajar en su respectivo manual de funciones, de organización, procedimientos, responsabilidades, que clarifiquen puestos funciones y tareas.

Se recomienda analizar varios puntos de venta como son las ferias artesanales que organiza el ayuntamiento 4 veces al año, también pueden explotar al máximo el local que tienen en el centro artesanal Zaci y sus familiares que no producen, solo comercializan el producto en el mercado y en sus casas y el taller como punto de venta principal. En 2015 participaron en la feria Yucatán y en la feria de Xmatkuil (en la ciudad de Mérida Yucatán).

### **Referencias**

- Daft, R., & Marcic, D. (2010) **Introducción a la Administración**. Learning  
Freeman., E., Gilbert., D. & Stoner., J. (1996) **Administración**. Pearson Education  
García., & Múch. (2006) **Fundamentos de Administración**. Trillas.  
Garza, J. G. (2000) **Administración Contemporánea**. Graw Hill  
Geli., A. (2001) **Que es administración, las organizaciones del futuro**. Larrocca.  
Hernández., S., & Palafox., G. (2012) **Administración, teoría, procesos, áreas funcionales y estrategias para la competitividad**. Mc Graw Hill.  
Koontz., H., & Wehrich., H. (1998) **Administración una perspectiva global**. McGraw Hill  
<http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=talabarteria> (recuperado el 24 de septiembre de 2015)  
<http://www.mayas.uady.mx/articulos/cinco.html> (recuperado el 24 de septiembre de 2015)

# Explorando la Realidad Aumentada en el Aprendizaje de Geografía de Educación Primaria

MTL Perla Aguilar Navarrete<sup>1</sup>, Dr. Rubén Paul Benítez Cortes<sup>2</sup>, Dr. Víctor Javier Torres Covarrubias<sup>3</sup>,  
Dra. María Francisca Yolanda Camacho González<sup>4</sup>

Con la colaboración de los alumnos del Programa Académico de Sistemas Computacionales  
C. Luis Roberto Ramos Aguiar  
C. Víctor Isaí Santana Machuca

**Resumen** - La Realidad Aumentada (RA) es una herramienta cada vez más utilizada en diferentes ámbitos, entre estos, en el de la educación, teniendo resultados satisfactorios tanto para los docentes como para los alumnos, ya que es una alternativa de apoyo a clases presenciales. En este trabajo, se presenta una propuesta para la asignatura de Geografía en sexto año de primaria, con la finalidad de ofrecer un objeto de aprendizaje que sirva como material didáctico de apoyo a los docentes y de fácil interpretación para los alumnos, así como atractiva para una mejor comprensión de los ejes temáticos de la asignatura.

**Palabras clave** - Realidad aumentada, Geografía, Objetos de aprendizaje

## INTRODUCCIÓN

“El derecho de los niños, niñas y adolescentes a una educación de calidad, es un aspecto fundamental para el desarrollo de cada país” (UNICEF, s.f.), México, en cuanto a la cobertura en educación primaria, ha llegado a ser casi universal, representando un logro para la política pública nacional, implementando así, importantes avances en la producción de datos del sistema educativo, como a través de la aplicación de la prueba ENLACE de forma anual, que permite un diagnóstico general sobre el desempeño escolar de los niños y niñas evaluados (UNICEF, s.f.).

A partir del 2006, en México, se ha aplicado un sistema de evaluación del logro educativo el cual se basa a través de un puntaje estandarizado que se mide a través de lo que se conoce como Prueba ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares), desde su creación, esta prueba ha sido la imagen del desempeño educativo en México y de la evolución del mismo (Campos y Urbina, 2011). La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011) señaló que esta prueba no tiene como objetivo evaluar a los alumnos, solo sirve como un indicador del dominio de los temas que se evalúan para poder así, aplicar nuevas políticas públicas de acuerdo a los resultados obtenidos, “Los resultados de las pruebas muestrales proveen información útil a las autoridades, investigadores, tomadores de decisiones de política pública, pero para los docentes, alumnos y padres de familia, estos resultados sólo tienen un valor estadístico”, los resultados de la evaluación, arrojan conclusiones en categorías, siendo cuatro de dominio del conocimiento: Excelente, Bueno, Insuficiente y Elemental (CNN México, 2013).

ENLACE se aplica cada año en Educación Básica, para todas las escuelas primarias y secundarias tanto públicas como privadas. Al inicio, solo se evaluaban las materias de Español y Matemáticas, sin embargo, a partir del 2008, cada año, se decidió introducir una asignatura diferente, siendo primero Ciencias, en 2009 Formación Cívica y Ética, 2010 Historia, 2011 Geografía, en 2012 volvió a ser evaluado Ciencias y para el 2013 Formación Cívica y Ética (CNN México, 2013).

Con la finalidad de realizar materiales de apoyo para los docentes que puedan servir para el estudio y comprensión de las asignaturas a evaluar principalmente en ENLACE, esta investigación define cuál de las materias evaluadas en

<sup>1</sup>La Maestra en Telecomunicaciones, Perla Aguilar Navarrete, docente del programa académico de sistemas computacionales en la Unidad Académica de Economía en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. [paguilar@uan.edu.mx](mailto:paguilar@uan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Doctor Rubén Paul Benítez Cortés, es docente del programa académico de sistemas computacionales en la Unidad Académica de Economía en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. [rpbencor@gmail.com](mailto:rpbencor@gmail.com)

<sup>3</sup> El Doctor Víctor Javier Torres Covarrubias, docente del programa académico de informática en la Unidad Académica de Economía en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. [vicjav@hotmail.com](mailto:vicjav@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Doctora María Francisca Yolanda Camacho González docente del programa académico de informática en la Unidad Académica de Economía en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. [yolanda.camacho@uan.edu.mx](mailto:yolanda.camacho@uan.edu.mx)



la última prueba puede utilizar de manera más eficaz y eficiente la realidad aumentada, identificando sus ventajas, temas a tratar y competencias a lograr para una posterior aplicación del material realizado en un grupo experimental en la Ciudad de Tepic del Estado de Nayarit.

## SUSTENTACIÓN

### *Estructura del sistema educativo en México*

México, es una República representativa, democrática y federal, constituida por 32 estados, dentro de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General de la Educación de 1993, se menciona en su artículo tercero que todo individuo tiene derecho a recibir educación, para lograrlo, cada uno de los Estados impartirá educación preescolar, primaria y secundaria, que conforman la educación básica obligatoria (SEP, 2009). La Secretaría de Educación Pública (SEP) es la responsable de asegurar el acceso a una educación de calidad a todos los ciudadanos en el nivel, modalidad y lugar donde la demanden, la educación básica representa la educación esencial y fundamental para adquirir cualquier otra preparación en la vida del individuo y pueda así representar los elementos necesarios para poder desenvolverse en la sociedad y en su cultura (Almazán, 2001).

La educación básica comprende la educación preescolar, primaria y secundaria. La educación primaria, en donde se enfoca la investigación, ofrece tres servicios: general, indígena y cursos comunitarios, de acuerdo con la Ley General de Educación, menciona que la SEP establece los planes y programas de estudio, los cuales deben de ser de carácter nacional y general para las escuelas tanto públicas y privadas, estas asignaturas tienen como propósito general, el organizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos, con la finalidad de que los niños puedan desarrollar habilidades intelectuales y hábitos que les permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones prácticas de la vida cotidiana, como son la lectura y escritura, la expresión oral, la búsqueda y selección de información y la aplicación de las matemáticas a la realidad, también, que pueda adquirir los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, la protección del ambiente, la preservación de la salud y el uso racional de recursos naturales, proporcionando una visión organizada de la historia y la geografía de México, formándolos éticamente mediante el conocimiento de sus derechos y deberes, así como la práctica de valores en su vida personal y en su relación con los demás (SEP, 2009).

Con la finalidad de lograr aportar en estos objetivos, es el interés del proyecto, aprovechando el uso de las Nuevas Tecnologías como lo es la Realidad Aumentada, ofreciendo al docente de la educación primaria, una herramienta de apoyo a sus clases presenciales en el área de Geografía para comprender principalmente, los temas establecidos dentro del Bloque 1 del Eje temático 1 establecido por la SEP.

### *Uso de la tecnología en la educación*

Incorporar la tecnología a la educación, aporta beneficios que pueden ayudar a mejorar la eficiencia y la productividad del alumno en el aula, ya que aumenta el interés del mismo en las actividades académicas que se realizan como parte de su formación (García, 2015). El utilizar la tecnología en el aula, permite realizar actividades de forma más interactivas, que mantiene la atención del estudiante, además, los docentes pueden beneficiarse del uso de los avances tecnológicos, ya que para la realización de sus materiales de apoyo, existen diversas herramientas que le facilitan el realizar un trabajo más atractivo y eficiente.

La flexibilidad y la capacidad de adaptación de los estudiantes que son conocidos como nativos digitales, es otra de las ventajas del uso de las tecnologías en el aula, ya que pueden seguir ritmos distintos en su aprendizaje y tener una mejor disposición de contenidos adicionales para reforzar aquello que aprenden en clases (García, 2015).

Para el 2016, existen cada vez más herramientas de apoyo para la impartición de clases presenciales, sin embargo, en la educación básica, varias de estas son desconocidas o rechazadas tanto por las instituciones como por los docentes, ya que requieren, desde su punto de vista, una inversión económica para la infraestructura necesaria para el manejo de la misma o de una actualización complicada para el docente; aun así, han tratado de implementar dentro de la impartición de sus materias herramientas tecnológicas, que para algunos, ha tenido malas experiencias, tal es el caso de *Enciclomedia*, la cual fue presentada formalmente en el mes de agosto de 2003 teniendo como objetivo principal el de que los niños de las escuelas primarias tuvieran un aprendizaje más significativo, además, de que ayudará a fomentar la interacción, el trabajo en equipo en las aulas y la cooperación de toda la sociedad a través de sugerencias para mejorar contenidos y formas de aplicación del programa.

Sin embargo, la falta de capacitación para los docentes en el uso de esta herramienta evitó el buen manejo de la misma, ya que desconocían la forma en cómo poder aprovechar la herramienta, en qué momento utilizarla, para qué y qué aprendizaje podrían lograr con los alumnos al utilizar este material, al mismo tiempo, la falta de una infraestructura tecnológica adecuada para la utilización de Enciclomedia, provocó un rechazo por parte de personal administrativo, docentes y estudiantes en su gran mayoría, situación a considerar para la realización de esta propuesta alternativa en RA de apoyo a los docentes en sus clases presenciales, ya que como se explica a continuación, se han logrado resultados satisfactorios al implementarlos en el aula.

### *Realidad Aumentada en la educación*

Con la finalidad de complementar la percepción e interacción con el mundo real, se ha desarrollado una tecnología conocida como Realidad Aumentada (RA) que le permite al usuario estar en un entorno real aumentado con información adicional generada por una computadora (Abril, s. f.). Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, agregando una parte sintética virtual a lo real, esto es la principal diferencia con la realidad virtual, ya que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real (Félix, 2012).

Para lograr crear objetos en RA se requieren cuatro elementos: un dispositivo para visualizar, el cual puede ser un computadora, una Tablet o un dispositivo móvil, una cámara para captar el escenario real, el software para el desarrollo o ejecución de la aplicación y un marcador, el cual es un código impreso de forma cuadrada con cierto patrón con colores blancos y negros, este es reconocido por la aplicación instalada en una computadora y lo ejecuta sobreponiendo la imagen del marcador como objeto virtual, como una animación en 3D, un video, imagen o un sonido; es indispensable el uso de marcadores para la RA, pero no solamente impresos, ya que se puede usar el cuerpo, debido a que esta tecnología utiliza el reconocimiento facial y de esta manera, el cuerpo se convierte en un marcador (Llanos y Rivera, 2012).

En la Educación, al igual que muchas otras tecnologías, la RA ha sido una herramienta que colabora para que las clases en el aula sean una mejor experiencia de aprendizaje para el alumno y de gran apoyo para el docente, como ejemplo en los cursos de Geometría donde se pueden manipular puntos tridimensionales o en Historia, teniendo conversaciones en la clase con personajes traídos virtualmente del pasado; pero no solo pueden ser utilizada en un aula, también, desde museos que crean una experiencia prehistórica en la sala donde se exhiben fósiles o en una biblioteca, donde los libros muestran escenas tridimensionales en lugar de fotografías y dibujos planos.

Es por esto el interés de utilizar la RA como apoyo para el estudio de diversas materias a nivel primaria, como es el caso de Geografía, la cual tiene como objetivo según la SEP (2016), que el alumno “*construya una visión global del espacio mediante el reconocimiento de las relaciones entre sus **componentes naturales** (relieve, agua, clima, vegetación y fauna), **sociales** (composición, distribución y movilidad de la población), **culturales** (formas de vida, manifestaciones culturales, tradiciones y patrimonio), **económicos** (recursos naturales, espacio económicos, infraestructura, servicios y desigualdad socioeconómica) y **políticos** (territorios, fronteras, políticas gubernamentales y acuerdo nacionales e internacionales).*”

Pero la tecnología sola, como la RA, como apoyo a la educación, no son aprovechadas si no son realizadas bajo un diseño instruccional o como un objeto de aprendizaje, ya que esto garantiza la correcta realización y utilización de cualquier herramienta tecnológica, aprovechando así, todas las características mencionadas anteriormente, a continuación, se explica que es un objeto de aprendizaje y como se pretende realizar la propuesta de RA considerando las características del mismo.

### *Objetos de aprendizaje*

No solo se pretende crear herramientas de apoyo para docentes o de entretenimiento para el alumno, sino que se busca realizar a partir de la RA, materiales didácticos que cumplan las características de un objeto de aprendizaje. Un objeto de aprendizaje se define como un “*Conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización*” (Colombia aprende, 2016).

Para lograr crear objetos de aprendizaje a través de la RA, se pretende implementar el Modelo MDOA, propuesto por los investigadores Barajas, Muñoz y Álvarez (2007) el cual se basa en la metodología de programación extrema (Wells, 2006), MDOA se basa en cuatro áreas de proceso :

1. Análisis, consiste en analizar el modelo institucional para adaptar las teorías pedagógicas y las taxonomías para producir las competencias requeridas para alcanzar el modelo deseado.
2. Diseño, en esta etapa, se elabora el diseño instruccional de los contenidos y las reglas de producción de los objetos con base en el análisis de competencias para garantizar la ergonomía y usabilidad del objeto y el aprendizaje y los mecanismos de evaluación.
3. Desarrollo, se producen los objetos de aprendizaje, con base en el diseño instruccional y las reglas de producción a partir de los contenidos.
4. Evaluación, consiste en evaluar los contenidos del objeto de aprendizaje de acuerdo a la calidad y cantidad de los contenidos.

### OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

La realización de esta propuesta, tiene como objetivo principal *Diseñar y crear una aplicación web con realidad aumentada como apoyo a la materia de Geografía para los alumnos de sexto año de primaria en el Estado de Nayarit*. Para lograrlo, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los beneficios de la realidad aumentada en la educación para aplicarlos en la enseñanza de Geografía de sexto año mediante el uso de una aplicación web.
- Delimitar los temas de la materia de Geografía de sexto año de primaria a utilizar en la aplicación web con realidad aumentada
- Establecer las características que se deben de cumplir en la aplicación para desarrollarla como un objeto de aprendizaje
- Diseñar y construir la aplicación web con realidad aumentada como un objeto de aprendizaje

La Geografía es una de las asignaturas primordiales que conllevan a la formación de los estudiantes ya que de acuerdo al campo formativo exploración y comprensión del mundo natural y social la enseñanza de la geografía en educación básica fortalece la percepción espacial, el conocimiento de su territorio y la identidad de los grupos humanos con el espacio geográfico, el cual se entiende como el conjunto de elementos tanto naturales como sociales que se relacionan en un territorio determinado (Mendoza, 2012).

Landa (2012) menciona que al tener conocimientos en el área de Geografía, las personas pueden ubicarse mejor, ya que les permite comprender que forman parte de un espacio ya delimitado y así, estar conscientes del lugar que ocupan en el universo, que lo conozcan y que sepan a donde se quieren dirigir; al comprender y estudiar esta asignatura, se adquieren "reflejos geográficos" los cuales son necesarios para comprender la mayoría de los fenómenos naturales que existen, ayuda también, a entender la forma en como está dividido el mundo desde lo local provincial, a lo regional, nacional, continental y planetario.

Aquí la importancia de contar con material didáctico de apoyo para el docente y para el alumno con el cual pueda comprender y reflexionar de manera crítica y argumentada, elaborar e interpretar gráficos y esquemas conceptuales que puedan facilitar la comprensión de ciertos fenómenos complejos a través de la utilización de herramientas de RA, haciéndolo más atractivo y comprensible para el estudiante.

### RESULTADOS Y APORTACIONES

Para lograr la realización de la aplicación en RA, se establecieron los siguientes pasos a seguir con la finalidad de lograr el objetivo planteado anteriormente. Se procedió a *identificar el eje temático* al cual se enfocaría el proyecto, los contenidos de Geografía que se abordan en educación primaria establecidos por la SEP, define cinco ejes temáticos que contribuyen al tratamiento de los contenidos geográficos de forma organizada y sistemática, además, constituyen un elemento de articulación curricular entre los programas de estudio de Geografía de educación primaria y el programa de Geografía de México y del Mundo de educación secundaria (SEP, 2016).

Para fines de esta propuesta, se decidió utilizar el material de Geografía impartido en sexto año de primaria en el **Tema 1: Espacios geográficos y mapas**, el cual, contribuye a que los alumnos reconozcan el espacio donde viven y los lugares significativos de acuerdo con su contexto, favorece el desarrollo de habilidades geográficas por medio del trabajo con mapas, así como la obtención, el manejo, la interpretación y la representación de información. Asimismo, implica el conocimiento de la división política en territorios, lo que favorece la comprensión paulatina de las divisiones político-administrativas. Este eje se relaciona con los siguientes ejes, ya que de manera sistemática y permanente se movilizan los conocimientos básicos del espacio geográfico y su representación cartográfica.

En el primer bloque del tema seleccionado, los alumnos reconocen la utilidad de globos terráqueos y mapas para la representación de la Tierra, aplican lo aprendido en grados anteriores al comparar información geográfica de mapas de escalas mundial, nacional y estatal a partir de sus elementos. Como parte de la interpretación de diferentes representaciones espaciales, localizan lugares en planos urbanos que podrán emplear en distintas situaciones de la vida cotidiana para orientarse. En este bloque los alumnos requieren del manejo de escalas para interpretar información geográfica con diferentes niveles de detalle. Las bases metodológicas desarrolladas constituyen un antecedente para el análisis y la representación de información (gráfica y cartográfica) que realizarán a lo largo del curso.

La RA ayudará a observar de una manera más llamativa para los estudiantes tanto imágenes satelitales como fotografías aéreas, así como mapas de la representación de la tierra, con la finalidad de estudiarlas y comprenderlas de una manera más atractiva y eficiente, logrando una mejor comprensión de los temas para su posterior aplicación. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 1, en la cual se observa por medio de RA el mapa del Continente Europeo con la finalidad de ser utilizado como guía para el docente en la explicación del tema.

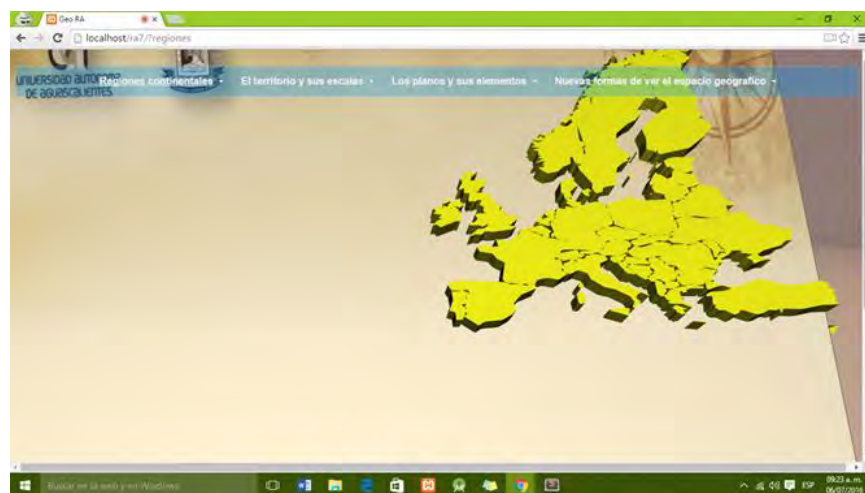


Figura 1. Mapa del Continente Europeo en realidad aumentada. Creación propia.

En esta primera etapa del proyecto, se han realizado materiales en RA, los cuales, deberán pasar por las cuatro fases del diseño de objetos de aprendizaje, esto, con la finalidad de lograr un diseño curricular acorde a las competencias a lograr.

A través del uso de la RA para la creación de los espacios y lugares que aborda este tema, se pretende ofrecer al docente una herramienta llamativa para la impartición de sus clases presenciales, así como un instrumento de apoyo para los alumnos al momento de estudiar y comprender el tema de forma autodidacta. Al contar con el material realizado, se identificará la escuela primaria en el municipio de Tepic, estado de Nayarit, la cual obtuvo un promedio bajo en calificaciones en la materia de Geografía, con la finalidad de aplicar el instrumento y evaluar la aceptación por parte del docente y de los alumnos en la utilización de la herramienta, tanto de facilidad, motivación, apoyo y comprensión, identificando deficiencias en el diseño y estableciendo mejoras para la aplicación en los puntos que sean necesarios.

Hasta el momento, se cuenta con prototipos de RA sobre el eje establecido, pero falta la aplicación de los pasos para lograr sea un objeto de aprendizaje, debido, a que no se ha evaluado el cumplimiento de un diseño curricular de

los materiales realizados por parte de expertos en el área de la educación, este paso, y la implementación de las cuatro fases por las que debe pasar un objeto de aprendizaje son la segunda etapa de la realización de este proyecto.

## REFERENCIAS

- Abril, D., "Realidad aumentada", Universidad Carlos III de Madrid. Consultado el 18 de agosto de 2016 de <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/13mem.pdf>
- Almazán, J. L., "La educación básica en México", 2001. Consultado el 17 de agosto de 2016 de <http://www.coparmex.org.mx/contenidos/publicaciones/Entorno/2000/diciembre/laescuela.htm>
- Barajas, A., Muñoz, J., Álvarez, F. J., "Modelo instruccional para el diseño de objetos de aprendizaje: Modelo MIDOA", *Virtual educa*, Brasil, 2007.
- Campos, R. M., Urbina, F. D. "Desempeño educativo en México: La prueba Enlace". *Estudios Económicos*, 16 (2), pp. 249-292, 2011. Consultado el 15 de agosto de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59720807004>
- CNN México, "La prueba Enlace: ¿Qué es, cómo funciona y qué evalúa?", 2013. Consultado el 15 de agosto de 2016, de <http://www.adnpolitico.com/gobierno/2013/06/03/que-es-como-functiona-y-que-evalua-la-prueba-enlace>
- Colombia aprende, la red del conocimiento, "¿Qué es un objeto de aprendizaje", *Objetos virtuales de aprendizaje e informativos*, 2016. Consultado el 18 de agosto de 2016 de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- Félix, R. "La realidad aumentada y su utilización en la educación (layar)", *Educadictos.com, conversaciones sobre educación y tecnología*, 2012. Consultado el 16 de agosto de 2016 de <http://www.educadictos.com/la-realidad-aumentada-y-su-utilizacion-en-educacion-layar/>
- García, A. F., "Los beneficios de la tecnología en la educación", *La brecha digital*, 2015. Consultado el 18 de agosto de 2016 de <http://www.labrechadigital.org/labrecha/Articulos/los-beneficios-de-la-tecnologia-en-la-educacion.html>
- Landa, I., "Importancia de la enseñanza de la Geografía en la escuela primaria", 2012. Consultado el 17 de agosto de 2016 de <https://prezi.com/eja8tkyifski/importancia-de-la-ensenanza-de-la-geografia-en-la-escuela-primaria/>
- Llanos, M., Rivera, G., "Guía para la creación de realidad aumentada orientada a la publicidad", Universidad Católica de Pereira, Facultad de ciencias básicas e ingenierías, programa de ingeniería en sistemas y telecomunicaciones. Pereira, Colombia, 2012. Consultado el 17 de agosto de 2016 de <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1435/CDMIST63.pdf?sequence=1>
- Mendoza, F., "¿Por qué enseñar geografía en la educación básica?", 2012. Consultado el 18 de agosto de 2016 de <http://felixmendoza60-laesquinadesaber.blogspot.mx/2012/05/porque-ensenar-geografia-en-educacion.html>
- SEP, Secretaría de Educación Pública, "La Estructura del Sistema Educativo Mexicano", *Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación*, 2009. Consultado el 17 de agosto de 2016, de [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumex09\\_01.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumex09_01.pdf)
- SEP, Secretaría de Educación Pública, "Programas de estudio primaria", 2016. Consultado el 17 de agosto de 2016, de <http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/index.php/prog-primaria>
- SEP, Secretaría de Educación Pública, *Taller Informativo*, 2011. Consultado el 17 de agosto de 2016, de [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011\\_InformacionBasica.ppt](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2011/ENLACE2011_InformacionBasica.ppt)
- UNICEF. (s.f.). Educación. Consultado el 17 de agosto de 2016, de <http://www.unicef.org/mexico/spanish/educacion.html>
- Wells, D., "Extreme programming: A gente introduction, 2006. <http://www.extremeprogramming.org/>

# Caracterización preliminar del agua subterránea en el Valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas, México

Dr. Francisco Aguilar Ortega<sup>1</sup>, I.Q. Sara Yesica González Alonso<sup>2</sup>  
M.I. Baudelio Rodríguez González<sup>3</sup> y M.I. Oscar Antonio Dzul García<sup>4</sup>

**Resumen**--En la presente investigación se realizó la caracterización físico-química de las aguas contenidas en pozos a cielo abierto y se clasificaron para su uso doméstico. El estudio se realizó en el valle de Zóquite Guadalupe, Zacatecas, durante los meses de julio y septiembre del 2015, se obtuvieron 28 muestras representativas de pozos a cielo abierto, de las cuales se obtuvieron los siguientes parámetros: pH, CE, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, B<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Fe<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, los parámetros se determinaron con base en las NMX mexicanas vigentes, y se clasificaron de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994, que rige la calidad del agua para uso doméstico, Los resultados indican que las aguas se clasifican principalmente como impotables.

**Palabras clave**-- calidad del agua, Agua Subterránea Pozos a cielo abierto, Valle de Zóquite Guadalupe Zacatecas

## Introducción

El agua como fuente vital de vida, es fundamental para la supervivencia de todos los organismos. No es posible la vida en este planeta sin agua. El 97.5% del agua en la tierra se encuentra en los océanos y mares de agua salada, únicamente el restante 2.5% es agua dulce. Del total de agua dulce en el mundo, 69% se encuentra en los polos y en las cumbres de las montañas más altas y se encuentra en un estado sólido. El 30% del agua dulce mundial, se encuentra en la humedad del suelo y en los acuíferos. Solo el 1% del agua dulce en el mundo, escurre por las cuencas hidrográficas en forma de arroyos y ríos y se depositan en lagos, lagunas y en otros cuerpos superficiales de agua y en acuíferos. Esta es el agua que se repone regularmente a través del ciclo hidrológico (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). El 80% de los acuíferos en México contienen agua con buena calidad, y el restante 20% tiene un alto nivel de contaminación, lo cual hace imposible darle algún uso (CONAGUA, 2014).

El aprovechamiento del agua subterránea padece de diversos factores que predisponen o determinan su deterioro, algunos de ellos como: la concentración de pozos lo cual genera grandes conos de abatimiento, degradación de la calidad del agua, incremento en el déficit de recarga y extracción, disminución del gasto, profundización de pozos con el incremento en los recursos humanos y materiales. Lo anterior genera un marcado deterioro ambiental y ecológico, y una problemática social que crea incertidumbre y riesgo. Gran parte de la problemática ambiental se debe a la deficiente planeación urbana, a las descargas de aguas residuales sin tratamiento, a deficiencias en la aplicación y cumplimiento de la normatividad por las autoridades, al exceso de celo en la sostenibilidad económica de las actividades productivas y sociales, y a la falta de cultura de sustentabilidad del recurso por parte de la sociedad, díganse usuarios, productores y autoridades (SEMARNAT, 2012).

En México y en Zacatecas, un problema importante es la contaminación de los acuíferos por descargas de aguas residuales domésticas, fertilizantes, pesticidas y metales pesados producto de la actividad minera, ocasionando que en el país y en los estados no se cuente con la disponibilidad de agua suficiente para el consumo doméstico, agrícola e industrial. En el estado de Zacatecas, la calidad del agua subterránea presenta diferentes condiciones de potables a impotables, de blandas a duras y de bajas a altas concentraciones de metales pesados. Por esto, el objetivo de este trabajo consistió en caracterizar las propiedades físico-químicas del agua subterránea del valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas, México.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en el valle de Zóquite perteneciente al municipio de Guadalupe del Estado de Zacatecas (Figura 1). La zona agrícola tiene una extensión de 1,948 hectáreas, la mayor parte está dedicada a las actividades agropecuarias, con 918 hectáreas de agricultura de riego, 648 de agricultura de temporal y 292 de pastizal inducido. El área irrigada se abastece del agua subterránea proveniente principalmente de pozos a cielo abierto, el patrón de cultivos es variable debido a las condiciones de mercado y a la falta de agua, algunos de los cultivos que actualmente se cosechan son: zanahoria, chile guajillo, frijol (flor de mayo, flor de junio y media oreja), calabacita, cebolla, coliflor, ajo y el manzano (SRA, 2012).

**Realización del estudio:** i)Se delimitó la zona de estudio en la cual se determinaron los pozos establecidos en dicha zona; ii)Se establecieron las vías de acceso; iii)Se elaboraron formatos de campo para cada uno de los pozos, iv)Se realizaron los análisis a las muestras de agua para cada unos de los parámetros previamente establecidos en el

laboratorio, se compararon con la NOM-127-SSA1-1994 y se graficaron e interpolaron en el software Arc Gis ver 9.3.

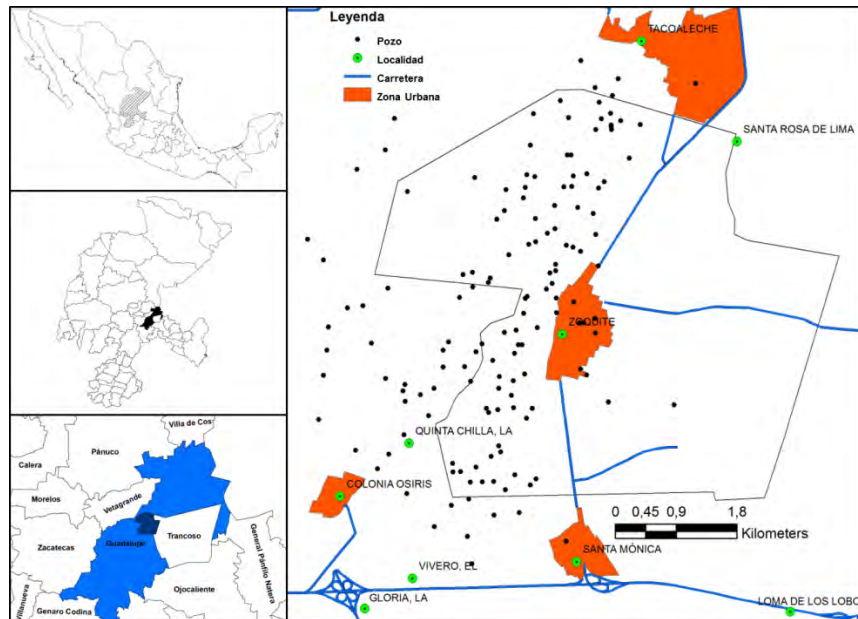


Figura 1. Valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas, México

*Trabajo en el laboratorio:* Laboratorio de Química de Superficies y Análisis Industriales de la Unidad Académica de Ciencias Químicas dependiente de la Universidad Autónoma de Zacatecas, se analizaron y obtuvieron de acuerdo a las NMX vigentes de cada muestra de agua, las características físico-químicas de los siguientes parámetros:

**Potencial Hidrógeno (pH):** El instrumento para determinar el pH de las muestras fue un “potenciómetro”. El pH del agua puede variar entre 0 y 14. Cuando el pH de una sustancia es mayor de 7, es una sustancia básica. Cuando el pH está por debajo de 7, es una sustancia ácida.

**Temperatura (T°C):** Se determinó con un termómetro de mercurio, la temperatura de la muestra se utiliza también en estudios de alcalinidad, saturación, salinidad y en las operaciones generales de laboratorio.

**Conductividad eléctrica (CE):** Para realizar esta medición se utilizó un medidor combinado de Conductividad Eléctrica y Sólidos disueltos Totales (CE/TDS). Las sales inorgánicas en solución tienen la capacidad para conducir la corriente eléctrica.

**Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ):** Para la determinación de sulfatos, nitratos y fosfatos, se utilizó el espectrofotómetro de uv-visible, se tomaron 10 ml de muestra para cada uno de los parámetros, a las cuales se les agregó un sobre de reactivo sulfáver 4, nitraver 5 y phosver 3 respectivamente; se agitó y se dejó reaccionar cada muestra durante 5, 1 y 2 minutos respectivamente según cada parámetro, el aparato se ajustó con un blanco y después se tomó la lectura de la muestra preparada, y se obtuvo la concentración en ppm o mg/L.

**Boro ( $\text{B}^+$ ):** Para esta determinación se utilizó el espectrofotómetro de uv-visible, se tomaron un 30 ml de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) al cual se le agregó un sobre de reactivo borover 3 y se dejó reposar durante 5 minutos, se toman 14 ml de la solución de ácido sulfúrico, se agregan a 1 ml de muestra y 1 ml de agua desionizada (blanco) y se deja reaccionar durante 25 minutos, el aparato se ajustó con el blanco y después se tomó la lectura de la muestra preparada, y se obtuvo la concentración en ppm o mg/L.

**Cloruros ( $\text{Cl}^-$ ):** Para la determinación del Cl, se utilizó el método de titulación con Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ). Primero se procedió a pipetear 25 ml de todas las muestras y a colocarlos en matraces erlenmeyer, posteriormente se le agregó a cada muestra 1 ml de cromato de potasio, después de titular con nitrato de plata 0.01 N, hasta que vire de color rojo ladrillo, posteriormente se determinaron, los cloruros en meq/L y se transformaron a mg/L.

Sodio ( $\text{Na}^+$ ), Potasio ( $\text{K}^+$ ), Calcio ( $\text{Ca}^+$ ), Magnesio ( $\text{Mg}^+$ ), Hierro ( $\text{Fe}^+$ ), Litio ( $\text{Li}^+$ ): Para la determinación de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro y litio se utilizó el espectrofotómetro de absorción atómica, se tomaron 100 ml de cada muestra y se aciduló con ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) hasta bajar su pH a un rango entre 2.5 y 3.0, y se adaptó la lámpara para cada uno de los elementos al equipo y se obtuvo la lectura de la concentración en ppm o mg/L.

### Resultados y discusión

Los resultados de los análisis de las muestras de agua de pozos a cielo abierto, se desarrollaron y obtuvieron del laboratorio de Química de Superficies y Análisis Industriales de la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, y se evaluaron según la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994a y se muestran en el cuadro 1:

Parámetro	Unidad	Valor máximo	Valor mínimo	Valor medio	NOM-127-SSA1-1994
Temperatura	(°C)	19.50	18.00	18.80	40.00
pH	adim	7.36	7.18	19.00 *	6.5 -8.5
C.E. (25 °C)	$\mu\text{Scm}^{-1}$	2390.00	840.00	1862.14	-----
Ca <sup>+</sup>	mg/L	234.00	30.30	106.21	-----
Mg <sup>+</sup>	mg/L	90.00	10.00	58.18	-----
Na <sup>+</sup>	mg/L	163.00	17.00	71.83	200.00
B <sup>+</sup>	mg/L	2.40	0.00 **	0.50	1.50
K <sup>+</sup>	mg/L	25.40	5.00	15.36	-----
Cl <sup>-</sup>	mg/L	32.00	31.00	31.5	250.00
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	mg/L	450.00	7.00	210.00	400.00
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	mg/L	700.00	100.00	452.14	400.00
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	15.70	1.90	8.11	10.00
Fe <sup>+</sup>	mg/L	0.53	0.00 **	0.09	0.30
Li <sup>+</sup>	mg/L	0.20	0.08	0.12	-----

\* Corresponde al valor de la mediana,

\*\* Corresponden a valores no detectados

Cuadro 1. Límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994 y valores de parámetros físico-químicos en las aguas de los pozos a cielo abierto en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas

Potencial Hidrógeno (pH).- El pH, es una medida de la acidez o alcalinidad, una sustancia con pH por debajo de 4 produce un sabor ácido y valor más alto de 8.5 origina un sabor alcalino, amargo (Dutta, 2013). En este estudio las muestras de agua variaron de 7.18 a 7.36, y se encuentran entre los límites permisibles señalados por la NOM mexicana.

Conductividad eléctrica (C.E).- La C.E. permite medir la capacidad de conducir la corriente eléctrica debido a la cantidad de sales disueltas (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). Los valores máximos y mínimos presentados en la zona de estudio, fueron 840 y 2390  $\mu\text{Scm}^{-1}$  lo que indica la presencia de altas cantidades de sustancias inorgánicas disueltas

Calcio ( $\text{Ca}^+$ ).- Un agua con alto contenido de calcio es indeseable para los usos domésticos como el lavado de ropa, de pisos y en el aseo corporal, ya que requiere de un mayor consumo de jabón y de otros productos de limpieza (Dutta, 2013). En esta investigación los valores de las muestras de agua de los pozos se encontraron en un rango de 30.30 a 234 mg/L.

Magnesio ( $\text{Mg}^+$ ).- En altas concentraciones las sales de magnesio generan un efecto laxante en lo particular cuando se presentan como sulfatos de magnesio (Patil V.T. y Patil P.R., 2011, Dutta, 2013, ). El contenido de magnesio en esta investigación varió de 10 a 90 mg/L. En aguas subterráneas el Mg se presenta en menores concentraciones que el calcio.

Sodio ( $\text{Na}^+$ ).- El riesgo más evidente por una ingesta excesiva de sodio es la mayor probabilidad de desarrollar hipertensión arterial, dado que al retener agua, aumenta el volumen de sangre y por tanto la presión de la misma (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). El valor máximo y mínimo en este estudio fueron de 17 y 163 mg/L, estas cantidades se encuentran por debajo del límite permisible de la Nom mexicana.



Boro (B+).- El boro generalmente no aparece en suministros públicos, pero ha sido reportado ocasionalmente en algunas fuentes de abastecimiento, como resultado por la contaminación por descargas de aguas residuales (WHO, 1998). Concentraciones de 30 mg/l en agua potable pueden tener algunos efectos fisiológicos. La ingestión de grandes cantidades de boro puede afectar el sistema nervioso. Las cantidades presentadas en esta investigación oscilaron entre 0.00 y 2.40 mg/L.

Potasio (K+).- Este elemento juega un importante papel en los sistemas de fluidos físicos de los humanos y asiste en las funciones de los nervios (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). Cuando los riñones no funcionan bien se puede dar la acumulación de potasio. Esto puede llevar a cabo una perturbación en el ritmo cardiaco o bien a una insuficiencia renal aguda o crónica, el contenido de potasio en las muestras de los pozos varió de 5 a 25 mg/L.

Cloruros (Cl<sup>-</sup>).-La mayor fuente de cloro en el agua subterránea se debe a la descarga de aguas residuales sin tratamiento. El consumo de agua con altas cantidades de cloro produce efectos laxantes aunque varía con la sensibilidad individual. Sin embargo, aparentemente la población puede aclimatarse rápidamente al uso de aguas de altos niveles de cloro (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). El valor máximo y mínimo en este estudio fueron de 32 y 31 mg/L, estas cantidades se encuentran por abajo del límite permisible de la Nom mexicana (Figura 2).

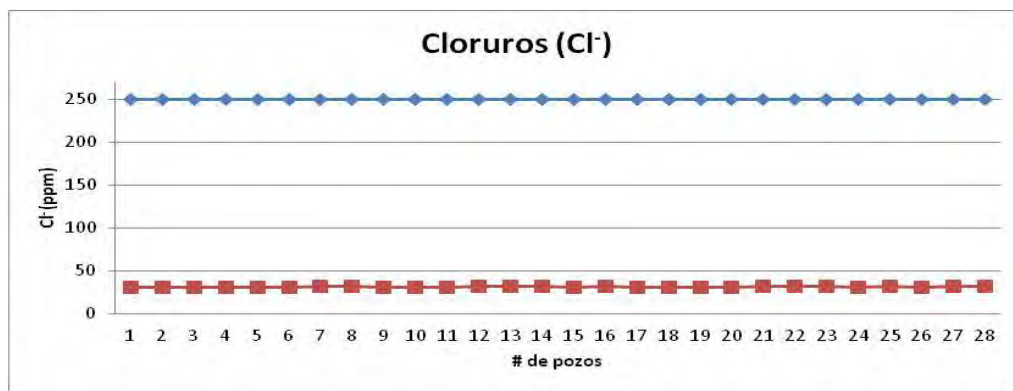


Figura 2. Límite permisible de la NOM-127-SSA1-1994 para cloruros (Cl<sup>-</sup>) y valores encontrados en pozos a cielo abierto en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas

Sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>).- La presencia de sulfatos en el agua subterránea se presenta entre otros factores por la presencia de descargas de residuos industriales o aguas residuales no tratadas, el sulfato como sulfatos de magnesio causa efectos laxantes en el ser humano (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). En esta investigación la concentración varió entre 100 y 700 mg/L, lo que indica la presencia de aguas potables e impotables ya que algunas muestras de agua de los pozos, se encuentran por debajo y otras arriba del límite permisible de la NOM mexicana (Figura 3), la distribución espacial de este parámetro se encuentra en la figura 6.

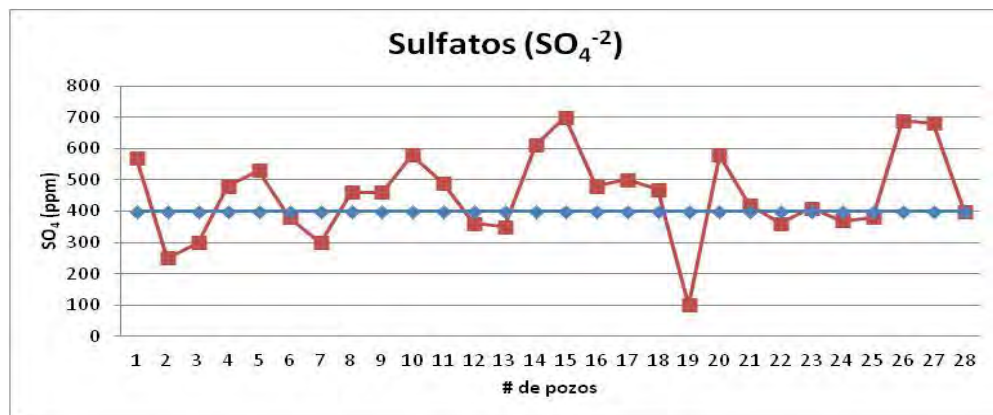


Figura 3. Límite permisible de la NOM-127-SSA1-1994 para el sulfato (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) y valores encontrados en pozos a cielo abierto en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas

Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ).- En el agua subterránea los fosfatos se presentan como resultado de la presencia de aguas residuales domésticas, industriales y agrícolas, debido a la presencia de detergentes, fertilizantes y agentes químicos (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). En este estudio el contenido osciló entre 7 y 450 mg/L, la distribución espacial de este parámetro se encuentra en la figura 6.

Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ).- Uno de los principales factores de contaminación del agua subterránea se derivan de descargas de aguas residuales domésticas y/o industriales, de desechos sólidos provenientes de las industrias, de cámaras sépticas, y de los residuos resultantes de la aplicación de fertilizantes y abonos en la agricultura (Patil V.T. y Patil P.R., 2011). En este estudio el contenido de nitratos osciló entre 1.90 y 15.70 mg/L, lo que indica la presencia de aguas potables e impotables ya que algunas muestras de agua de los pozos, se encuentran por debajo y otras arriba del límite permisible de la NOM mexicana (Figura 4), la distribución espacial de este parámetro se encuentra en la figura 6.

Fierro ( $\text{Fe}^+$ ).- El fierro en el agua puede causar manchas de la ropa y en la porcelana, proporciona un sabor astringente y amargo es detectable a nivel por encima de 1 ppm (Límite admisible de Fe en el agua potable por la OMS). En este estudio el contenido osciló entre 0.00 y 0.53 mg/L, lo que indica la presencia de aguas potables e impotables ya que algunas muestras de agua de los pozos, se encuentran por debajo y otras arriba del límite, la distribución espacial de este parámetro se encuentra en la figura 6

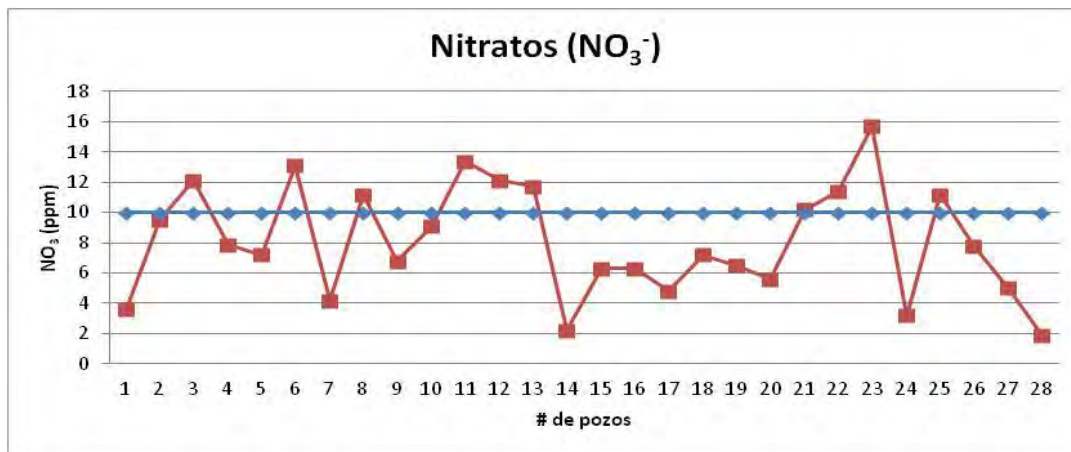


Figura 4. Límite permisible de la NOM-127-SSA1-1994 para el nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y valores encontrados en pozos a cielo abierto en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas



Figura 5. Límite permisible de la NOM-127-SSA1-1994 para el Hierro ( $\text{Fe}^+$ ) y valores encontrados en pozos a cielo abierto en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas

Litio (Li<sup>+</sup>).- Existe poca información en cuanto a la cantidad de litio presente en el agua subterránea que consumen las poblaciones de algunas regiones y los efectos que este elemento tiene en su salud. El contenido de litio en las muestras de los pozos varió de 0.08 a 0.20 mg/L.

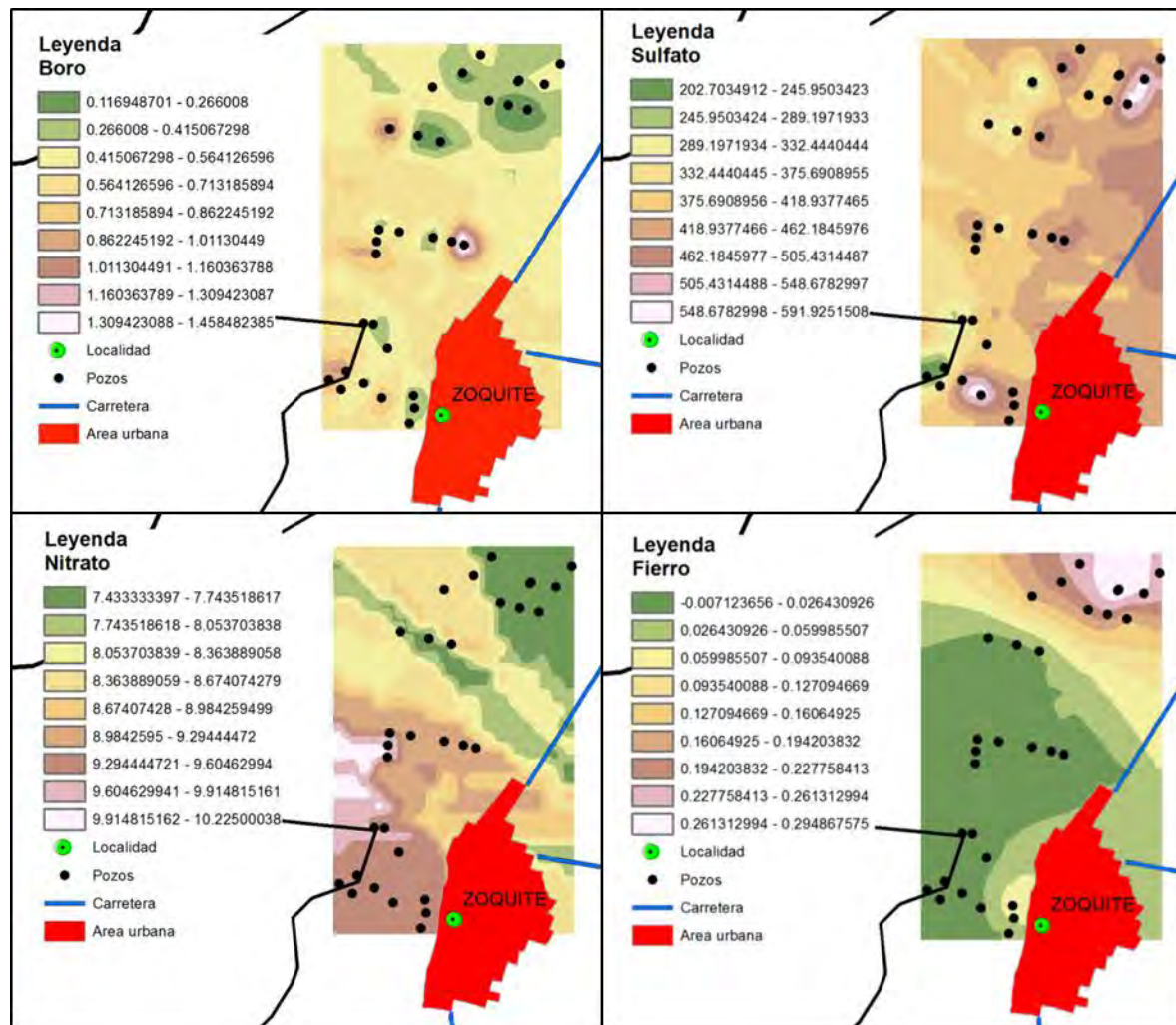


Figura 6. Distribuciones espaciales de los parámetros Boro (B<sup>+</sup>), sulfato(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y Hierro (Fe<sup>+</sup>) en el agua subterránea, en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas

### Conclusiones

El estudio ha proporcionado información de referencia útil sobre el agua subterránea poco profunda en el valle de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas, la presencia de valores fuera de la norma hacen que el suministro directo de estos pozos sea impropio para el consumo humano, es decir impotables, debido a los valores fuera de norma de los parámetros SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, los cuales sobrepasaron los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994.

### Referencias

Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), 2014, Estadísticas del Agua en México, disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>. (Fecha de acceso de 21 de septiembre de 2015)

Dutta Joydev, "Fluride, Arsenic and Other Heavy Metals Contamination of Drinking water In The tea garden Belt of Sonitpur District, Assam, India", International Journal of Chem Tech Research, Vol. 5, No. 5, 2013, 2614-2622.

Patil V.T. and Patil P.R., "Groundwater Quality of Open Wells and Tube Wells Around Amalner Town of Jalgaon District, Maharashtra, India", E-Journal of Chemistry, Vol 8, No. 1, 2011, 53-58.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT), 2012, Programa de acciones y proyectos para la sustentabilidad hídrica visión 2030 Estado de Zacatecas, 98 p., disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/AgendadelAgua2030.pdf>, (Fecha de acceso de 21 de septiembre de 2015)

Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), 2012, Cuaderno de Alternativas de Desarrollo y Retos del Núcleo Agrario, Ejido de Zóquite, Guadalupe, Zacatecas, 39p.

Secretaría de Salud (SALUD), 1996, Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Diario Oficial de la Federación, 18-01-96, México, primera Sección, 73-79.

World Health Organization, (WHO), 1998, Boron in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, Second ed., Vol 2, 12p.

### **Notas Biográficas**

El **Dr. Francisco Aguilar Ortega** es Profesor-Investigador del Centro de Estudios Multidisciplinarios y de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Terminó sus estudios doctorales en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.

La **I.Q. Sara Yesica González Alonso** es Profesora de la Unidad Académica de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **M.I. Baudelio Rodríguez González** es Profesor del Programa de Extensión Intervención y Desarrollo Alternativo de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

El **M.I. Oscar A. Dzul García** es Profesor-Investigador de la Maestría en Ingeniería Aplicada en Recursos Hidráulicos de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Realizó sus estudios de maestría en la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Cuernavaca, Morelos.

# INFLUENCIA DE LA CENIZA DE LA PLANTA DE MAÍZ COMO MATERIAL PUZOLANICO EN UN CONCRETO HIDRAULICO

Dra. Amalia Aguilar Ríos<sup>1</sup>, Ing. Oscar Salvador Aguilar, Br. Diego Enrique Chi Cocom, Br. Cristian de Jesús Rodríguez Ehuan y Br. Carlos Huchim Keb

**Resumen**— En este trabajo se estudió la ceniza de la hoja de maíz como material puzolánico para ser incluida en forma parcial en un concreto hidráulico sin reducir significativamente su resistencia. Las puzolanas son materiales con un alto contenido de sílice y/o alúmina. Para obtener una mejor reacción el material se pulveriza por medio de la calcinación que se lleva a cabo a una temperatura de 700 grados celsius. En la caracterización del material se observó un contenido promedio del 23.18% de sílice, un nivel por debajo de lo esperado según las referencias encontradas, sin embargo, no deja de ser un valor considerable y el cual podría incrementarse si se estudia y desarrolla un procedimiento riguroso para la obtención del material. Por otro lado las pruebas de resistencia a compresión realizadas indican que puede ser usado como sustituto parcial del cemento en proporciones que no superen el 20%.

**Palabras clave**—puzolana, planta de maíz, concreto, compresión.

## Introducción

Entre los materiales de construcción el concreto es la tecnología más utilizada en obras de construcción civil a nivel mundial, esto debido a su versatilidad de los usos de aplicación y a los niveles de resistencia que con él se pueden obtener al momento de combinarse homogéneamente con el polvo de piedra, grava de piedra y agua. El sector de la construcción es el responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados. Esto unido a la contaminación asociada con la continua demanda en la producción y el costo del cemento, se hace necesario la búsqueda de un aglutinante alternativo que se puede utilizar únicamente o en sustitución parcial del cemento (Karim et al. 2011)

Por otra parte, la industrialización en los países en desarrollo ha dado lugar a un aumento de la producción agrícola y, por consiguiente acumulación de residuos, volumen de material que no es empleado, el cual causa gran impacto en el medio ambiente, tiene como consecuencia problemas de urbanismo, salud y definitivamente un desmejoramiento en la calidad de vida de los ciudadanos. Algunos de estos desechos son de origen vegetal, como hojas, ramas de árboles y otras plantas. Sin embargo, algunas plantas por la abundancia y la metodología sistemática de su producción podrían ser de fácil obtención y uso, tales como son el zacate, planta de maíz, henequén, etc. El reciclaje de tales materiales de desecho para un nuevo material de construcción, podría ser una solución viable a los problemas de alto costo de los materiales de construcción. Más aún, la eliminación de los residuos agrícolas, tales como cáscara de arroz, cáscara de cacahuete, mazorca de maíz y cáscara de coco, es un desafío ambiental. De ahí la necesidad de convertirlos en materiales útiles para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (Tsado et al, 2014).

El desarrollo y la utilización de cementos mezclados está creciendo rápidamente en la industria del concreto debido a sus ventajas técnicas y financieras. Lai (2009) investigaron las propiedades del cemento mezclado, el 34% del tipo II OPC con un 66% de escoria, ceniza de cáscara de arroz (RHA) ceniza de combustible de aceite de palma (POFA) y cenizas de temporizador, y se encontró un mejor rendimiento del concreto en términos de resistencia y durabilidad. Los subproductos industriales y agrícolas como FA y RHA son ampliamente utilizados como puzolanas en concreto ya que sus usos en general mejoran las propiedades del cemento mezclado, reducen los costos de producción y eliminar la contaminación ambiental.

No sólo FA, sino también subproductos de proceso agrícola tales como ceniza de cáscara de arroz se han utilizado como puzolana para mejorar las propiedades de la pasta de cemento y mortero, FA es una de la puzolana más común y se utiliza muy ampliamente.

Las puzolanas son materiales que contienen sílice y / o alúmina reactiva que por sí solos tienen poca o ninguna propiedad de unión, pero, cuando son molidas finamente y en presencia de humedad pueden reaccionar

<sup>1</sup> La Dra. Amalia Aguilar Ríos es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Mérida, México.  
aaguilar095@gmail.com

El Ing. Oscar Salvador Aguilar es jefe del laboratorio de fisico química en Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Mérida, México.

El Br. Rafael Antonio Chim Canche es estudiante del Instituto del Instituto Tecnológico de Mérida, México

El Br. Diego Enrique Chi Cocom es estudiante del Instituto del Instituto Tecnológico de Mérida, México

El Br. Cristian de Jesús Rodríguez Ehuan es estudiante del Instituto del Instituto Tecnológico de Mérida, México

El Br Carlos Huchim Keb es estudiante del Instituto del Instituto Tecnológico de Mérida, México

químicamente con el hidróxido de calcio a temperatura ordinaria para formar compuestos que poseen propiedades cementosas. Las puzolanas se pueden dividir en dos grupos: puzolana natural tal como ceniza volcánica y tierra de diatomeas, y puzolana artificial tales como arcilla calcinada, ceniza de combustible pulverizado, y la ceniza de los residuos agrícolas quemado.

La composición química principal de un material puzolánico incluye  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Muchas cenizas vegetales tienen alto contenido de sílice y alúmina por lo tanto pueden ser consideradas como una puzolana.

En los últimos años se ha dado a conocer una considerable cantidad de trabajos de investigación relacionados con el uso de los residuos de plantas vegetales cuyas cenizas tienen la composición química de una puzolana y que están disponibles, son explotables y el cemento Portland puede ser sustituido hasta un 70% por el uso de materiales tales como cenizas humo de sílice, puzolana natural, cascarilla de arroz ceniza; ceniza de madera y cenizas de los productos agrícolas

El objetivo de este trabajo fue estudiar la calcinación de la planta de maíz (Hojas y Tallo) originaria de la Península de Yucatán, México que nos permitan conocer sus propiedades químicas y determinar si ésta podría utilizarse como material puzolánico y ser utilizada en sustitución parcial del cemento portland a emplear en las obras de construcción sin afectar significativamente la resistencia del concreto hidráulico.

### Descripción del Método

#### *Materiales*

Los materiales utilizados en este estudio fueron la planta de maíz del municipio de Santa Elena, Yucatán, México, el cemento y los agregados fueron obtenidos de un distribuidor local en la ciudad de Mérida, Yucatán.

#### *Métodos*

El proceso de producción del material consta de dos actividades principales: la primera fue la obtención de la ceniza, lo cual implicó la extracción de hojas en la plantación de maíz, proceso de incineración, molienda, análisis físico químico de la ceniza.

La segunda actividad comprendió: diseño, elaboración de mezclas, peso unitario, prueba de revenimiento en el cono de Abrams, curado de cilindros, densidad y ensayos de resistencia a compresión de probetas de 10 cm de diámetro a los 14 y 28 días por el método del A.C.I. (American Concrete Institute

#### **Procesamiento de la hoja de maíz.**

El proceso de producción del material consta de dos actividades principales: la combustión de la hoja de maíz h y la calcinación has ta convertirla en ceniza.

#### Combustión de la hoja de maíz.

Primero se dividió el material, las hojas, el tallo y las hojas que cubren la mazorca, para luego llevarlos al laboratorio de Química para su caracterización.

Luego se llevó a cabo la combustión de la muestra, para reducirlo y por consiguiente poder realizarse la calcinación. Se depositó el material en una charola rectangular y luego se cubrió alrededor con otras charolas, esta para que el aire no la esparciera y la ceniza no se contaminara o no se mezcle con la tierra, se le prefió el fuego y se estuvo supervisando para que se quemara por completo el material y para evitar algún tipo de accidente, se quemó por partes ya que las charolas no llevaban bastante material.



Figura 1. Proceso de combustión de la planta de maíz

### *Calcinación de la hoja de maíz.*

Una vez ya quemada las hojas de maíz, se dejó a reposar hasta que pueda ser manipulada, se depositó la ceniza en unas bolsas de plástico y se llevó al laboratorio de química para su calcinación.(Figura 1 y 2)

Para la calcinación, se depositó el material en unas taras pequeñas, se introdujo el material en una mufla (Figura 3) en cantidades pequeñas a una temperatura de 700 grados Celsius, se dejó encendida 8 horas y después de apagar la mufla se dejó reposar el material hasta poder ser manipulada, este proceso se repitió hasta obtener la cantidad de ceniza necesaria.



Figura 2. Hoja de la planta del maíz



Figura 3. Mufla para calcinación

### *Calculo del grado de la sílice de la hoja de maíz.*

En el análisis químico de la ceniza de la planta de maíz, se utilizó un microscopio electrónico de barrido marca JEOL modelo JSM-6360LV. Las muestras de la ceniza de maíz fueron examinadas con una fuente de luz de 20 kv y con lente de X2, 500, X1, 000 y X950. Las muestras se recubrieron con oro a fin de evitar fenómenos de carga eléctrica por iluminación del haz electrónico y una mayor resolución. (Figura 4)



Figura 4. Microscopio Electrónico de Barrido

Determinar la cantidad de materiales que se necesitan para hacer una mezcla de 1m<sup>3</sup> de concreto con una resistencia de  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.



Figura 5 Pruebas realizadas a los agregados pétreos para el diseño de mezclas

### *Resultados y Discusión*

En las Tablas 1 y 2 puede observarse la composición química que resulta del análisis a las muestras de la ceniza de la planta de maíz que aunque cuenta con una cantidad promedio de sílice del 25.93%, porcentaje considerado por

debajo de lo esperado, sin embargo no deja de ser un valor considerable y que la composición química de esta muestra de la planta de maíz originaria de la península de Yucatán, nos demuestra que si cumple en su mayor contenido con los elementos propios de un material puzolanico. Podemos ver también en las micrografías de la ceniza Figuras 6 y 7, que en algunas partes de la misma muestra hay una ligera variación en la concentración del compuesto.

Element	Weight%	Atomic%
C K	9.18	14.58
O K	48.38	57.71
Na K	0.39	0.32
Mg K	1.06	0.83
Si K	35.12	23.86
K K	3.71	1.81
Ca K	1.31	0.62
Zn K	0.86	0.25
Totals	100.00	

Tabla 1 Contenido de Sílice Muestra 1

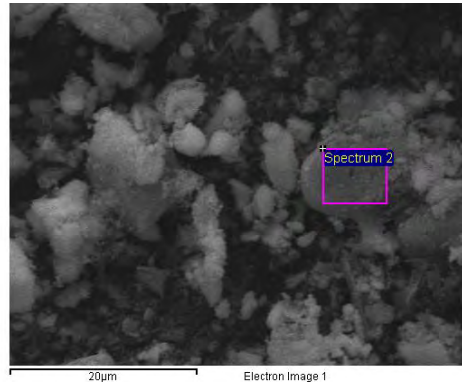


Figura 6. Micrografía Ceniza de Maíz

Element	Weight%	Atomic%
C K	19.34	30.04
O K	39.81	46.42
Na K	0.44	0.36
Mg K	3.54	2.72
Si K	16.75	11.13
P K	0.47	0.28
K K	12.69	6.05
Ca K	5.68	2.64
Zn K	1.26	0.36
Totals	100.00	

Tabla 2. Contenido de Sílice Muestra 2

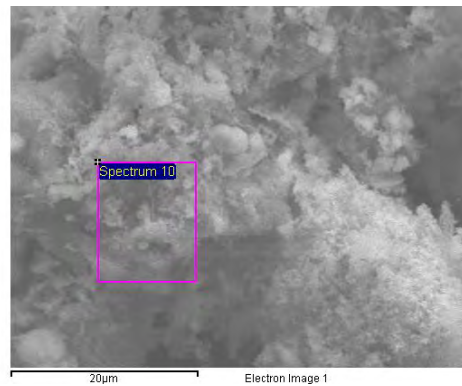


Figura 7. Micrografía Ceniza de Maíz

Lo anterior consideramos que la calcinación de la planta de maíz no fue del todo homogénea, posiblemente se debe al control del proceso que se llevó a cabo desde la quema de la planta hasta la elaboración de la ceniza.

Durante el proceso de elaboración de los cilindros de concreto se tuvieron pesos menores debido a la densidad de la ceniza, en la mayoría de los casos pueden realizarse concretos más livianos.

#### Resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio para el diseño de mezclas de concreto

- 1) Peso específico del cemento (Cemex Maya. CPC. 30 R)=3.10
- 2) Módulo de finura de la arena= 2.5 (media fina)
- 3) Peso específico de la arena= 2.3474
- 4) Absorción de la arena= 8.93 %
- 5) Humedad de la arena=4.77 %
- 6) Peso específico de la grava=2.3529
- 7) Tamaño máximo de la grava= 25 mm (1")



- 8) Peso volumétrico de la grava= 1,158.08 kg/m<sup>3</sup>
- 9) Absorción de la grava= 3.84 %

*De la propiedad mecánica:*

La proyección de la resistencia a la cual se realizó el concreto fue 300kg/cm<sup>2</sup> a 28 días con respecto a la alcanzada a los 14 días refiere que no hay modificación en esta propiedad mecánica.

### **Comentarios Finales**

Para poder obtener unas mejores precisiones con respecto a la resistencia del cilindro se aconseja realizar la prueba a los 24 días de su elaboración situación que no pudimos realizar a causa de no contar con el tiempo disponible.

*Conclusiones y Recomendaciones*

De la investigación realizada se desprende que, en efecto, estamos en presencia de un material con la potencialidad de ser usado como sustituto parcial del cemento en las obras, al menos, en proporciones que no superen el 20%. Para estos valores vemos que se pueden lograr concretos de propiedades similares al cemento puro. La resistencia a compresión y la estabilidad química se comportan muy bien, en tanto que se logran concretos más ligeros, lo cual comúnmente es deseable. En contraposición se experimenta una disminución en el flujo de la mezcla, lo cual puede provocar una demanda mayor de agua para su elaboración con los inconvenientes que esto traería.

En la caracterización del material se aprecia un importante contenido de sílice en la ceniza, el cual podría incrementarse si se estudia y desarrolla un proceso más riguroso de obtención del material, si se estudia mejor el proceso de producción. Es recomendable entonces formular una investigación futura que haga énfasis en este aspecto.

### **Referencias**

Escalera Cruz Alejandro, Payá Bernabeu Jordi, Borrachero Rosado Maria Victoria, Soriano Martinez Lourdes and Monzó Balbuena Jose Maria, "Estudio de Morteros de Cemento Portland Con Ceniza de Rastrojo de Maíz: Posibilidades de Uso en Construcciones Rurales, Linea Tematica III: Investigación y Compromisao Social.

Karim M.R., Zain M.F.M., Jamil M., Lai F.C., and Islam M.N., "Strength development of mortar and concrete containing fly ash: A review," *International Journal of the Physical Sciences*, Vol.6 No. 17, 2011.

Tsado T.Y., Yewa M., Yaman S., and Yewa F., "Comparative Analysis of Properties of Some Artificial Pozzolana in Concrete Production," *International Journal of Engineering and Technology*, Vol. 4, No. 15, 2014.

# HALLAZGOS Y APORTACIONES AL ÁMBITO EDUCATIVO MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN DESDE LA PSICOLOGÍA EDUCATIVA

Aldaba Andrade María Dolores<sup>1</sup>, Villagrán Rueda Sonia<sup>2</sup>, Jasso Velázquez David<sup>3</sup>, Mónica Rodríguez Ortiz<sup>4</sup>

**Resumen**--El punto central de este artículo se encuentra en describir cómo a través del planteamiento metodológico que establece la investigación-acción, así como la perspectiva de la intervención y la intervención psicoeducativa, se encuentra un adecuado sustento para los trabajos de investigación que llevan a cabo los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, de donde se derivan importantes aportaciones al ámbito de la educación. Poniendo de manifiesto que la psicología es la ciencia en la que se fundamenta la práctica educativa y que el psicólogo en la educación es un actor importante. Esto se plasma en documentos recepcionales (tesinas) que dan cuenta de los hallazgos y aportaciones, se presentan aquí algunos resultados. Finalmente se concluye que este esquema de trabajo ha resultado útil y con efectos positivos en la educación.

**Palabras clave**-- Educación, investigación-acción, intervención psicoeducativa

## Introducción

Al coordinar a un grupo de egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa, de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) por más de diez años consecutivos, en donde la idea central es llevar a cabo intervención psicoeducativa en el contexto escolar, surge la necesidad de definir un planteamiento metodológico que sustente la actividad que se efectúa, dado que al analizar los trabajos recepcionales (tesinas) que presentaban los pasantes de la Licenciatura, se observaba una aportación valiosa a la educación, no solo en apoyo al trabajo docente<sup>5</sup>, sino también y quizá con mayor énfasis, en la población estudiantil; lo trascendental de la práctica es prevenir y/o atender situaciones de riesgo, y así contribuir al éxito académico desde la psicología educativa, pues desde los orígenes de la misma la relación con el rendimiento escolar es el campo prioritario<sup>6</sup>. De esta manera se identifica una estrecha relación de los procedimientos que se estaban empleando, con el proceso de la investigación-acción, en este sentido el concepto de intervención se incorpora como una alternativa que permite superar la brecha entre la teoría y la práctica, puesto que los autores de las investigaciones finalmente encontraban un significado al trabajo que realizaban en un escenario real, es decir, tenían (y tienen) la oportunidad de aplicar la teoría adquirida durante la formación universitaria con la supervisión y orientación de los asesores de dichos trabajos recepcionales, así como obtener resultados concretos derivados de la intervención, aunque lo substancial es el resultado de la investigación. Cabe señalar que recientemente se ha utilizado el término de intervención psicoeducativa con la idea de sustentar y formalizar aún más la actividad práctica, así como los procedimientos de los trabajos de investigación.

## Desarrollo del Método

Para llevar a cabo estas investigaciones, se ha puesto en práctica la propuesta metodológica de Kurt Lewin, a través de su concepto investigación-acción, el cual plantea que " la investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de los problemas teóricos definidos por los investigadores puros"<sup>7</sup>, el investigador adopta una postura exploratoria de la situación que se presenta en el contexto escolar haciendo uso de la observación, entrevistas y otros instrumentos que le permitan obtener mayor información de la problemática presentada. Sin embargo, también se adopta una postura teórica que ayude a entender y a explicar de una mejor manera el hecho o fenómeno que está sucediendo. De esta manera se piensa que el investigador puede

<sup>1</sup> Docente investigador, con Perfil PRODEP, de la Unidad Académica de Psicología, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, miembro del Cuerpo Académico CA-UAZ214 Psicología, educación e instituciones. lolis\_psic@hotmail.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Docente Investigador, con Perfil PRODEP, de la Unidad Académica de Psicología, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Líder del Cuerpo Académico CA-UAZ214 Psicología, educación e instituciones. sonia\_villagran@hotmail.com

<sup>3</sup> Docente investigador, con Perfil PRODEP, de la Unidad Académica de Psicología, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, miembro del Cuerpo Académico CA-UAZ214 Psicología, educación e instituciones. dajass971@hotmail.com

<sup>4</sup> Docente investigador, con Perfil PRODEP, de la Unidad Académica de Psicología, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, miembro del Cuerpo Académico CA-UAZ214 Psicología, educación e instituciones. monipsic2014@gmail.com

<sup>5</sup> Aldaba, Villagrán, Rodríguez, Jasso, *La intervención psicoeducativa y la práctica docente*, Sociedad Mexicana de Psicología A.C. Revista mexicana de psicología, 2015, p. 572-574

<sup>6</sup> Hernández, H. Pedro, *Psicología de la educación. Corrientes actuales y teorías aplicadas*. Trillas, México, 2011, p. 34

<sup>7</sup> Elliot, John, *La investigación-acción en educación*, Ediciones Morata S.L. Cuarta edición, Madrid, 2000, p. 5

establecer una clara relación entre la teoría y la práctica, entre sujeto y objeto de conocimiento, hecho que de principio, contribuye de manera importante a la formación profesional del psicólogo educativo, donde su principal escenario de estudio y de intervención será el ámbito de la educación; y posteriormente, a la consolidación como investigadores, donde a través de esto serán los principales promotores de cambio y desarrollo en las prácticas educativas.

Otro eje central considerado para el desarrollo de las investigaciones y que tiene estrecha relación con la investigación-acción, es el de la intervención, concepto retomado desde Ardoino (1981), quien establece que "la noción de intervención sigue siendo vaga y ambigua. Intervenir del latín (interventio) es venir entre, interponerse. En el lenguaje corriente, la palabra tiene relación con la mediación, con la idea de ayuda, de apoyo, de cooperación"<sup>8</sup>. El concepto de intervención, es un término polisémico, literalmente muestra varios niveles de acción, en la resolución de un problema; la intervención es abierta y flexible, es un constante estar actuando y accionando con el propósito de un cambio en un contexto determinado o focalizado como una situación problemática. Esto deriva "en un proceso que nombramos como pedagogía de la intervención. Con Bernard Honoré encontramos sustento para pensar la intervención como parte de un proceso de formación"<sup>9</sup>. De esta manera se afirma que el trabajo que realiza el psicólogo educativo es la comprensión de los aspectos básicos de aprendizaje y "con base en ellos desarrolla materiales y estrategias que mejoran los procesos de aprendizaje[...] participa en el diseño y operación de entornos de aprendizaje facilitadores"<sup>10</sup> a esta actividad los autores le llaman intervención psicoeducativa, por lo que se ha retomado este concepto para dar mayor formalidad y sustento al trabajo práctico que realizan los egresados de Psicología Educativa.

Derivado de lo anterior, se considera imperioso formar a los futuros profesionistas para resolver problemas en la vida real y cotidiana del hecho educativo, es decir, aprender haciendo<sup>11</sup>. Las posibilidades de intervención son amplias y las funciones que lleva a cabo el psicólogo educativo también son de investigación; como lo señalan Mata, R., Martínez H., González, N., y Aldaba, M., (2013), al llevar a cabo la intervención se está investigando y como resultado de la investigación surge la intervención, "lo ideal es que el psicólogo se convierta en investigador (...) la acción iría de la mano con el trabajo del profesor, sería una investigación acción en colaboración"<sup>12</sup>, pues la investigación en las aulas escolares ha apelado a la teoría psicológica, "se acepta en general que la psicología es la ciencia que debería sustentar la práctica educativa"<sup>13</sup>.

En concreto, lo que se plantea es seguir un esquema de investigación-acción a través de detectar situaciones en riesgo, esto es posible al interactuar de manera directa en el contexto escolar por medio de observaciones y demandas expresadas por los involucrados (profesores, estudiantes), posteriormente se realiza el *diagnóstico psicopedagógico* (de aquí deriva la problematización) por medio de guías de observación, entrevistas, técnicas como el sociodrama, listas de cotejo, uso de rúbricas, escalas de desarrollo, entre otras; se utilizan también herramientas de índole psicológico como son pruebas proyectivas y de habilidades intelectuales; una vez realizado esto y con sustento desde las teorías del aprendizaje, planteamientos de la psicología educativa, así como aspectos de conducta y de atención a la diversidad<sup>14</sup>, se planea y ejecuta la *intervención psicoeducativa* mediante estrategias y actividades acordes a las necesidades encontradas; por último, se lleva a cabo la *evaluación* (seguimiento y registro de resultados), tal como se ilustra en la figura 1, donde de manera esquemática se resume el procedimiento a seguir por los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa que optan por la modalidad de *curso de titulación*, la cual se encuentra establecida en el Reglamento Escolar General de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Como resultado de este procedimiento se han logrado atender factores importantes para el adecuado aprendizaje en los principales

<sup>8</sup> Ardoino, Jaques. *La intervención: ¿Imaginario del cambio o cambio de lo imaginario?* En Guattari, Félix, et al., *La intervención institucional*, Folios Ediciones, México, 1981, p.13

<sup>9</sup> Mata Dávila, R., et al., *La intervención psicológica. Una herramienta para mejorar la calidad de las instituciones educativas*, J&B Impresores, México, 2013, p. 17

<sup>10</sup> Tirado, Felipe, Martínez, Miguel A., Covarrubias, Patricia, López, Miguel, Quesada, Rocío, Olmos, Andrea, Diaz-Barriga Frida, *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*, McGraw Hill, México, 2010, p. 332

<sup>11</sup> Roe, R., *¿Qué hace competente a un psicólogo?* En Tirado, Felipe, et al., *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*, McGraw Hill, México, 2010, p. 334

<sup>12</sup> Mata Dávila, R., et al., *La intervención psicológica. Una herramienta para mejorar la calidad de las instituciones educativas*, J&B Impresores, México, 2013, p. 17

<sup>13</sup> Anderson, Richard C. y Faust, Gerald W., *Psicología educativa. La ciencia de la enseñanza y el aprendizaje*, Trillas, México, 2013, p. 15

<sup>14</sup> Tuckman, Bruce W. y Monetti, David M., *Psicología educativa*, CENGAGE Learning, México, 2011, p. 35-37

niveles educativos, puesto que los psicólogos proporcionan fundamentos psicológicos para que los profesores lleven a cabo métodos de enseñanza más eficaces<sup>15</sup>.

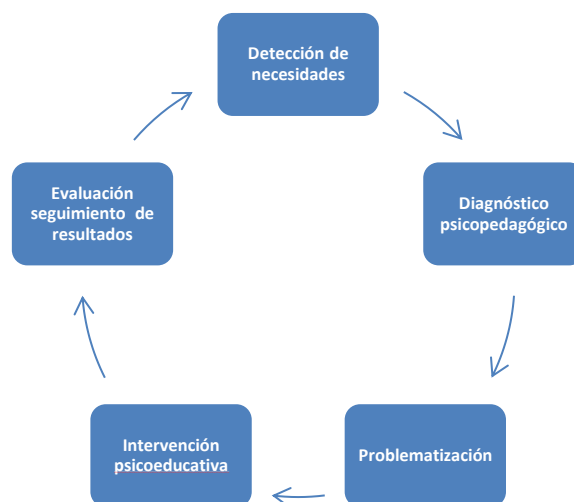


Figura 1. Proceso de investigación -acción e intervención psicoeducativa

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Los resultados que se generan de las investigaciones realizadas han encontrado que el medio en el que se desenvuelve un estudiante es clave para el éxito académico, factores como las relaciones interpersonales, la motivación, la familia y el ambiente escolar resultan determinantes para el rendimiento académico en educación media superior<sup>16</sup>. Uno de los trabajos que hace importantes aportaciones es el relacionado con disminuir el acoso escolar en preparatoria, las actividades y estrategias se centraron en fomentar y desarrollar la resiliencia en los jóvenes, aunque la intervención se llevó a cabo también con padres de familia y profesores<sup>17</sup>. Temas como la gimnasia cerebral para mejorar el desempeño escolar en primaria o fomentar la autoestima tienen aceptación en la escuela básica, pues los profesores reconocen los buenos resultados de estas intervenciones. De igual manera se ha observado que el tema de las emociones y la motivación están cobrando relevancia en el contexto escolar, de ahí que se han realizado intervenciones para desarrollar competencias emocionales e integración social con estudiantes de preparatoria, se han implementado estrategias para activar y desarrollar la atención y motivación hacia el estudio en alumnos de sexto grado de primaria. El tema de la orientación educativa ha estado presente con trabajos como orientación vocacional en jóvenes y también con trabajos en la esfera psicosocial como adicciones y sexualidad. En otro documento se podrán desarrollar de manera amplia y precisa las acciones desarrolladas, así como las aportaciones de cada una de las investigaciones que hemos tenido la oportunidad de orientar y asesorar.

#### Conclusiones

Los trabajos de investigación llevados a cabo han aportado elementos significativos para mejorar la práctica educativa, principalmente contribuir a que el aprendizaje se efectúe en condiciones óptimas, proporcionando fundamentos psicológicos para que los profesores lleven a cabo métodos de enseñanza más eficaces, asimismo han permitido conocer datos y problemáticas que se desconocían, como por ejemplo identificar mayor índice de adicciones en una secundaria rural, que en una urbana<sup>18</sup>.

<sup>15</sup> Ausubel, David P., Novak, Joseph D., Hanesian, Helen, *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*, Trillas, México 2010, p. 17

<sup>16</sup> Karen Ruiz Carrillo, *Factores determinantes del bajo rendimiento académico en educación media superior* (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)

<sup>17</sup> Carlos Jassiel Correa Haro, *La relación de bullying y resiliencia en el espacio estudiantil* (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)

<sup>18</sup> Cristina Iveth Gómez Luna, *La orientación educativa como medio preventivo a una deserción escolar en alumnos de 3° de secundaria*, (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)

Al hacer uso de los planteamientos de la investigación-acción los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa encuentran una aplicación directa de sus conocimientos teóricos en ambientes y escenarios reales de intervención, lo que permite fortalecer sus competencias profesionales, al tiempo que se van involucrando con procesos investigativos, así identifican las ventajas de hacer investigación a partir de la intervención y a su vez, realizar intervención, con el objetivo de experimentar y documentar sus aportaciones. Esto que a simple vista pareciera un juego de palabras no ha resultado sencillo sistematizarlo para contribuir a la profesionalización de los psicólogos educativos.

### Referencias

- Aldaba, Villagrán, Rodríguez, Jasso, *La intervención psicoeducativa y la práctica docente*, Sociedad Mexicana de Psicología A.C. Revista mexicana de psicología, 2015
- Anderson, Richard C. y Faust, Gerald W., *Psicología educativa. La ciencia de la enseñanza y el aprendizaje*, Trillas, México, 2013
- Ausubel, David P., Novak, Joseph D., Hanesian, Helen, *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*, Trillas, México 2010,
- Ardoino, Jaques. *La intervención: ¿Imaginario del cambio o cambio de lo imaginario?* En Guattari, Félix, et al., *La intervención institucional*, Folios Ediciones, México, 1981
- Elliot, John, *La investigación-acción en educación*, Ediciones Morata S.L. Cuarta edición, Madrid, 2000
- Hernández, H. Pedro, *Psicología de la educación. Corrientes actuales y teorías aplicadas*. Trillas, México, 2011
- Mata Dávila, R., Martínez Rangel, H., González Rios, N., Aldaba Andrade, M.D., *La intervención psicológica. Una herramienta para mejorar la calidad de las instituciones educativas*, J&B Impresores, México, 2013
- Roe, R., *¿Qué hace competente a un psicólogo?* En Tirado, Felipe, et al., *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*, McGraw Hill, México, 2010
- Tirado, Felipe, Martínez, Miguel A., Covarrubias, Patricia, López, Miguel, Quesada, Rocío, Olmos, Andrea, Diaz-Barriga Frida, *Psicología educativa para afrontar los desafíos del siglo XXI*, McGraw Hill, México, 2010
- Tuckman, Bruce W. y Monetti, David M., *Psicología educativa*, CENGAGE Learning, México, 2011

### Tesinas

- Cristina Iveth Gómez Luna, *La orientación educativa como medio preventivo a una deserción escolar en alumnos de 3° de secundaria*, (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)
- Carlos Jassiel Correa Haro, *La relación de bullying y resiliencia en el espacio estudiantil* (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)
- Karen Ruiz Carrillo, *Factores determinantes del bajo rendimiento académico en educación media superior* (Tesina de licenciatura, Unidad Académica de Psicología, UAZ, 2015)

# Interfaz hardware para transferir de manera controlada múltiples vectores entre la Lógica Programable de la plataforma Zynq 7000 y Simulink

Ing. Emanuel Alaniz Arredondo<sup>1</sup>, Dr. Modesto Medina Melendrez<sup>2</sup>,  
Dr. David Enrique Castro Palazuelos<sup>3</sup> e Ing. Pedro Oliver Cabanillas García<sup>4</sup>

**Resumen:** La compatibilidad existente entre la plataforma de desarrollo Zynq 7000 y Simulink permite al diseñador elegir que parte de su sistema quiere implementar en el Sistema Procesador (PS) y cual en la Lógica Programable (PL), además facilita el intercambio de datos entre Simulink y la Zynq 7000. Sin embargo, el toolbox Embedded Coder Support Package for Xilinx Zynq-7000 Platform no proporciona la capacidad de controlar la transferencia de arreglos de vectores entre Simulink y sistemas desarrollados dentro del PL. Es por lo anterior que en este artículo se propone un sistema de interfaces para transferir múltiples vectores entre Simulink y el PL, y permitir su procesamiento en pipeline. La validación del sistema se realizó mediante la implementación de un multiplicador complejo y un escalador dentro del PL. Para implementar el sistema se utilizó el kit de desarrollo Zedboard basado en la Zynq 7000 de Xilinx.

**Palabras claves:** Interfaz, Lógica Programable, Zynq 7000, Simulink.

## Introducción

La plataforma de desarrollo Zynq 7000 integra un Sistema Procesador o PS (del inglés *Processing System*) con la Lógica Programable o PL (del inglés *Programmable Logic*) de Xilinx en un solo dispositivo, ofreciendo la flexibilidad y escalabilidad de un FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*) y el desempeño y potencia normalmente asociados a los ASICs (del inglés *Application-Specific Integrated Circuit*) (Xilinx, 2014). La compatibilidad existente de la Zynq 7000 y Simulink permite al diseñador elegir que parte de su sistema quiere implementar en el PS y cual en el PL, además facilita el intercambio de datos entre Simulink y la Zynq 7000 (Mathworks, 2015). Sin embargo, el toolbox Embedded Coder Support Package for Xilinx Zynq-7000 Platform no proporciona la capacidad de controlar la transferencia de arreglos de vectores entre Simulink y sistemas desarrollados dentro del PL. Lo anterior resulta relevante cuando se quieren implementar sistemas que calculen transformadas de arreglos bidimensionales, como puede ser la de transformada discreta de Fourier (Ketenci y Ulutas, 2013) o la transformada discreta coseno (Insankeovilay, Choomchuay y Hamamoto, 2012), ya que su procesamiento se debe realizar vector por vector.

La transferencia de datos desde Simulink hacia la Zynq 7000 se realiza enviando una estructura de datos, la cual puede ser un arreglo bidimensional de vectores, sin embargo, la forma en que se envía de manera nativa requiere una cantidad excesiva de tiempo, debido a que los vectores no se envían consecutivamente, es decir, uno tras otro, sino que existe un tiempo muerto entre cada envío de vector que no es posible modificar. Lo anterior tiene que ver con el hecho de que el sistema implementado en el PL de la Zynq 7000 tiene que actuar como esclavo para poder interactuar con Simulink, lo que imposibilita controlar la tasa de transferencia de datos entre ambas plataformas.

Por lo anterior, en este artículo se propone un sistema de interfaces para transferir de forma consecutiva los múltiples vectores que constituyen un arreglo bidimensional entre Simulink y el PL, y permitir su procesamiento en pipeline. La validación del sistema se realizó mediante la implementación de un multiplicador complejo y un escalador dentro del PL.

<sup>1</sup> Ing. Emanuel Alaniz Arredondo es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Culiacán. [m08170824@itculiacan.edu.mx](mailto:m08170824@itculiacan.edu.mx). (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Modesto Medina Melendrez, es investigador y profesor de tiempo completo en los programas de estudio Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Maestría en Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Culiacán. [modestogmm@itculiacan.edu.mx](mailto:modestogmm@itculiacan.edu.mx).

<sup>3</sup> El Dr. David Enrique Castro Palazuelos, es investigador y profesor de tiempo completo en los programas de estudio de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería y de Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Culiacán. [enrique.castro@itculiacan.edu.mx](mailto:enrique.castro@itculiacan.edu.mx).

<sup>4</sup> El Ing. Pedro Oliver Cabanillas García es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Culiacán. [m06171171@itculiacan.edu.mx](mailto:m06171171@itculiacan.edu.mx).

El artículo se estructura de la siguiente forma: en la primera parte se describe de manera general el sistema propuesto, posteriormente se detalla cada una de las interfaces del sistema, siguiendo con los módulos que se utilizaron para su validación, se presentan resultados y finalmente las conclusiones.

### Descripción del sistema propuesto

El sistema propuesto consiste de tres interfaces descritas en VHDL e implementadas en la Lógica Programable o PL de la plataforma de desarrollo Zynq 7000. La Interfaz PS-PL, se encarga de almacenar en BlockRams los elementos enviados desde Simulink para después ser entregados al primer módulo de procesamiento. La Interfaz entre etapas recibe los vectores provenientes de un módulo de procesamiento previo, los almacena en BlockRams y los pone a disposición de otro módulo de procesamiento. La Interfaz PL-PS recibe los vectores provenientes del último bloque de procesamiento para guardarlos en BlockRams y posteriormente enviarlos hacia el entorno de trabajo de Simulink y así observar los resultados. El número de Interfaces entre etapas dependerá de las etapas de procesamiento requeridas por cada aplicación, mientras que solo se necesita una Interfaz PS-PL y una Interfaz PL-PS. En la Figura 1 se muestra un diagrama a bloques del sistema propuesto considerando que el sistema solo requiere 2 módulos de procesamiento.

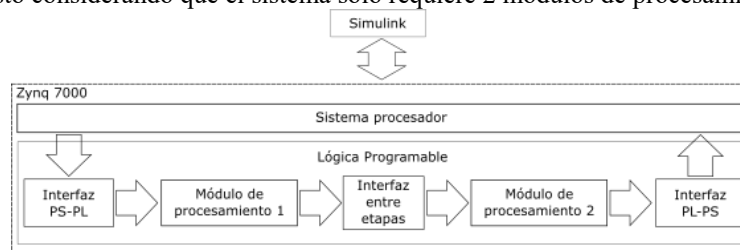


Figura 1. Sistema de Interfaces propuesto.

### Implementación del sistema

#### Simulink

Para lograr implementar un sistema a la medida en el PL de la Zynq 7000 que sea capaz de interactuar con Simulink, es necesario seguir una serie de pasos. Lo primero que se debe hacer es crear en Simulink el bloque del sistema a implementar en el PL, solo especificando los puertos de entrada y salida necesarios. Con lo anterior se genera la base del sistema a implementar en el PL. Posteriormente se realiza la descripción hardware del sistema, para finalmente combinarla con lo hecho en el paso anterior y así completar el sistema a implementar en el PL.

Además, para realizar la transferencia de datos se debe implementar un sistema en el PS de la Zynq 7000 que indique el protocolo que será utilizado, así como cuantos datos van a ser transferidos y el formato de palabra que tienen. En la Figura 2 se muestra el sistema desarrollado.

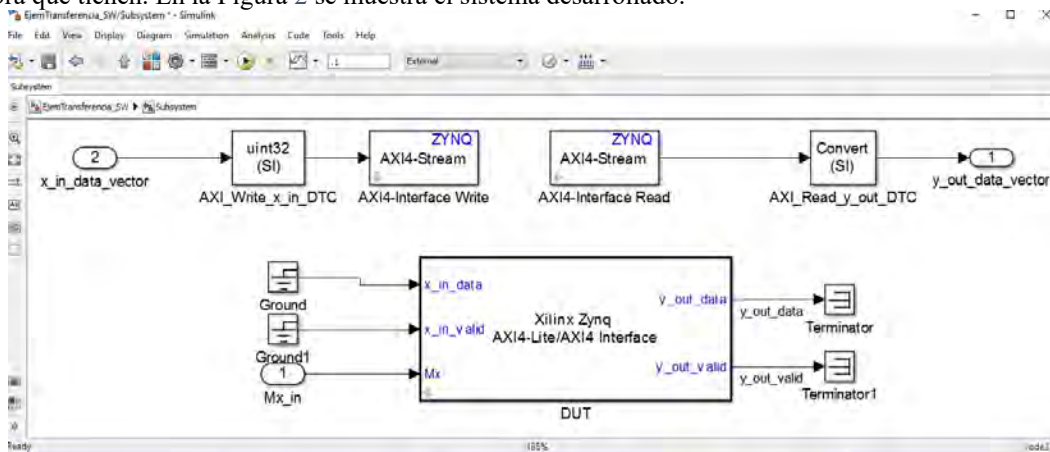


Figura 2. Sistema implementado en el PS de la Zynq 7000.

En los bloques AXI4-Interface Write y AXI4-Interface Read, se indica la cantidad de datos a enviar desde Simulink hacia el PL y la cantidad de datos a transferir desde el PL hacia Simulink, respectivamente, y que se utilizará el protocolo AXI4-Stream para realizar la transferencia de datos entre las plataformas.

#### Interfaz PS-PL

El módulo Interfaz PS-PL tiene como función almacenar en BlockRams los vectores enviados desde la PC. A través de la PC se envían todos los vectores a procesar de forma consecutiva (como un solo vector), además de que se proporciona la longitud de cada vector (igual para todos los vectores), con lo que el módulo puede determinar cuándo terminar de almacenar los datos recibidos como un vector, para posteriormente cambiar de BlockRam y almacenar el siguiente. Así mismo una vez completado el almacenamiento de cada vector se genera una señal dentro del PL indicando que existe un vector disponible para que el siguiente módulo pueda empezar a leerlo desde las BlockRams y así comenzar a procesarlo. Cada vez que el módulo siguiente termina de leer un vector manda una señal a la Interfaz PS-PL para que permita cambiar de BlockRam y leer el siguiente vector.

La Interfaz PS-PL cuenta con un datapath y una unidad de control. El datapath consiste en el camino que deben seguir los datos a través del módulo y la unidad de control es la que genera las señales de habilitación de escritura o lectura, así como las señales de selección para los multiplexores. Además, la interfaz PS-PL cuenta con un generador de direcciones de escritura.

El datapath está constituido por 2 BlockRams, 5 multiplexores, 1 compuerta y varios buses; las conexiones entre los componentes se indican en la Figura 3.

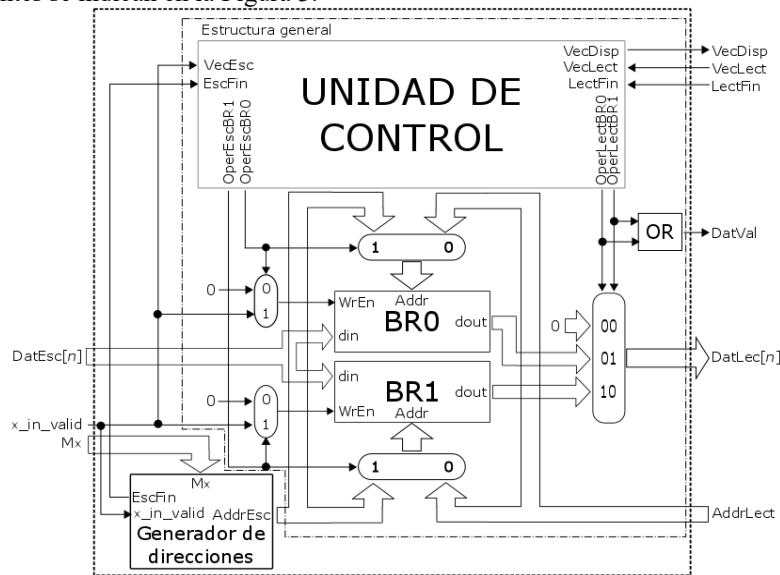


Figura 3. Interfaz PS-PL.

La unidad de control se desarrolló con una máquina de estados descrita e implementada en VHDL. En la tabla 1 se muestra la tabla de estados-salidas de la unidad de control de la Interfaz PS-PL, donde el formato para los datos dentro de cada estado es el siguiente:

Estado Futuro
VecDisp, OperEscBR0, OperEscBR1, OperLectBR0, OperLectBR1

El generador de direcciones de la interfaz PS-PL se activa al momento de que entra el primer dato válido, generando la dirección donde se va a almacenar el dato en la BlockRam correspondiente, este proceso se repite para cada dato válido que se reciba, además una vez alcanzado el número de elementos que conforman un vector se genera una señal (EscFin) que indica que se completó la escritura del vector por lo que se debe cambiar de BlockRam para continuar almacenando elementos. Las direcciones son generadas a la tasa en que los datos se reciben desde el PS. Además, los datos almacenados en las BlockRams son leídos a la tasa requerida por el módulo de procesamiento siguiente, por lo que la tasa de lectura puede ser mayor que la utilizada para almacenar los datos en las BlockRams.

#### Interfaz entre etapas

El módulo Interfaz entre etapas tiene como función almacenar en BlockRams los vectores recibidos desde el módulo previo y enviarlos cuando se requiera al siguiente módulo. Las señales de control necesarias para la escritura de vectores son generadas por el módulo de procesamiento previo. Así mismo para la lectura, las señales de control requeridas son enviadas por el siguiente módulo de procesamiento. La Interfaz entre etapas cuenta con la misma estructura general que la Interfaz PS-PL, es decir, comparten la misma unidad de control



y datapath, sin embargo, carece de generadores de direcciones internos. La escritura y lectura en este módulo pueden realizarse a una frecuencia de operación mayor a la que la Interfaz PS-PL recibe datos.

Tabla 1. Tabla de estados-salidas del módulo Interfaz PS-PL.

<u>Estado Presente</u>	E00	E01	E10	E11	ET	ET1
<u>LectFin,EscFin,VecEsc,VecLect</u>	<u>E00</u>	<u>E01</u>	<u>E10</u>	<u>E11</u>	<u>ET</u>	<u>ET1</u>
0000	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0
0001	0,0,0,0,0	1,0,0,0,1	1,0,0,1,0	1,0,0,1,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,1
0010	0,1,0,0,0	1,1,0,0,0	1,0,1,0,0	1,0,0,0,0	0,0,1,0,0	1,0,0,0,0
0011	0,1,0,0,0	1,1,0,0,1	1,0,1,1,0	1,0,0,1,0	0,0,1,0,0	1,0,0,0,1
0100	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0
0101	1,0,0,1,0	1,0,0,0,1	1,0,0,1,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,1	1,0,0,0,1
0110	1,0,1,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,1,0,0,0	1,0,0,0,0
0111	1,0,1,1,0	1,0,0,0,1	1,0,0,1,0	0,0,0,0,0	1,1,0,0,1	1,0,0,0,1
1000	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0
1001	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,1	0,0,0,0,0	1,0,0,1,0
1010	0,0,0,0,0	0,1,0,0,0	0,0,1,0,0	1,1,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,1,0,0
1011	0,0,0,0,0	0,1,0,0,0	0,0,1,0,0	1,1,0,0,1	0,0,0,0,0	1,0,1,1,0
1100	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0	1,0,0,0,0	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,0,0
1101	0,0,0,0,0	1,0,0,1,0	1,0,0,0,1	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,0,1,0
1110	0,0,0,0,0	1,0,1,0,0	1,1,0,0,0	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,1,0,0
1111	0,0,0,0,0	1,0,1,1,0	1,1,0,0,1	0,0,0,0,0	0,0,0,0,0	1,0,1,1,0

*Interfaz PL-PS*

El módulo Interfaz PL-PS tiene como función almacenar en BlockRams los vectores generados por el módulo de procesamiento final, para posteriormente enviarlos a la computadora y poder visualizar los resultados en Simulink. Las señales necesarias para la escritura de los vectores son generadas por el módulo de procesamiento previo, es por lo anterior que el proceso de almacenamiento se lleva a cabo a la frecuencia de operación de tal módulo.

Una vez que se terminado el almacenamiento del primer vector, este se comienza a transferir inmediatamente a la PC a través del PS, este proceso se realiza con cada vector que se almacene, enviando finalmente todos los vectores procesados a la computadora. La tasa de transferencia de datos desde el PL a la PC es igual a la lograda para transferir datos desde la PC al PL.

El módulo Interfaz PL-PS cuenta con la misma estructura general que la Interfaz PS-PL, con la diferencia de que las señales para realizar la lectura de los vectores son creadas internamente por un generador de direcciones, mientras que las señales requeridas para la escritura de los vectores son proporcionadas por el módulo de procesamiento final. En la Figura 4 se muestra una versión simplificada del módulo Interfaz PL-PS.

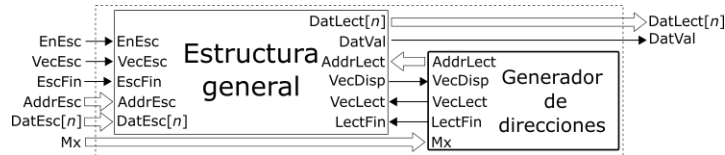


Figura 4. Interfaz PL-PS.

El generador de direcciones de la interfaz PL-PS se activa una vez que se completa el almacenamiento del primer vector, proporcionando la dirección de lectura de cada elemento del vector almacenado en la BlockRam correspondiente, además una vez alcanzado el número de elementos que conforman el vector se genera una señal que indica que se completó la lectura del vector por lo que se debe cambiar de BlockRam para continuar leyendo y transfiriendo elementos.

### Validación del sistema

Para validar el sistema propuesto, se desarrolló e implementó en el PL del kit de desarrollo Zedboard, un sistema que consta de 5 módulos y un par de BlockRams precargadas (ver Figura 5).

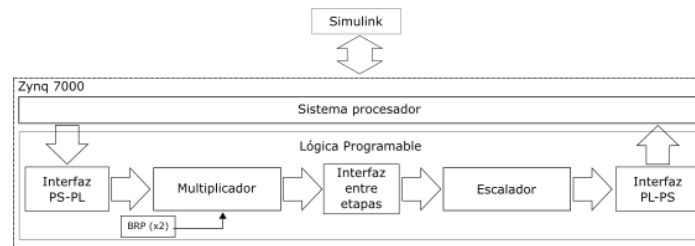


Figura 5. Sistema de validación implementado.

La transferencia de datos entre el Sistema Procesador y la Lógica Programable se realiza a una frecuencia de 50MHz, mientras que las interfaces desarrolladas, así como los módulos de procesamiento pueden funcionar a una frecuencia superior. En este sistema de validación se opera a una frecuencia de 200Mhz.

Al sistema se le introducen vectores de  $Mx$  elementos, cada elemento tiene parte real e imaginaria. Las BlockRams precargadas tienen almacenadas un vector de  $Mx$  elementos (cada elemento con parte real e imaginaria). Los vectores resultantes también tienen parte real e imaginaria. Las interfaces fueron descritas en la sección anterior, por lo que a continuación solo se describirán los módulos Multiplicador y Escalador.

#### Módulo Multiplicador

El módulo Multiplicador tiene la función de multiplicar los datos recibidos desde la interfaz PS-PL con los almacenados en las BlockRams precargadas. Además, genera las señales requeridas por el proceso de lectura y provee las señales para escribir el resultado en la Interfaz entre etapas.

El módulo está compuesto por un multiplicador complejo (creado con CoreGenerator), un par de registros y una unidad de control. La Figura 6 muestra los componentes del módulo y como se encuentran conectados.

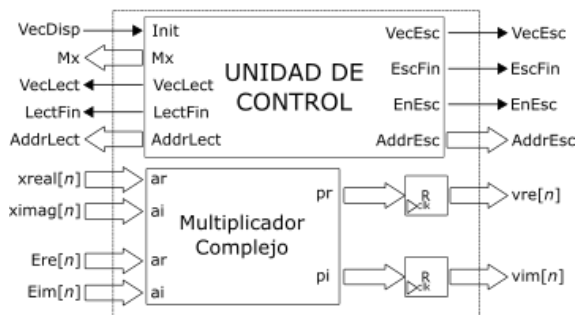


Figura 6. Módulo Multiplicador.

La unidad de control de la Figura 6 genera las señales necesarias para leer de las BlockRams precargadas y de la Interfaz PS-PL, así como las señales para escribir en las BlockRams de la Interfaz entre etapas.

### Módulo Escalador

El módulo Escalador aplica un escalamiento a cada dato de la secuencia a procesar en función de su longitud  $M_x$ . Este módulo se conecta con la Interfaz entre etapas y la Interfaz PL-PS. El diseño de este módulo consta de una unidad de control, dos bloques escaladores (uno para la parte real y otro para la imaginaria de los vectores) y un par de registros. En la Figura 7 se muestran los componentes del módulo y como están conectados.

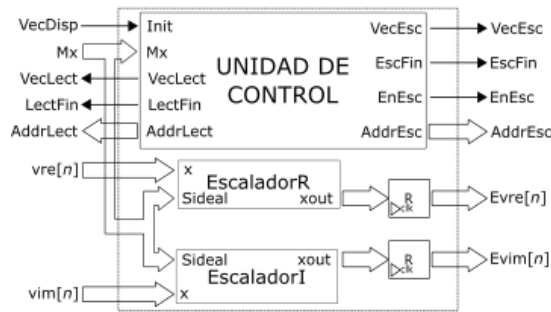


Figura 7. Módulo Escalador.

El escalamiento depende de  $M_x$  que es la longitud de la secuencia a procesar, por lo que se introduce por Sideal. Para realizar el escalamiento se busca evitar las multiplicaciones, estimando la potencia de 2 más cercana al factor de escalamiento (Sideal), con lo que se seleccionan y cambian las posiciones de los bits necesarios del dato de entrada para formar la palabra resultante.

### Resultados

Para comprobar el funcionamiento del sistema se introdujeron arreglos con distinto número de vectores, y también con vectores de diferentes longitudes. En todos los casos se obtuvieron los resultados esperados sin haber perdido un solo elemento durante las transferencias (Simulink – PL y viceversa).

En la Figura 8 se comparan los resultados obtenidos con la Zynq 7000 y mediante el cálculo directo en Matlab para un arreglo de 4 vectores de 250 elementos cada uno, en la cual se observa que ambos resultados son iguales.

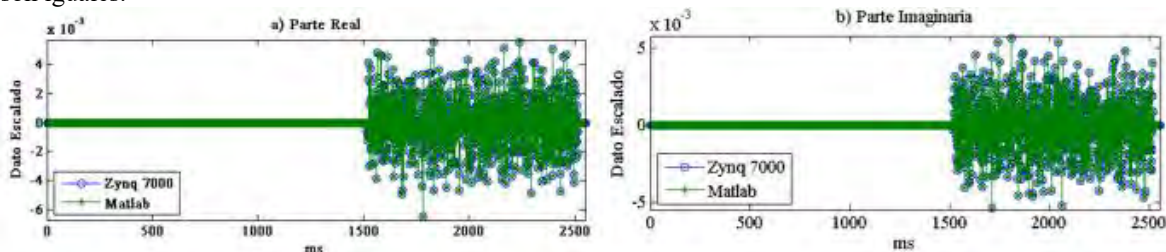


Figura 8. Comparación entre los resultados obtenidos en la Zynq 7000 y en Matlab.

### Conclusiones

Se desarrolló un sistema que permite transmitir de manera controlada arreglos de vectores desde Simulink hasta la Lógica Programable de la Zynq 7000.

El sistema desarrollado se validó mediante la implementación de un módulo Multiplicador y un Escalador. Se introdujeron arreglos con diferentes números de vectores, así como con vectores de distintas longitudes, obteniendo en todos los casos los resultados esperados y sin pérdida de datos. Por lo tanto, se comprobó que el sistema propuesto es capaz de transferir de manera controlada múltiples vectores entre el PL de la Zynq 7000 y Simulink.

### Referencias

Insankeovilay, S., Choomchuay, S. y Hamamoto, K., "Fingerprint matching by using 2D discrete cosine transform and 2D fourier transforms," Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON), 2012, Ubon Ratchathani, 2012, pp. 1-5.

Ketenci S. y Ulutas, G., "Copy-move forgery detection in images via 2D-Fourier Transform," Telecommunications and Signal Processing (TSP), 2013 36th International Conference on, Rome, 2013, pp. 813-816.

Mathworks, "Getting Started with AXI4-Stream Interface in Zynq Workflow", 2015 [En línea]: Disponible:  
[http://www.mathworks.com/help/hdlcoder/examples/getting-started-with-axi4-stream-interface-in-zynq-workflow.html?s\\_tid=gn\\_loc\\_drop](http://www.mathworks.com/help/hdlcoder/examples/getting-started-with-axi4-stream-interface-in-zynq-workflow.html?s_tid=gn_loc_drop)

Xilinx, Inc., "Zynq-7000 All Programmable SoC Technical Reference Manual," 2014 [En línea]. Disponible:  
[http://www.xilinx.com/support/documentation/user\\_guides/ug585-Zynq-7000-TRM.pdf](http://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug585-Zynq-7000-TRM.pdf).

# Diseño de un Banco de Pruebas para Velocidades Críticas con un Sistema de Cojinete para Desplazamiento Lineal que Reduce la Longitud Efectiva del Eje de Transmisión

Eliasin Alejandro Albores Montoya<sup>1</sup>, Hernán Valencia Sánchez<sup>2</sup>, Roberto Carlos García Gómez<sup>3</sup>, Fernando Alfonso May Arrijoja<sup>4</sup>, José Manuel Rasgado Bezares<sup>5</sup>

**Resumen** – En este artículo se describe un banco de pruebas para velocidades críticas. El banco será construido para implementar en él dos soportes que podrán desplazarse a lo largo del eje para reducir su longitud efectiva y con esto reducir los problemas por vibraciones, especialmente en velocidades críticas. Los soportes se automatizarán mediante un microprocesador y los datos obtenidos por los sensores implementados serán descritos en una interfaz en LabVIEW.

**Palabras clave** – Banco de pruebas, velocidades críticas, cojinete desplazable.

## Introducción

Todo eje giratorio se flexiona durante su movimiento de rotación; dicha deflexión puede ser producto de fuerzas externas (como engranes o poleas) o bien, el peso del propio eje. La velocidad crítica de un eje giratorio, algunas veces denominada frecuencia natural, es producto de la deflexión en el eje y sucede cuando este se vuelve dinámicamente inestable desarrollando grandes vibraciones. Para cualquier eje existe un número infinito de velocidades críticas, pero generalmente sólo la más baja (primera) y en ocasiones la segunda son de interés para los diseñadores, las otras velocidades críticas son tan altas que están fuera del rango de operación de la velocidad del eje.

La deflexión de un elemento sometido a una carga perpendicular a su eje neutro está en función de su longitud efectiva, por lo tanto, su velocidad crítica estará en función de esta longitud  $L$ . Las demás variables sobre las que tiene control un diseñador son el material y su módulo de elasticidad  $E$ , su densidad  $\rho$  y el diámetro del eje  $D$ . Es preferible tener una velocidad crítica grande, mayor en gran medida a la velocidad de funcionamiento, entonces, la rigidez debe ser grande y la masa pequeña. Mott (2006) establece la siguiente relación que puede ayudar a comprender la influencia de estas variables con la velocidad crítica  $\omega_n$ :

$$\omega_n \propto \left(\frac{D}{L^2}\right) \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1)$$

Las siguientes recomendaciones pueden ayudar a reducir los problemas por velocidades críticas:

- ✓ Al aumentar la rigidez del eje se puede evitar el comportamiento dinámico inadecuado.
- ✓ Los ejes más grandes poseen mayor rigidez.
- ✓ Una longitud efectiva corta reduce la deflexión considerablemente.
- ✓ Los elementos de transmisión en el eje deben colocarse cerca de los cojinetes.
- ✓ Si se reduce el peso de los elementos de transmisión en el eje, se reduce la deflexión estática.
- ✓ Se debe procurar seleccionar un material para el eje que tenga una alta relación de  $E/\rho$ .
- ✓ Cuanta mayor rigidez se tenga en los cojinetes, menores deflexiones se obtendrán en el eje.

<sup>1</sup> Eliasin Alejandro Albores Montoya estudiante de ingeniería mecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, Eliasin\_montoya@hotmail.com.

<sup>2</sup> Mcim. Hernán Valencia Sánchez docente del departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, hvalencia@ittg.edu.mx.

<sup>3</sup> Dr. Roberto Carlos García Gómez docente del departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, rgarcia@ittg.edu.mx.

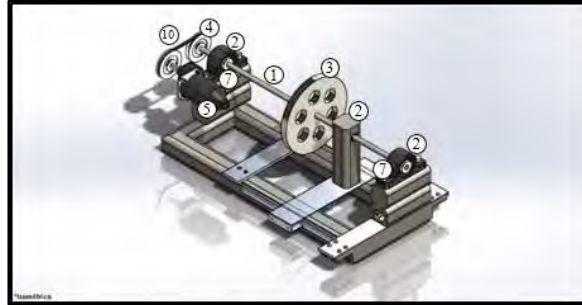
<sup>4</sup> MER. Fernando Alfonso May Arrijoja Docente del departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, fmay@ittg.edu.mx.

<sup>5</sup> Ing. José Manuel Rasgado Bezares docente del departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, jrbezares@hotmail.com

Las velocidades críticas son de gran importancia en el análisis de las turbomáquinas en donde la velocidad de operación generalmente es mayor a la primera velocidad crítica. Existen técnicas para minimizar los efectos de las vibraciones pero actualmente no ha habido maneras de eliminar el problema.

### Descripción del banco de pruebas

En la figura 1 se presenta el diseño del banco de pruebas.



**Figura 1.** Diseño asistido por computadora del banco de pruebas realizado en el software SOLIDWORKS.

Consiste en un eje de sección transversal constante soportado en cada uno de sus extremos por rodamientos de bolas, cuyas chumaceras de piso están sujetas a la estructura principal. Entre los apoyos se encuentra un disco fijado al eje; el eje es impulsado mediante un motor ajustado a la base, la transmisión del movimiento se logra a partir de una transmisión por banda. El movimiento del motor se regula mediante un regulador de voltaje. En cada una de las chumaceras se tienen conectados sensores piezoeléctricos los cuales miden la vibración en las chumaceras. Dicha señal de vibración es recibida por una tarjeta Arduino para ser procesada y visualizada en una computadora a través del software LabVIEW. Las características del banco de pruebas son especificadas en la tabla 1.

**Tabla 1.** Componentes del banco de pruebas

Componente	Característica	Componente	Característica
1. Eje	Material: Acero AISI-1018 (CD) Diámetro: 12 mm Longitud: 478 mm Sección transversal circular	6. Regulador de voltaje	Regulador de voltaje de corriente alterna
2. Rodamientos	Rodamientos radiales de bolas autoalineados Rodamiento lineal serie 1 ISO	7. Sensores	Piezoeléctricos Ópticos de velocidad
3. Disco	Peso: 5 kgf	8. Microcontrolador	Arduino MEGA
4. Poleas dentadas	Material: Plástico ABS Diámetro de paso: 57.3 mm	9. Programa para recolección de datos	Software de National Instruments LabVIEW Versión: 14.0
5. Motor	Marca: ADIR (motor para taladro) Potencia: 500 W Velocidad nominal: 2800 rpm Voltaje de operación: 120 v A.C.	10. Banda de transmisión	Marca: GATES Tipo: Síncrona Longitud: 339 mm Paso: 3 mm Ancho: 6 mm

### Cálculo de la velocidad crítica del eje

Para calcular la velocidad crítica se utiliza la ecuación (2) para eje soportado entre apoyos simples, con una carga puntual al centro.

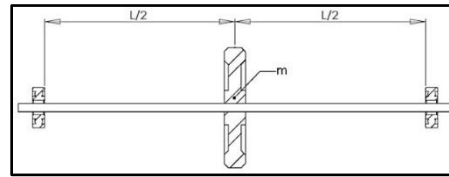


Figura 2. Diagrama del eje soportado entre dos apoyos con una carga a la mitad

$$n_c = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{st}}} \quad (2)$$

La ecuación para calcular la deflexión de un eje con una masa remota a la mitad de su longitud efectiva viene dada por:

$$\delta_{st} = \frac{wL_0^3}{48EI} \quad (3)$$

Donde:

$w = 5 \text{ kg}_f = 49.0333 \text{ N}$  (Peso del disco)

$L_0 = 0.478 \text{ m}$  (Longitud efectiva)

$E = 205 \text{ GPa}$  (Módulo de elasticidad del acero AISI-1018 estirado en frío)

$I = 1.0179 \times 10^{-9} \text{ m}^4$  (Segundo momento del área)

Sustituyendo los valores en la ecuación (3) obtenemos que:  $\delta_{st} = 5.3466 \times 10^{-4} \text{ m}$

De esta manera utilizando la ecuación (2) podemos calcular la velocidad crítica del eje, considerando el valor de la constante gravitacional como  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ :

$$n_c = 1293.5018 \text{ rpm} \quad (4)$$

### Diseño del eje contra la fluencia del material

Para evitar que el eje supere su límite elástico se ha tomado en cuenta el criterio de Goodman modificado con una verificación adicional, tal como lo especifica Budynas (2012), calculando el esfuerzo máximo de Von Mises:

$$\sigma'_{m\acute{a}x} = \left[ \left( \frac{32K_f(M_m + M_a)}{\pi d^3} \right)^2 + 3 \left( \frac{16K_{fs}(T_m + T_a)}{\pi d^3} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (5)$$

Sin embargo podemos hacer las siguientes consideraciones:

- ✓  $K_f$  y  $K_{fs}$  no se toman en cuenta pues la sección transversal del eje es constante, no existen factores de concentración de esfuerzos.
- ✓  $T_m$  y  $T_a$  se consideran despreciables para esta aplicación.
- ✓  $M_m = 0$ , debido a que no se encuentran cargas fluctuantes.

Después de realizar las consideraciones anteriores se tiene que:

$$\sigma'_{m\acute{a}x} = \frac{32M_a}{\pi d^3} \quad (6)$$

Este esfuerzo máximo de Von Mises se compara con la resistencia a la fluencia:

$$n_s = \frac{S_y}{\sigma'_{m\acute{a}x}} \quad (7)$$

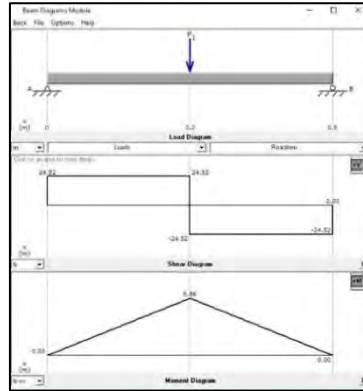
Sustituyendo la ecuación (6) en (7), y resolviendo para  $M_a = M_{permissible}$ , con un factor de seguridad  $n_s = 3$  y sabiendo que para el acero AISI-1018 estirado en frío el límite de fluencia es  $S_y = 370 \text{ MPa}$ , tenemos que:

$$M_{permissible} = 20.9230 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (8)$$

Comparando los datos con el software MDSolids versión 3.5, obtenemos que para una carga  $w = 49.0333 \text{ N}$  se desarrolla en el eje un momento máximo aplicado de

$$M_{m\acute{a}x} = 5.86 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (9)$$

Los diagramas de cortante y de momento para el eje con el peso del disco se muestran en la figura 3.



**Figura 3.** Diagramas de fuerza cortante y momento flexionante para el eje

**Selección del motor**

El motor utilizado fue extraído de un taladro percutor, que junto con el reductor de velocidad que viene integrado, ha sido adaptado para las necesidades del banco de pruebas. Sus características se describen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Características del motor

Marca:	ADIR
Potencia:	500 W
Voltaje:	120v A.C.
Velocidad nominal:	2800 rpm

**Transmisión de potencia**

Se ha decidido por una transmisión por banda síncrona debido a que de esta manera se pueden reducir vibraciones provocadas por el motor, en comparación con un acoplamiento rígido directo al eje. Las bandas síncronas tienen una eficiencia de hasta un 96%, teniendo un peso reducido y además de un funcionamiento silencioso.

De acuerdo a las características que otorga el fabricante se ha optado por una banda POWERGRIP 3GT de la marca GATES con una longitud de paso  $L_p = 339 \text{ mm}$ , un paso de  $P = 3 \text{ mm}$  y un ancho de banda de  $6 \text{ mm}$ .

Puesto que no se desea modificar las velocidades, sino únicamente reducir al mínimo las vibraciones producidas por el motor, la relación de velocidades de acuerdo al diámetro de las poleas es:

$$D = d \rightarrow \frac{D}{d} = 1 \tag{10}$$

Así los diámetros de paso de las poleas del eje y del motor, respectivamente, son:

$$D = 57.3 \text{ mm} \quad d = 57.3 \text{ mm}$$

De la ecuación (11) se puede obtener la distancia entre centros para un funcionamiento óptimo de la banda:

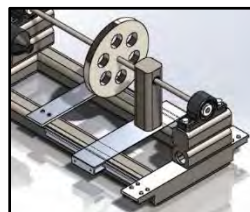
$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(D-d)^2}}{16}, \quad B = 4L_p - 6.28(D + d) \tag{11}$$

Sustituyendo se logra una distancia entre centros óptima de:

$$C = 79.539 \text{ mm} \tag{12}$$

**Soportes desplazables**

En la figura 4 se muestra como se pretende instalar estos rodamientos para proveer de un soporte desplazable al eje disminuyendo su deflexión, aumentando en gran medida su velocidad crítica.



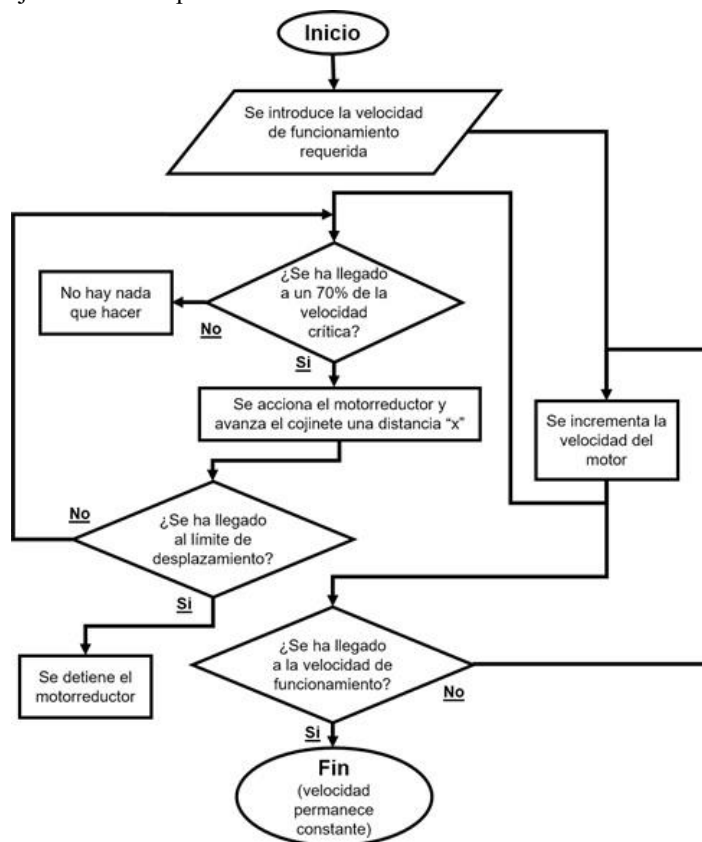
**Figura 4.** Ejemplo de un soporte desplazable



La placa sobre la cual está fijado el soporte para desplazamiento lineal se desliza sobre dos rieles que se encuentran a los costados de la base principal. Este movimiento es efectuado por un motorreductor de 12 volts de corriente directa, controlado por el microprocesador Arduino MEGA mediante la interfaz en LabVIEW. Los cálculos realizados anteriormente son suficientes para inferir la magnitud de la carga en este apoyo móvil, y ya que las especificaciones dadas por el fabricante para estos rodamientos lineales marcan que pueden soportar cargas superiores a 25000 N.

**Automatización para la reducción de vibraciones por velocidades críticas**

La automatización del proceso se lleva a cabo por sensores: piezoeléctricos, que se encargan de medir las vibraciones en las chumaceras; y de velocidad, para monitorear de manera constante la velocidad angular del eje y así tener valores exactos sobre sus velocidades críticas. En la figura 5 se muestra un diagrama de flujo que pretende ser la antesala a la programación del diagrama de bloques en el software LabVIEW, para el funcionamiento del banco de pruebas para velocidades críticas en conjunto con el soporte lineal.



**Figura 5.** Diagrama de flujo para el funcionamiento del banco de pruebas

Debido a que las velocidades críticas están ligadas a la longitud efectiva y al combinar las ecuaciones (2) y (3) se puede expresar una ecuación que determine las velocidades críticas en términos de una sola variable a manejar, que es la longitud efectiva, la cual en este caso se denomina como  $x$ :

$$n_c = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{48EIg}{wx^3}} \tag{13}$$

En la tabla 3 se muestran las velocidades críticas del eje mientras se varía la longitud efectiva.

**Tabla 3.** Valores de las velocidades críticas del eje mientras cambia su longitud efectiva.

Longitud del eje	Deflexión máxima	Velocidad crítica
$L_0 = 0.478 \text{ m}$	$5.3466 \times 10^{-4} \text{ m}$	1293.5018 rpm
$L_1 = 0.378 \text{ m}$	$2.644 \times 10^{-4} \text{ m}$	1839.3957 rpm

$$L_2 = 0.278 \text{ m}$$

$$1.0518 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$2916.3477 \text{ rpm}$$

### ***Velocidad de desplazamiento de los cojinetes***

La velocidad con la que los cojinetes reducirán la longitud efectiva del eje será determinada de acuerdo a las pruebas que se realicen en el banco, esto para no proveer al eje de esfuerzos o vibraciones no deseadas al desplazar de manera repentina los cojinetes.

### ***Conclusiones***

Hemos concluido con este artículo el diseño de un banco de pruebas para velocidades críticas para implementar en él un cojinete que pueda desplazarse y así reducir la longitud efectiva del eje. Este banco de pruebas puede ser de suma importancia para realizar ensayos acerca de cómo reducir las vibraciones en los ejes causadas por cargas radiales. A pesar de tener un costo elevado, el valor tecnológico es aún más alto puesto que los resultados obtenidos en dichos ensayos podrán llevarse a la práctica en un futuro a nivel industrial y así resolver los grandes retos que ahí se presentan.

### ***Recomendaciones***

Los elementos y materiales seleccionados son de suma importancia así como un minucioso proceso de construcción, todo esto para un correcto funcionamiento del banco de pruebas.

Este diseño puede tener mejoras o rediseños de algunos componentes debido a que en este momento nos apegamos a un diseño base; tal es el caso de la transmisión por banda síncrona que puede ser reemplazada por un acoplamiento flexible con mayor precisión en la transmisión de potencia. Sobre la marcha del proyecto se fueron haciendo algunas observaciones y con mejoras en el diseño del banco de pruebas; tal es el caso del eje que en un principio se pretendía utilizar un acero cromado con una sección transversal tubular, sin embargo esto presentaba un gran problema pues no era posible resistir a los esfuerzos presentes.

Un banco de pruebas como el que aquí se presenta puede ser de mucha utilidad para fines didácticos, para que los estudiantes de ingeniería estudien el comportamiento de las velocidades críticas e indaguen más acerca de cómo reducir las vibraciones producidas en ejes de transmisión.

De igual manera en cuestiones de automatización puede recurrirse a utilizar un servomotor para realizar el movimiento del soporte lineal, esto para obtener una mayor precisión en el movimiento.

El microcontrolador aquí utilizado es para cuestiones de aprendizaje, por lo tanto si se desea en un momento dado un diseño más profesional del banco de pruebas puede ser cambiado por otro que satisfaga las necesidades pertinentes.

### ***Referencias***

Álvarez Naranjo, J. E. (Noviembre de 2013). Diseño, construcción y modelado de un banco de pruebas para el estudio de las vibraciones generadas por desbalanceo de rotores en voladizo.

Blanco Ortega, A., Beltrán Carbajal, F., Sila Navarro, G., & Oliver Salazar, M. A. (6 de Abril de 2010). Active vibration control of a rotor-bearing system based on dynamic stiffnesses. *Fac. Ing.Univ. Antioquia* (55), 125-133.

Budynas, R., & Nisbett, J. (2012). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley*. New York: Mc Graw Hill.

C. Juvinall, R., & M. Marshek, K. (2012). *Fundamentals of Machine Component Design*. John Wiley & Sons, Inc.

Hibbeler, R. (2011). *Mecánica de materiales*. México: Pearson.

L. Gómez, J., A. Rodríguez, G., E. Torres, J., & E. Díaz, S. (2008). Enseñanza teórico-práctica de vibraciones mecánicas aplicadas. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, 2, 63-69.

Montoya Echeverry, N. J., & Cardona García, L. A. (2014). *Diseño y montaje de un banco de pruebas para ensayos de velocidad crítica y desbalance*. Santiago de Cali, Colombia.

Mott, R. (2006). *Diseño de elementos de máquinas*. México: Pearson.

## Beneficios del uso de energías alternativas en un aula interactiva

Raúl Alcántara Fernández Dr.<sup>1</sup>, López García María Griselda Ing.<sup>2</sup>, Juan Carlos Cedillo Martínez Q.<sup>3</sup>

**Resumen-** Una educación de vanguardia y calidad hoy en día es de suma importancia y necesaria, por lo que se requiere de espacios que estimulen el proceso de aprendizaje-enseñanza para los estudiantes, para lo cual es necesario optimizar el entorno y contar con los medios necesarios como: la iluminación adecuada, soportes tecnológicos con un enfoque sustentable.

Lo que permitirá mostrar los beneficios de energías alternativas y la Tecnología de Información y Comunicación (TIC's) que promuevan el aprendizaje, mediante una propuesta de un aula que proporcione un ambiente educativo adecuado para la enseñanza de unidades de aprendizaje, que ofrezca la optimización de los recursos, promueva el aprendizaje utilizando formas de energía alternativa.

**Palabras clave**— Aula interactiva, energías alternativas, beneficios, uso eficiente de energía eléctrica.

### Introducción.

La presente ponencia es uno de los productos a desarrollar del Proyecto de Investigación “**Diseño de un Aula Interactiva para unidades de aprendizaje del CECyT 3 ERR utilizando energías alternativas**” con No. Proyecto 20161826 de la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (IPN) el cual se está realizando en el año 2016. Por lo que agradecemos ampliamente los apoyos que nos ha brindado el **Instituto Politécnico Nacional**, para la elaboración de este trabajo así como la oportunidad de asistir al Congreso.

Siendo el IPN una de las instituciones rectoras de la educación tecnológica de nuestro país y con una clara Misión que lo obliga a permanecer en la vanguardia educativa, considerando el concepto de Aula sustentable siendo de suma importancia, debido a que debe existir conciencia desde su construcción, lo cual repercute de manera significativa reduciendo el impacto negativo sobre la naturaleza y el bienestar de las personas, de esta manera deben tomarse en cuenta consideraciones de programas y subprogramas sustentables acordes a normas de certificación en la materia, partiendo de principios como lo marca el *Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa en el Instituto Politécnico Nacional (PIFIFE)*, es una organización del IPN que promueve la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento de los espacios. Aunado con instalaciones inteligentes, las cuales permitirán a las instituciones educativas la reducción de costos operativos e incrementar la motivación de los estudiantes, ya que al trabajar en un ambiente saludable y cómodo incrementará el índice de aprovechamiento académico de los mismos.

### Descripción del Método.

La investigación se está llevando a cabo mediante un diseño cualitativo<sup>1</sup>, mediante la recopilación de información bibliográfica teórica y referencial para proponer los beneficios de una Aula sustentable e interactiva mediante el uso de energías alternativas dentro del proyecto de Investigación “**Diseño de un Aula Interactiva para unidades de aprendizaje del CECyT 3 ERR utilizando energías alternativas**” del Instituto Politécnico Nacional.” con No. Proyecto 20161826 de la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

### Desarrollo.

Las unidades académicas del Instituto Politécnico Nacional, son responsables de la formación integral de seres humanos con conocimientos, valores y principios, con la capacidad no solo de detectar las situaciones y problemáticas de nuestro entorno social, político, económico y sustentable, sino también con la preparación

<sup>1</sup> Dr. Raúl Alcántara Fernández es Profesor investigador del Área Básica Academia de Química en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Mex. [ralcantara@ipn.mx](mailto:ralcantara@ipn.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. María Griselda López García es Profesora investigadora del Programa Académico de Técnico en Sistemas Digitales en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Mex. [mglopezg@ipn.mx](mailto:mglopezg@ipn.mx) (directora del proyecto)

<sup>3</sup> Q. Juan Carlos Cedillo Martínez. Carlos es Profesor investigador del Área Básica Academia de Química en el CECyT No. 6 “Miguel Othón de Mendizábal” del Instituto Politécnico Nacional, CDMX. [jccm0826@yahoo.com.mx](mailto:jccm0826@yahoo.com.mx)

para hacer frente y dar soluciones a todo este tipo de situaciones. El Instituto Politécnico Nacional responde a este compromiso mediante sus Modelos Educativo y de Integración Social<sup>4,5</sup> y sus Programas Institucionales, tal es el caso del *Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa en el Instituto Politécnico Nacional (PIFIFE)*, encargado de verificar que las Instalaciones en nuestro caso **Aulas interactivas** planeando a un futuro en corto plazo que den respuesta a las necesidades de **Calidad, Pertinencia e Inclusión**.

**Calidad.-** desde el diseño hasta la edificación se debe considerar que todo el proceso sea de excelencia, encaminado a aulas que cuenten con todo lo necesario para incentivar al alumno dentro de un ambiente sustentable y con tecnologías de vanguardia.

**Pertinencia.-** es necesario que se contemple una perspectiva de crecimiento y desarrollo, siendo primordial la parte sustentable y tecnológica de vanguardia del Instituto Politécnico Nacional.

**Inclusión.-** considerando la apertura para que todos cuenten con el acceso a una educación de calidad sin importar alguna discapacidad que les permita a los alumnos su desarrollo profesional.

El PIFIFE<sup>2</sup> se encarga de coordinar el trabajo de:

- *Secretaría General* (seguridad y protección);
- *Secretaría Académica* (apego a los Modelos Educativo y de Integración Social);
- *Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad*, (Propiciar que se integren medidas y características que favorezcan un óptimo desempeño sustentable, con una operación eficiente que involucre estándares de calidad y menores gastos para los usuarios);
- *Secretaría de Gestión Académica* (Perspectiva de Crecimiento y Desarrollo) y la
- *Secretaría de Administración* para la ejecución de proyectos en la Unidades Académicas.

Es necesario considerar los lineamientos marcados en la Norma Mexicana NMX-R-SCFI-2013 Escuelas – Calidad de la Infraestructura Física Educativa– Requisitos, en lo referente a espacios educativos (aulas interactivas), siendo de relevancia para esta investigación los aspectos: Mobiliario y equipo, Elementos para la Conservación del ambiente.

Para el presente trabajo se consideran los siguientes conceptos clave:

**Aula interactiva.** Es un espacio dentro del cual prevalece la interacción inherente a la educación, un heterónimo de aprender, la cantidad y calidad de las interacciones en este espacio se ven reflejados en la misma proporción en la calidad y cantidad de los aprendizajes dentro del proceso educativo. De acuerdo a Vigostky<sup>8</sup> establece que el potencial debe ser el motor para el desarrollo de un individuo, así como también la mediación de los integrantes del aprendizaje, considerando una interacción comunicativa en el hacer, proyectar, emocionar, jugar, socializar entre otros como parte medular del aprendizaje, hoy en día entra en escena las **tecnologías de la información y la comunicación** mediante la creación de redes de aprendizaje, mediante la interacción como una manera de enseñar y aprender, en donde el *enseñar* cede todo el protagonismo a la *aprender*.

**Energías alternativas.** Se refiere a energías renovables, es decir que se crean en un flujo continuo y se disipan a través de ciclos naturales que se estima son inagotables, ya que su regeneración es incesante y por consiguiente sus usos son muy versátiles, que se utilizan como fuentes energéticas para generar electricidad y son mucho más limpias que los combustibles usados cotidianamente para generar energía.

**Beneficios.** El beneficio es un concepto positivo pues significa dar o recibir algún bien, o sea aquello que satisface alguna necesidad. El beneficio aporta, adiciona, suma, y de él que se obtiene utilidad o provecho. Este beneficio puede ser económico, moral o social.

**Uso eficiente (optimización) de la energía eléctrica<sup>3,7</sup>.** Acciones y recomendaciones que favorezcan un óptimo desarrollo sustentable, con una operación eficiente que involucre estándares de calidad con menores gastos para los usuarios. Es un parámetro importante a considerar en materia de Sustentabilidad.

### *Beneficios*

Al comenzar esta investigación se revisaron los puntos que se manejan en Infraestructura Física ubicando aquellos que pueden ayudar a mejorar el espacio físico y propiciar un mejor ambiente de aprendizaje en las aulas, se muestran en la imagen 1 los edificios de aulas del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”:



1. Edificio de aulas lado A exterior, jardín interior lado B e interior de aulas.

Y se detectó que la energía eléctrica usada en las aulas es un punto susceptible de optimizarse, se investigó acerca de los beneficios de utilizar energías alternativas como fuente energética para generar esa energía eléctrica usada en las aulas. Esta consideración se maneja en la Norma en la sección elementos para la conservación del ambiente

*Elementos para la conservación del ambiente.*

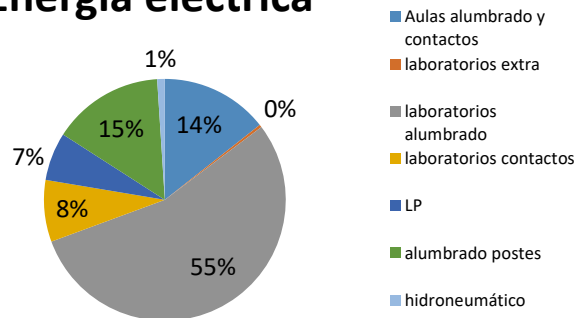
Estudios sobre satisfacción laboral revelaron además que el ruido es una de las principales causas de distracciones, interrupciones en el trabajo, disminución en la eficiencia y estrés. En un edificio de estas características, la contaminación ambiental disminuye considerablemente, gracias a la utilización de materiales fonoabsorbentes en conjunto con una planificación integral del espacio.

Por otro lado, las mismas investigaciones determinaron que una persona que trabaja en condiciones adecuadas de iluminación incrementa un 15 por ciento su capacidad de respuesta y comete un 20 por ciento menos errores que una que ocupa un ambiente con luz deficiente. Energía eléctrica.-

La Norma marca que la Densidad de Potencia Eléctrica (DPE) para alumbrado no debe exceder por aula de  $17.2 \text{ W/m}^2$ . Se tiene en las aulas del lado A un área de  $82.84 \text{ m}^2$  por aula, se cuenta con 12 luminarios de  $3 \times 32 \text{ w} + 12 \text{ w}$  del balastro =  $15.64 \text{ W/m}^2$  inferior a lo que marca la norma. Tomando como referencia lo obtenido en el diagnóstico de energía y atendiendo a lo solicitado en el PIFIFE en criterio rector de Sustentabilidad, donde se solicita integrar medidas que favorezcan un óptimo desempeño sustentable, se hacen las siguientes recomendaciones:

Considerando que en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” el mayor consumo se hace en el alumbrado<sup>7</sup> y esto se refleja principalmente en las aulas, como lo muestra la imagen 2

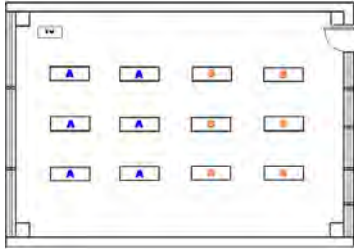
## Energía eléctrica



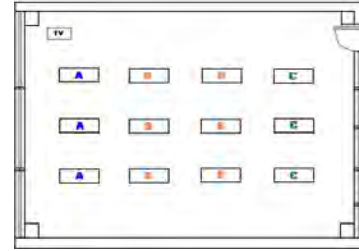
### 2. Porcentaje de la energía consumida en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”<sup>7</sup>.

Se recomiendan las siguientes acciones para lograr un uso eficiente de la energía eléctrica y la conservación del ambiente:

- A). Una redistribución en la forma en que los interruptores controlan las lámparas en las aulas, presentados en las imágenes 3 y 4:



3. Representación actual del control de los luminarios.



4. Propuesta del control de luminarios

En el primer caso, imagen 3, teniendo 2 apagadores controlando 6 luminarios, donde se deben prender todas las lámparas tanto cuando el aula se encuentra ocupado en su totalidad por alumnos como cuando hay un número menor de alumnos. En la propuesta de estudio se sugiere instalar 3 apagadores, imagen 4, donde el uso de los apagadores será de acuerdo a la cantidad de alumnos, es decir, cuando los alumnos se concentren en la parte central del aula se activará el interruptor “B” y los 6 de los extremos del ventanal y la puerta con ventanas pequeñas, quedando la opción de encender el apagador “C” en caso necesario, manteniendo apagado el interruptor “A” del lado del ventanal ocupando de esa manera la luz natural durante las horas de mayor insolación.

B). Se propone que las lámparas se sustituyan de las actuales de luz fluorescente T8-32W120 cm a lámparas de leds comerciales actualmente con características similares T8 120 cms y de solamente 18W con una luminosidad de 1800 Lm y un ángulo de apertura de 160° a 180° con mica fosforada que permite una distribución de la luz más homogénea, vale la aclaración, ya que existen también las de mica transparente que generan mayor brillo con menor ángulo de apertura 130°, que pueden deslumbrar y presentan “sombras” en la iluminación. En las imágenes 5,6, 7, 8 y 9, se muestran las lámparas y ejemplos de iluminación con ellas.

5. Lámparas T8 de los tres tipos: fluorescente con casquillo verde, con cubierta de mica transparente y por último con mica fosforada



6. Iluminación con lámparas de led con mica fosforada



7. Aula iluminada con lámparas fluorescentes



8. Luminario con lámparas de leds con mica transparente



9. Iluminación con lámparas de led con mica transparente



El consumo por luminario con lámparas fluorescentes es de  $3 \times 32W + 12W$  del balastro = 108W, sustituyéndolas por lámparas de leds, el consumo por luminario sería  $3 \times 18w = 54W$ , obteniéndose una reducción en consumo por luminario del 50% y una DPE de  $7.82 \text{ W/m}^2$  por debajo de lo que marca la norma, sin afectar la iluminación necesaria para el ambiente de aprendizaje, ya que ofrecen un 25% más de luminosidad

lo que incrementa la calidad de luz y mejora la visión, la durabilidad de las lámparas de leds es de 5 a 20 años, sin riesgo para el ambiente, sin parpadeos, sin necesidad de mantenimiento y sin radiación ultravioleta o infrarroja, entre otras ventajas. Al disminuir la DPE, se reduce la generación de CO<sub>2</sub> ayudando al medio ambiente.

Energías renovables. En cuanto al uso de energías alternativas o renovables, la norma marca que al menos 10% de la demanda energética se satisfaga con energías renovable. En este punto se propone establecer un sistema de iluminación de emergencia para las aulas, alimentado con energía solar, usando lámparas de leds DC, 4 por aula, alimentadas por baterías recargables con energía solar tomada directamente de un panel solar durante los tiempos de insolación, la recomendación de los elementos se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1. Componentes recomendados para la instalación para alumbrado de emergencia en un aula.

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Lámparas de Leds dc	De 8 W D.C.	4
Panel solar fotovoltaico	12 V, 55Wp	1
Estructura soporte	1 módulo	1
Batería monobloc	4 Ah	1
Regulador	12V/30A	1

Ya que si quisiéramos alimentar el aula completa se debería instalar un sistema para mayor potencia, como se indica en la tabla 2, considerando el uso de lámparas de leds de a,c, de 18 watts, comerciales.

Tabla 2. Componentes recomendados para la instalación para alumbrado en un aula.

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Lámparas de Leds a.c.	18W D.C.	36
Panel solar fotovoltaico	12 V, 55Wp	12
Estructura soporte	12 módulo	1
Batería monobloc	10 Ah	1
Regulador	12V/30A	1
Inversor	CD/CA 650 wattts a 1Kw	1

O 3 paneles solares de 230 watts y 3  
soportes

### Conclusiones.

Es necesario reducir el uso de los combustibles fósiles, ya que no es posible considerar una fuente de energía no renovable que se va agotando; además como un deber elemental de justicia, es el lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo. Por una parte aprender a obtener energía de forma económica y respetuosa con el ambiente de las fuentes alternativas consideradas anteriormente, sin embargo aún más importante, es aprender a usar correctamente la energía, usar eficientemente la energía significa no emplearla en actividades innecesarias y conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible. Hay que desarrollar tecnologías, sistemas de vida y trabajo que ahorren energía, ya que es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible.

Aunque ya se ha producido una mayor sensibilización de la opinión pública frente a la necesidad de emprender labores de conservación y ahorro energético, todavía es necesario proceder a una amplia información relativa a la imprescindible adopción de tecnologías, basadas en soluciones energéticas alternativas, principalmente de aquéllas procedentes de fuentes renovables.

### Bibliografía

- <sup>(1)</sup>Hernández Sampieri Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, "Metodología de la Investigación", Mc Graw Hill, 5 edición, 2010 Chile, páginas.  
<sup>(2)</sup>Coordinación del Sistema Institucional de Información, "Presentación del Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa" Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Planeación, Marzo 2016.

- <sup>(3)</sup> Lima Velasco Juan Ignacio, "Ahorro de energía eléctrica. Implementación metodológica", Grupo Editorial Éxodo, 2005.
- <sup>(4)</sup> Reforma Integral de la Educación Media Superior, SEP, México, 2009, páginas.
- <sup>(5)</sup> Un nuevo Modelo Educativo para el IPN. Materiales para la Reforma 1. IPN, México, 2004.
- <sup>(6)</sup> Un nuevo Modelo Educativo para el IPN. Materiales para la Reforma 2. IPN, México, 2004.
- <sup>(7)</sup> López García María Griselda, "Diagnóstico de Producción más limpia. Diagnóstico de Energía Eléctrica", CMPL Centro Mexicano para la Producción más Limpia, 2011.
- <sup>(8)</sup> Romo Pedraza, Abel. "El Enfoque Sociocultural del Aprendizaje de Vigotsky" Asociación de familias adoptantes de Andalucía. [http://www.afaan.org/docs/VYGOSTSKY\\_04\\_ROMO\\_El\\_enfoque\\_sociocultural\\_del\\_aprendizaje\\_de\\_Vygotsky.pdf](http://www.afaan.org/docs/VYGOSTSKY_04_ROMO_El_enfoque_sociocultural_del_aprendizaje_de_Vygotsky.pdf), revisado el



## Perfil del Emprendedor Universitario en Proyectos Innovadores

C. Lucy Alcántara González, C. Lizeth Guadalupe Cruz Martínez,  
M.A. Angélica Reyes Mendoza.

**Resumen**— La presente investigación fue un estudio cuantitativo realizado en el 2016, en las áreas económico-administrativas e ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate. El propósito de esta investigación es dar a conocer si los universitarios consideran importante contar con un perfil emprendedor para poder llevar a cabo la creación de un nuevo negocio. Los resultados encontrados denotan que, para los jóvenes universitarios, es importante contar con cualidades para poder cumplir con dicho perfil; Se colocó al liderazgo en primer lugar con un 75%, lo cual indica que es necesario para dirigir un proyecto, en segundo lugar, se encuentra la creatividad con un 68.75%, demostrando la importancia de ser innovador para poder colocar un buen proyecto y en tercer lugar se encuentra la motivación del logro con un 65.63%. Lo anterior demuestra que el perfil emprendedor es fundamental, ya que, con esas cualidades, lograrán concluir proyectos emprendedores innovadores.

**Palabras clave**— Emprendedor, Perfil del emprendedor, Proyecto, Innovación.

### Introducción

El objetivo de esta investigación es dar a conocer la importancia de contar con un perfil emprendedor como universitario para poder llevar a cabo la creación de un negocio a través de un proyecto innovador y así poder desarrollarlo adecuadamente para que logren ser exitosos en la creación de sus empresas. Es indispensable que los jóvenes universitarios adquieran del perfil emprendedor con las distintas cualidades tales como; la motivación de logro, creatividad, autoconfianza, tolerancia a la frustración, negociación, flexibilidad, liderazgo y trabajo en equipo, que les permitan desenvolverse adecuadamente en el emprendimiento de nuevos proyectos. Por otra parte, también se encontraron distintas características que los universitarios consideran que se deben tener dentro del perfil emprendedor tales como: actitud, perseverancia, conocimiento de programas que ayuden a emprender, experiencia, incentivos, paciencia, pasión, ser amable y visionario.

### Marco Teórico

Un emprendedor es aquella persona que tiene iniciativa para emprender una idea de negocio y la realiza. De acuerdo con Orrego (2008) “el emprendedor debe empeñarse en recuperar el sentido del trabajo como una forma de lograr mayor compromiso con sus iniciativas y generar espacios apropiados en las organizaciones para la formulación de innovaciones y de nuevos emprendimientos”. Por lo tanto, se considera indispensable que los jóvenes universitarios se interesen en el emprendimiento generando ideas novedosas para que puedan dar paso a la creación de nuevas empresas y proyectos emprendedores interesantes para la región y logren así ser dueños de sus propios negocios generadores de empleo, impactando en la economía de la región hasta llegar a todo el país.

Wompner (2012) comenta que “Debemos reconocer que la creatividad es el pilar fundamental del emprendimiento” y que sólo el emprendimiento es lo que permite nivelar y movilizar oportunidades independientes de toda consideración de sexo, religión, o incluso estudios, apoyando en que los jóvenes se harán independientes al iniciar sus proyectos con un emprendimiento social o con quienes quieran hacer realidad sus proyectos personales. Revisando algunas definiciones de emprendedor se puede decir que “es una persona con capacidad de innovar; entendida esta como la capacidad de generar bienes y servicios de una forma creativa, metódica, ética, responsable y efectiva” (Ley 1014, 2006). Como bien lo indica este concepto, la persona que desea emprender debe tener en cuenta que es necesario innovar y poniendo en práctica su ingenio o creatividad para realizar productos o servicios únicos podrá llevar a cabo el emprendimiento y desarrollo de un buen negocio.

Es importante resaltar que el autor Orrego (2009) argumenta que “el emprendimiento constituye un fenómeno cultural que encierra conductas, valores, creencias y modos de actuación, con la intencionalidad de generar bienestar social en una comunidad; a su vez, la cultura constituye una variable importante, tanto para el proceso de desarrollo de la idea emprendedora como para la acción o puesta en marcha”. Ello nos permite conocer que todo joven emprendedor necesita actuar con principios y valores para lograr impactar con sus proyectos en su comunidad, pieza clave que permite conocer que la cultura es una variable que se encuentra presente para lograr emprender y no solo es eso, sino que tiene que ser diferente en las ideas que pretenda poner en marcha al momento de realizar su proyecto empresarial.

Según Páez y García (2011) el perfil emprendedor contempla las siguientes características; “motivación de logro, creatividad, autoconfianza, tolerancia a la frustración, negociación, flexibilidad, liderazgo y trabajo en equipo” Definiendo cada una de estas características, de acuerdo con Morales (2006) “La motivación de logro se caracteriza fundamentalmente por la búsqueda del éxito, la competitividad, la aceptación de riesgos, constancia y organización en el trabajo, el proponerse objetivos a largo plazo”. Si los universitarios tienen motivación de logro, tendrán la

inquietud de poner en marcha nuevos proyectos por lo tanto va a ser seguro que puedan concluir cada uno de estos proyectos que se han propuesto.

Según Páez y García (2011) Para el análisis de los procesos emprendedores, la creatividad contiene, entre otros, los siguientes aspectos: Originalidad y novedad en la solución de problemas, Riqueza y flexibilidad de ideas.

Apertura y fluidez en el proceso de producción, Capacidad y disposición para la innovación.

Otra característica que todo emprendedor debe tener, la autoconfianza que es “señal de la autoestima y base de la motivación, es una actitud que ejerce una influencia positiva en el desarrollo personal y en la relación con los otros. El grado de éxito de una persona es proporcional a la fuerza con la que cree en sí misma y en sus capacidades” De acuerdo con el autor Estanqueiro (2006). La autoconfianza va de la mano con la motivación de logro pues si un emprendedor confía en sus ideas seguramente trabajara hasta ver concluido aquello que se ha propuesto lograr. La tolerancia a la frustración no es menos importante dentro del perfil del emprendedor, si bien habrá ocasiones en las que se presenten distintas situaciones y problemas que deben ser resueltos para que cualquier proyecto siga en marcha, para los autores; Moreno, Hernández, García y Santacreu (2000) definen la tolerancia a la frustración como: “grado en que una situación es frustrante o a una variable de personalidad que determina hasta qué punto un sujeto soporta situaciones frustrantes y persiste a pesar de ello en la tarea.”

“La negociación es un proceso donde las partes que tienen un conflicto de intereses intentan buscar el mejor resultado posible para ambos. La negociación es el proceso combinación de diferentes posiciones para llegar a una sola y unánime decisión conjunta” González (2006). Es importante que un emprendedor, como bien lo dice el autor en su definición, sea capaz de llegar a acuerdos con otras personas o bien con sus clientes y proveedores en los que llegue a una situación ganar-ganar para ambas partes.

La flexibilidad según Bravo es “Adaptar nuestras conductas con rapidez a los marcos de referencia de cada persona o a otras situaciones, sin abandonar por ellos los principios o valores personales”. Habrá veces que al emprendedor se le presenten situaciones difíciles, de conflicto o aquellas en las que necesite adaptarse a ciertas reglas por lo que es importante que sea flexible.

Es importante que para que cualquier proyecto, empresa o negocio funcionen adecuadamente es necesario que un buen líder siempre se mantenga al frente pues será quien lleve el control y organización del mismo, como lo explica el autor en su definición. Como lo comenta Pautt (2011), “el liderazgo es necesario para conducir a la gente a que logre los objetivos de una forma comprometida, entusiasta y voluntaria, y la dirección para mantener funcionando el sistema a través de la planeación estratégica, el control y la organización”.

De acuerdo con los autores; Torrelles, Coiduras, Isus, Carrera, París y Cela (2011). “Trabajar en equipo, requiere la movilización de recursos propios y externos, de ciertos conocimientos, habilidades y aptitudes, que permiten a un individuo adaptarse y alcanzar junto a otros en una situación y en un contexto determinado un cometido”. Por ello al poner en marcha un proyecto emprendedor es de suma importancia saber trabajar en equipo, pues siempre se requiere de la ayuda de otros.

Para Álvarez (2002) “un proyecto es un proceso que describe la idea dinámica de una acción organizada para lograr determinados fines u objetivos, que se puede planear, administrar y evaluar por sí mismo, constituyendo un ámbito de gestión peculiar que no puede ser confundido con el de la entidad madre o del sistema en donde surge y se desarrolla” (p.54).

Al hablar sobre la definición de un proyecto, de acuerdo con Baca (2013) “es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana” (p. 2).

Wompner (2012) menciona que “Debemos entender que el emprendimiento, más que una disciplina es una actitud frente a la vida”, por lo que es importante que los universitarios desarrollen un perfil emprendedor bien fundamentado para que al momento que decidan llevar a cabo un proyecto emprendedor este sea desarrollado con éxito, “Hay que hacer al estudiante un emprendedor, una mente creativa a la que se le proporcionen herramientas de análisis y se le oriente hasta que su negocio esté maduro” (Ciencia Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2006).

Ballart (2001) “La innovación implica la generación de nuevos comportamientos o nuevas prácticas, la aparición de nuevas posibilidades y oportunidades” (p.19).

### Metodología

El método para la recolección y análisis de los datos fue de tipo cuantitativo, con un alcance descriptivo, se tomó como sujeto de estudio y fuente de información a 64 alumnos de manera aleatoria de las licenciaturas de Administración, Contaduría, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica y Derecho, que pertenecen a la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, de la Universidad Autónoma de Baja California, las variables de interés en este estudio fueron las siguientes; variable dependiente; perfil del emprendedor y las variables independientes fueron las características del emprendedor.

### Determinación del tamaño y selección de la muestra

Para este estudio se aplicó un censo total de 868 estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) Tecate, de los cuales se encuestaron de manera aleatoria a 64 estudiantes. Para poder obtener los resultados planteados, en cuanto a los objetivos, preguntas de investigación y las hipótesis planteados, fue necesario realizar un cuadro de la definición conceptual y operacional de las variables dependientes y las independientes, así como la descripción del instrumento, luego se realizó el cuadro de correspondencia de ítems.

### Instrumento utilizado

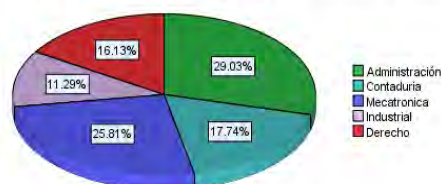
Se creó un instrumento, el total de reactivos del cuestionario consta de veintinueve ítems, con 4 preguntas sociodemográficas y 19 preguntas adaptados a la escala de Likert compuesta por cinco opciones: nada, poco, indiferente, mucho, demasiado y por último se realizaron 5 preguntas de opción múltiple, y 1 de orden de prioridades. Se utilizó tanto la escala nominal en las preguntas socio-demográficas y escala ordinal en las demás preguntas, las variables a estudiar en general fueron el perfil del emprendedor en los que se describen las características: motivación de logro, creatividad, autoconfianza, tolerancia a la frustración, negociación, flexibilidad, liderazgo y trabajo en equipo, sin embargo cabe aclarar que para este artículo sólo se tomaron algunos ítems de este instrumento.

## Comentarios Finales

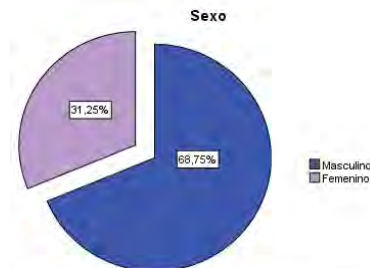
### Resumen de resultados

Dentro del perfil de los emprendedores universitarios se cuenta con siguiente porcentaje en los participantes por programa educativo: del Programa Educativo (PE) de Lic. En Administración de Empresas, fue el 29.03%, del PE de Ingeniería Mecatrónica, fue el 25.81%, del PE de Lic. En Contaduría, fue el 17.74%, del PE de Lic. En Derecho, fue el 16.13% y del PE en Ingeniería Industrial, fue el 11.29%. como se muestra en la gráfica 1.

¿Programa educativo en el que te encuentras inscrito?



Gráfica 1: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

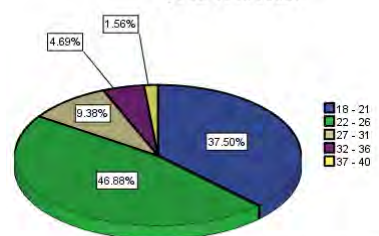


Gráfica 2: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

En cuanto al **sexo**, el 68.75% fue de sexo masculino y el 37.5% fue del sexo femenino, como se observa en la gráfica, como se muestra en la gráfica 2.

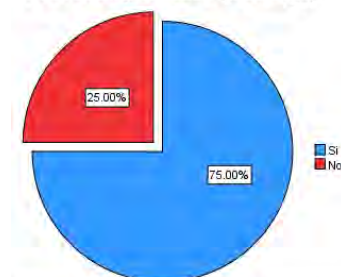
La edad estuvo en un rango de 18 a 21 años con un 37.50%, de 22 a 26 años con un 46.88%, de 27 a 31 años con un 9.38%, de 32 a 36 años el 4.69%, de 37 a 40 años con un 1.56%, como puede verse en la gráfica 3.

¿Cuál es tu edad?



Gráfica 3: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

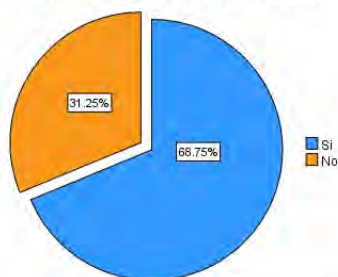
### Perfil de Emprendedor - (Liderazgo)



Gráfica 4: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

Al preguntar para poder cumplir con el perfil de emprendedor ¿Cuáles de las siguientes características consideras que debe tener una persona que emprenda? Las respuestas más representativas fueron las siguientes; en primer lugar se encuentra el **liderazgo** con un 75%, lo cual representa que es importante que ser líder sepa a donde dirigirse y transmita ese sentimiento a los demás, ya que a los jóvenes universitarios si les agrada que se les asignará el rol de dirigir un grupo de personas como microempresario y por otra parte con un 25% dice que no es tan importante ser un líder para emprender como se muestra en la gráfica 4.

Perfil de emprendedor - (Creatividad)



Gráfica 5: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

En 2do. Lugar la **creatividad** con un 68.75%, lo cual indica que para emprender se debe tener idea de crear cosas nuevas e innovadoras al emprender un proyecto, y los jóvenes universitarios si toman en cuenta la originalidad y la capacidad para innovar, mientras con un 31.25%, la creatividad no es indispensable para emprender, como se puede ver en la gráfica 5.

Perfil de Emprendedor - (Motivación al logro)



Gráfica 6: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

En 3er. lugar la **motivación al logro** con un 65.63%, esto nos indica que es interesante, tener esa sensación de

estimular el deseo de realizar y lograr terminar con éxito, el emprender un nuevo proyecto y con un 34.38% dice que no es tan necesario dicha motivación, como se muestra en la gráfica 6.

Perfil de emprendedor - (Autoconfianza)

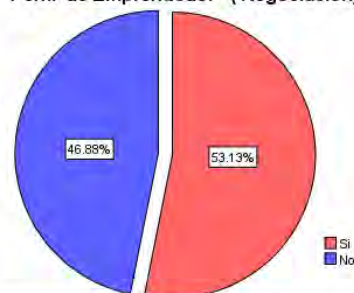


Gráfica 7: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

En 4to. lugar se encuentra la **autoconfianza**, con un 60.94%, lo cual indica que es una característica relevante al momento de tomar una decisión, en lo que respecta a la manera de querer lograrlo y tener la confianza de sí mismos al momento de emprender, y con un 39.06%, nos dice que la autoconfianza no implica algún problema a la hora de emprender, se puede ver en la gráfica 7.

En 5to. lugar se encuentra **trabajo en equipo** con un 59.38%, por lo tanto, esto nos dice que es algo que se debe tomar en cuenta al momento de emprender, para poder tener una buena relación con los trabajadores de su negocio, porque el trabajar en equipo es indispensable al realizar un negocio, porque el saber comunicarse con sus integrantes es fundamental.

Perfil de Emprendedor - (Negociación)

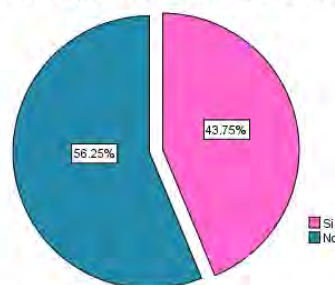


Gráfica 9: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

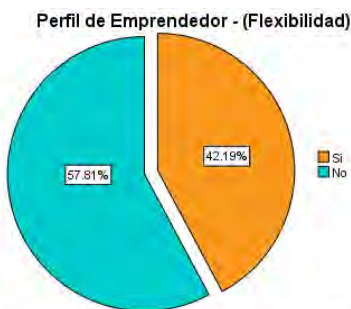
En 6to. lugar se colocó la **negociación** con un 53.13% lo cual indica, que los jóvenes universitarios tienen la habilidad de negociar si se encuentran en una situación difícil como microempresario, y con un 46.88% toman en cuenta otras cosas, más importante que la negociación se puede ver en la gráfica 9.

En 7o. lugar se encuentra la **tolerancia a la frustración** con un 43.75%, como se puede notar que los jóvenes universitarios al poner en marcha un proyecto de emprendimiento ellos saben que se pueden enfrentar a problemas y es necesario solucionarlos y por otra parte con un 56.25% consideran que la tolerancia a la frustración no es una característica de un perfil emprendedor, como se muestra en la gráfica 10.

Perfil de Emprendedor - (Tolerancia a la frustración)



Gráfica 10: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016



Gráfica 11: Datos Estadísticos Trabajo de Campo 2016

En 8vo. lugar se encuentra **flexibilidad** con un 42.19%, lo que demuestra que los jóvenes universitarios al llevar a cabo un proyecto de emprendimiento, si están dispuestos a adaptarse a los cambios que se les valla presentando al emprender un nuevo negocio, y con un 57.81%, la flexibilidad no es un factor tan importante en el perfil emprendedor, se puede ver en la gráfica 11.

Al finalizar se les realizó una pregunta en donde se les solicitó que para poder cumplir con el perfil emprendedor, subrayara ¿cuáles características debería tener una persona para emprender? En la cual los jóvenes universitarios los las principales características que colocaron fueron; la actitud y perseverancia, en segundo lugar se colocaron varias las cuales son; tener conocimiento de programas que ayuden a emprender, experiencia, incentivos, paciencia, pasión, ser amable, visionario. Y por último se puede decir que la mayoría consideró que para poder cumplir con un perfil de emprendedor se deben poseer todas las características arriba mencionadas, lo cual indica que estas características influyen en el perfil de emprendedor universitario y que es necesario impulsar estas características en los universitarios.

### Conclusiones

En esta investigación se pudo encontrar que las principales características que debe tener un perfil emprendedor universitario radica en 1er. lugar el **liderazgo**, en 2do. lugar la **creatividad**, en 3er. lugar motivación **al logro** y en 4to. lugar **autoconfianza**. Sin lugar a dudas aquellos jóvenes universitarios que deseen emprender proyectos innovadores, serán aquellos que tengan la satisfacción de contar con las cualidades, de un perfil emprendedor y así poder realizar un buen papel al momento de emprender. Sin embargo es importante mencionar las principales características que deben cumplir estos jóvenes microempresarios, las cuales son; contar con actitud y perseverancia, seguidas por el conocimiento, la experiencia, paciencia, pasión y ser visionarios.

Las características y cualidades que posea el emprendedor universitario, les permitirá mejorar su perfil y lograrán una innovación constantemente en sus estrategias para emprender con proyectos innovadores en cualquier ámbito profesional. Es necesario formar a los jóvenes universitarios emprendedores a través de proyectos en donde se invite a innovar y proponer mejores productos y/o servicios, en donde el alumno adquiera la habilidad de emprendimiento, para desarrollar en ellos la seguridad que los lleve a ser personas exitosas cuando se desempeñen como profesionistas y para sus generar mejores autoempleos para los egresados.

### Recomendaciones para futuras investigaciones.

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían concentrarse en realizar otros análisis sobre estos mismos datos recabados o en el estudio del perfil emprendedor en los diversos programas educativos para tener un amplio panorama de esta investigación. Inclusive sería interesante realizar un comparativo entre universidades de educación superior, en las que se logre identificar las principales características y habilidades de tener ese perfil emprendedor universitario al momento de crear e innovar proyectos que los ayuden en su propia realización personal.

### Referencias

- Álvarez, I. (2004). *Planificación y desarrollo de proyectos sociales y educativos*. D.F., México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=8PQn0-uLuHwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=8PQn0-uLuHwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (7a ed.) D.F., México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <http://site.ebrary.com/lib/uabcp/reader.action?docID=10747917>
- Ballart, X. (2001) *Innovación en la gestión pública y en la empresa privada*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A. Recuperado de: [https://books.google.com.mx/books?id=5vVIYsu4pzMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=5vVIYsu4pzMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

- Ciencia Universidad Autónoma de Tamaulipas (2006) Emprendiendo en la era del conocimiento, *CienciaUAT 1*(2), pp.20-22 recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942906009>
- Estanqueiro A. (2006) *Principios de comunicación interpersonal*. Madrid, España: NARCEA. Recuperado de: [https://books.google.com.mx/books?id=z4eWPI\\_-3k0C&pg=PA27&dq=autoconfianza&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjWpYfQhPTNAhVE9GMKHfKdBv4Q6AEIGjAA#v=onepage&q=autoconfianza&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=z4eWPI_-3k0C&pg=PA27&dq=autoconfianza&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjWpYfQhPTNAhVE9GMKHfKdBv4Q6AEIGjAA#v=onepage&q=autoconfianza&f=false)
- González, M. (2006). Técnicas de negociación. España: innovación y cualificación. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=IWWwMiMO7OIC&printsec=frontcover&dq=negociacion&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=negociacion&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=IWWwMiMO7OIC&printsec=frontcover&dq=negociacion&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=negociacion&f=false)
- Orrego, C. (2008). LA DIMENSIÓN HUMANA DEL EMPRENDIMIENTO. *Revista Ciencias Estratégicas*, 16(20) 225-235. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312829001>
- Orrego, C. (2009). La fenomenología y el emprendimiento. *Revista Ciencias Estratégicas*, 17(21) 21-31. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312820002>
- Wompner, F. (2012) El Emprendimiento como Factor de Movilización Social. *Nómadas*, (36) Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18126450015>
- Ley 1014, Diario Oficial No. 46.164 (27 de enero de 2006) De fomento a la cultura del emprendimiento. Recuperado de [http://normograma.sena.edu.co/docs/ley\\_1014\\_2006.htm](http://normograma.sena.edu.co/docs/ley_1014_2006.htm)
- Páez, D. y García, J. (2011) Acercamiento a las características del universitario emprendedor en la unidad de emprendimiento empresarial de la Universidad Nacional de Colombia. *Revista Escuela de Administración de Negocios*. (71) 52-69 Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/206/20623157005.pdf>
- Morales, P. (2006). *Medición de actitudes en psicología y educación* (3ra. Ed.) Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Recuperado de: [https://books.google.com.mx/books?id=bnATYNmjP0cC&printsec=frontcover&hl=es&source=gsbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=fal se](https://books.google.com.mx/books?id=bnATYNmjP0cC&printsec=frontcover&hl=es&source=gsbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=fal se)
- Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, F., París, G. y Cela, J. ( 2011). Competencia de trabajo en equipo: definición y categorización. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. 15(3) Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/567/56722230020.pdf>
- Moreno, L., Hernández J., García, O., y Santacreu, J. (2000). Un test informatizado para la evaluación de la tolerancia a la frustración. *Anales de psicología*. 16(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/167/16716204.pdf>
- Pautt, G. (2011). Liderazgo y dirección: dos conceptos distintos con resultados diferentes. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*. XIX (1) Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/909/90922732013.pdf>

### Notas Biográficas

**C. Lucy Alcántara González**, es estudiante de la carrera en Administración, incorporada a la Universidad Autónoma del Estado de México, perteneciente a la Facultad De Negocios de la Universidad de Ixtlahuaca CUI, del municipio de Ixtlahuaca, Estado de México. [lucyag1993@live.com.mx](mailto:lucyag1993@live.com.mx)

**C. Lizeth Guadalupe Cruz Martínez**, es estudiante de la carrera en Administración y Promoción de la Obra Urbana, de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Unidad Académica Profesional Chimalhuacán, Estado de México. [liz\\_x\\_e@hotmail.com](mailto:liz_x_e@hotmail.com)

**M.A. Angélica Reyes Mendoza**, es Licenciada en Administración de Empresas, egresada de la Facultad de Ingeniería y Negocios de San Quintín, en el 2007 con distinción al Mérito Escolar, Obtuvo grado de Maestra en Administración, en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, en el 2011, actualmente Maestra de Tiempo Completo, a cargo de dos coordinaciones; Coordinadora del Programa de Asistencia y Docencia de la Micro y Pequeña empresa (PIADMYPE) y Coordinadora de Acreditación y Aseguramiento, cuenta con Certificación ANFECA, Perfil PRODEP, es profesor investigador y Líder del CAF "Administración y Gestión de Proyectos" en la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate, en la Universidad Autónoma de Baja California, México. [angelita@uabc.edu.mx](mailto:angelita@uabc.edu.mx)

## Percepción a la innovación abierta en empresas TIER 1 del CLAUGTO

Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>1</sup>, MGA. Miguel Ángel Velázquez Alejos<sup>2</sup> y  
MGA. Alicia Casique Guerrero<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente estudio exterioriza los resultados de una investigación realizada por medio de entrevistas a gerentes de proyectos de empresas que pertenecen al Clúster Automotriz de Guanajuato A.C. (CLAUGTO), realizadas del 15 de febrero al 30 de abril del año en curso. Tuvo como objetivo conocer la percepción para llevar a cabo actividades bajo el esquema de innovación abierta propuesto por Henry Chesbrough. Los resultados obtenidos, servirán para encauzar una investigación más amplia que como producto terminal incluirá una metodología de trabajo colaborativo, que servirá a las industrias del sector. Los resultados señalaron que el 71% de las empresas cuentan con lo necesario para monitorear y detectar conocimientos y tecnologías externas, han llevado a cabo un proceso de transferencia de algún componente exógeno y han aplicado una tecnología externa, en el área de producción, el 43% no ha patentado. En síntesis, demuestran el interés por aplicar tecnologías utilizadas por otras compañías.

**Palabras clave**— innovación, innovación abierta, gestión del conocimiento, sector automotriz.

### Introducción

Actualmente, el proceso denominado innovación abierta, ha expuesto un crecimiento acelerado dentro del ámbito de la innovación. Aquellas industrias que la llevan a cabo como la industria del software, han demostrado un desarrollo superior, alcanzando niveles relevantes en un plazo limitadamente corto. En el uso común el concepto de innovación se utiliza de manera específica como inventos, servicios y productos nuevos, así como su implementación económica. Drucker la mencionó como: “La herramienta específica de los empresarios innovadores; el medio con el cual explotar el cambio como una oportunidad para un negocio diferente” (Drucker, 1988: 33). Se presenta como una disciplina que puede aprenderse y practicarse.

En México la innovación es entendida según el decreto de creación del Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTI), como la posibilidad de generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización, o bien, añadir valor a lo ya establecido (Diario Oficial de la Federación, 2010). A principios de siglo surge formalmente el concepto de Innovación Abierta (IA), cuya ideología primordial se centra en llevar a cabo una combinación del conocimiento y de las tecnologías internas con las externas, para lograr concluir con éxito los proyectos, entre ellos los de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), para contribuir a fortalecer la competitividad. De acuerdo con el modelo de Chesbrough (2003), los proyectos pueden surgir tanto dentro como fuera de la empresa, o bien se puede llegar a su incorporación al principio o en fases intermedias del proceso de innovación.

El concepto de “innovación abierta” no se refiere a conocimiento o a tecnología de tipo gratuita (similar a las licencias de software de código abierto), sino más bien a los métodos de colaboración utilizados, incluyendo por ejemplo el pago de licencias de propiedad intelectual. Su predisposición lo que manifiesta es un incremento en la sensibilidad de las organizaciones en relación a sus actividades de innovación, sea tecnológica o no. Como resultado de la globalización, se produce por lo tanto una modificación en el alcance de la IA, al demandar que sea interdisciplinaria, transfronteriza e intersectorial (Chandra, Eröcal, Padoan y Primo, 2012).

México requiere de estrategias que coadyuven a incrementar el potencial de desarrollo nacional, proponiéndose el Estado impulsar a los mexicanos para que aumenten su productividad y para que innoven y desarrollen con plenitud sus aspiraciones. Las fuentes de empleo, no únicamente deben buscarse, también deben inventarse. La dinámica actual de avance tecnológico, económico y social requiere de jóvenes capaces de innovar como lo puntualiza el Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018 (Diario Oficial de la Federación, 2013).

De tal forma que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), desarrolló un Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), el cual tiene como objetivo principal: “Incentivar a nivel nacional la inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, a través del otorgamiento de estímulos complementarios, de tal forma que estos apoyos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía nacional” (CONACyT, 2015: 1).

Este tipo de propuesta por parte de la federación, se basa en los principios del modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (1995), el cual trata de expresar la pertinencia y la relevancia de la relación que existe entre los tres

<sup>1</sup> La Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo es Profesora investigadora del Departamento de Ciencias Económicas Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya, en Celaya, Guanajuato, México. [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> El Maestro en Gestión Administrativa Miguel Ángel Velázquez Alejos es estudiante del doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación en la Universidad Autónoma de Querétaro, en Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [mavelazquezalejos@gmail.com](mailto:mavelazquezalejos@gmail.com)

<sup>3</sup> La Maestra en Gestión Administrativa Alicia Casique Guerrero es Profesora investigadora del Departamento de Ciencias Económicas Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya, en Celaya, Guanajuato, México. [alicia.cacique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.cacique@itcelaya.edu.mx)

sectores más importantes de una nación: el gobierno, la industria y las universidades académicas. Esta relación existe de forma implícita desde hace cientos de años, a partir del momento en el que en una determinada zona se establecen esas tres entidades, de inmediato comienza una relación tanto tácita como categórica. El ente que la gobierna y lleva a cabo su gestión administrativa, otorga los permisos, concesiones, establece políticas públicas, entre otras, hacia la unidad empresarial, la cual a su vez deberá cumplir con ciertos lineamientos y pagos que, aunados a su productividad, alimentarán las arcas del sector gubernamental (Sábado, 1975).

Existe una relación similar entre la municipalidad y la universidad, y ésta última se encarga de capacitar, evaluar y exponer el elemento o recurso más importante para las empresas, el capital humano. Naturalmente existe una relación proporcional, la universidad requiere de la existencia de distintas organizaciones para cumplir con su misión y visión deseada para su crecimiento y desarrollo, es por eso, que desde hace décadas en las Instituciones de Educación Superior (IES), existe un Departamento de Vinculación, el cual rescata la labor de mantener de forma constante una reciprocidad con el sector industrial, para que la preparación de los futuros miembros del mismo, sea acorde a las necesidades del entorno.

El triángulo de Sábado (1975) es una propuesta de modelo similar al de Etkowitz y Leydesdorff (1995), ambos modelos tienen como enfoque principal encausar esfuerzos hacia el desarrollo tecnológico, el valor agregado y la innovación, considerando a su vez el mundo globalizado en el cual coexistimos (Leydesdorff, 2012). Al lograr un intercambio de conocimiento y tecnología entre los elementos que conforman dichos modelos, se puede apreciar de forma intrínseca el concepto de IA, ya que su labor es aprovechar distintos componentes externos a los de una sola organización o institución. Requiriendo de un sistema que favorezca obtener valor de diversas fuentes de innovación y no uno que lo obstaculice.

En los últimos años, las estrategias de las organizaciones han cambiado de enfoque (Zollo y Winter, 2002), difiriendo algunas acciones para contemplar primordialmente la capacidad de gestión de la innovación (Brown y Eisenhardt, 1997; Coombs, Hull & Peltu, 2000; Drucker, 2002; O'Reilly y Tushman, 2008). Más aún, a la fecha se reconoce ampliamente que las organizaciones que tienen como objetivo generar un crecimiento sostenido para la empresa, sus empleados, accionistas, consumidores y sus clientes, pueden conseguirlo gracias a la IA (Chesbrough 2003).

Parte fundamental de la innovación es el conocimiento, el cual se suele puntualizar como los eventos o información contextualizada y conceptualizada por medio del aprendizaje o la experiencia. Es contemplado como el entendimiento de las causas y efectos que contienen ideas y acciones que requieren el uso de habilidades de mayor orden o razonamiento crítico (Willis y Tucker, 2001). Para Ponjuán (1998), la información viene siendo la materia prima y el conocimiento es el recurso mental mediante el cual se le agrega valor, por lo que debe de gestionarse. Uno de los objetivos primordiales de la creación de nuevo conocimiento, es establecer y mantener la capacidad para innovar, la cual requiere precisar y percibir los resultados ajenos a la visión planteada dentro de una organización, para con ello lograr determinar las acciones a seguir para alcanzar tal capacidad (Teece, Pisano & Suen, 1997).

El conocimiento colectivo tiene su desarrollo en asociaciones que buscan el trabajo en colaboración, como los son los *clusters*. Un *cluster* industrial es una alternativa de gestión, que sirve para estudiar los distintos elementos que permiten a un determinado sector la incorporación de nuevos enlaces dentro de su cadena de producción, así como los componentes que determinan la gestión tecnológica en los procesos, y los factores distintivos para la generación de actividades en conjunto (Porter, 1998).

De acuerdo al índice mundial de innovación de 2016, realizado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Universidad de Cornell, México se ubicó a nivel mundial en la posición 61, tras haber ocupado el sitio 57 en 2015 (OMPI, 2016). Los esfuerzos dentro del sector industrial han estado enfocados en ofrecer mano de obra de calidad a precios bajos, estrategia que ha quedado obsoleta en aras de un mundo con mayor apertura a la comunicación y, por lo tanto, a un trabajo colaborativo. Para que México comience a considerar la opción de esta forma de trabajo, son necesarias investigaciones que ayuden a definir o comprender el fenómeno y la percepción del mismo dentro de un sector específico.

### **Descripción del Método**

#### *Pregunta de investigación.*

¿Cuál es la percepción por parte de las empresas que pertenecen al CLAUGTO, respecto a una metodología de innovación abierta?

Se supone que la percepción por parte de las empresas de la muestra respecto a adoptar una metodología de innovación abierta, será positiva gracias a los beneficios que ésta otorga, así como a los apoyos del Estado para promover el trabajo colaborativo entre organizaciones, gobierno, centros de investigación e instituciones de educación superior.

#### *Universo de estudio*



El sector automotriz se encuentra clasificado por medio de un orden jerárquico, claramente definido desde hace varios años. En la cima de la clasificación se encuentran las grandes armadoras (Honda, General Motors, Toyota, Volkswagen, entre otras), conocidas como OEM por sus siglas en inglés (*Original Equipment Manufacturer*, fabricante de equipo original). Siguiendo el orden jerárquico, se encuentran las empresas de nivel uno (TIER 1) las cuales son proveedoras directas de las OEM. Después continúan las organizaciones de segundo nivel (TIER 2), es decir, aquellas que proveen directamente a las TIER 1, pero no a las OEM. Sin embargo, en ocasiones una empresa puede ser una proveedora de tipo TIER 1 para alguna OEM, pero de igual forma puede ser de tipo TIER 2 para alguna otra organización TIER 1. El orden jerárquico continúa de la misma forma, compañías TIER 3 que abastecen a las compañías TIER 2, por último, empresas TIER 4 que suministran a las TIER 3. El universo de estudio contempla a las empresas del tipo TIER 1 del CLAUGTO, considerando una entrevista con gerentes del área de proyectos.

En el año 2012 se consolidó de manera formal la Asociación Civil (AC) del Clúster Automotriz del estado de Guanajuato, CLAUGTO A. C., el cual tiene como misión “Desarrollar, gestionar y compartir estrategias para favorecer la generación de competitividad a través de confianza y sinergia, así como la operación de comités de trabajo para alcanzar los objetivos y metas comunes para el desarrollo de la Industria Automotriz en Guanajuato, impulsando el desarrollo social para el mejoramiento de la calidad de vida” (CLAUGTO, 2012).

De igual forma, el CLAUGTO (2012) establece una visión, la cual estipula que el objetivo del mismo es el de: “Impulsar y consolidar la economía regional, apoyar la competitividad de la industria automotriz y el desarrollo social sustentable con la cooperación de las empresas del sector, instituciones educativas, de investigación y del Gobierno.” Se puede denotar que tienen como meta el trabajo en colaboración, dando principal énfasis en la palabra “cooperación”, la cual se encuentra ligada de forma relevante al concepto de IA, en éste caso, bajo el esquema de la triple hélice (ver figura 1).

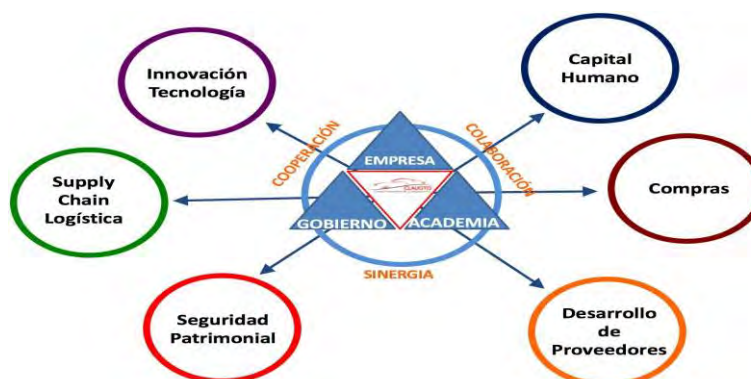


Figura 1. Esquema de trabajo del CLAUGTO.

Respecto a la innovación, se considera que el CLAUGTO “juega un papel vital en la capacidad de sus empresas asociadas en sus proyectos de innovación. Algunas de las mismas características que mejoran la productividad actual tienen un efecto aún más dramático en el crecimiento de la productividad” (CLAUGTO, 2016).

#### Metodología.

El presente estudio es el resultado de una investigación de tipo exploratoria la cual tiene como finalidad otorgar una visión general de carácter aproximativo sobre el objeto de indagación. Esta forma de búsqueda se utiliza preferentemente cuando se trata de analizar un fenómeno que no ha sido aún muy explorado. De igual forma se emplea cuando no es posible formular hipótesis precisas a comprobar para después generalizar. Los trabajos como éste ayudan principalmente a incrementar el nivel de claridad respecto a información, que ayudará a generar tendencias de investigación dentro del campo de estudio (Hernández, et al., 2014).

Esta investigación dará origen a una segunda fase, por lo que el análisis exploratorio servirá para determinar en un futuro las variables y los identificadores que ayudarán a desarrollar una metodología de IA, tomando en cuenta la percepción y expectativas de los gerentes participantes, los cuales colaboran en las empresas tipo TIER 1 del CLAUGTO. El área a la que pertenecen los gerentes en términos generales, está catalogada como área de dirección de proyectos, la cual es responsable en gran medida de la gestión de los recursos, el control de los gastos y el liderazgo de equipos orientados hacia la satisfacción de una meta, por lo cual se considera que los líderes de ésta área, representan un juicio relevante y fundamental respecto al punto de vista de la empresa en relación a la IA.

Como resultado de la revisión de la literatura y de los principales referentes teóricos respecto a los conceptos y el modelo de IA, se elaboró un cuestionario, el cual contempla cinco dimensiones (*identificación, transferencia, aplicación, protección y colaboración*).

Se utilizó el muestreo por conveniencia, determinando tomar en cuenta a las empresas TIER 1 del CLAUGTO consideradas de tecnología intermedia a alta y a que cada una de ellas están conformadas con capitales de distintos países. Actualmente existen 23 empresas de tales características, invitando y aceptando colaborar 7 de ellas, por lo que el tamaño de la muestra representa el 30% de la población.

El cuestionario fue aplicado por medio de una entrevista, convirtiéndose en el primer momento de contacto para conseguir la información, y posteriormente llevar a cabo su análisis. Para la técnica de la entrevista, se consideró primordialmente el elemento de la focalización de Kvale (1996), cuya finalidad es conseguir los perfiles de la realidad observada por parte del entrevistado, respecto a la apreciación del concepto de IA. Se consideraron a los gerentes del área de proyectos, partiendo del apoyo de la teoría de que dicha área es la idónea para utilizar una metodología de IA.

#### *Instrumento.*

Se desarrolló un cuestionario para indagar sobre sus prácticas destinadas a utilizar distintos elementos externos que les favorecen como fuentes de innovación. El instrumento fue desarrollado por el grupo de investigación, posteriormente se sometió a juicio de 3 expertos en el área y del sector, para someterlo a la validez de contenido. En el anexo 1 se puede ver el instrumento.

### **Resultados y comentarios finales**

#### *Resumen de los resultados*

Cada una de las preguntas representa una dimensión estructural de la IA, por lo que el análisis de los resultados se presenta con base a las dimensiones. A continuación, se exponen los resultados:

- a) *Identificación:* La primera dimensión, hace referencia al aspecto inicial del modelo de innovación abierta, ya que es necesario tener la capacidad de identificar los elementos externos que en algún momento dado puedan ser de utilidad. Los resultados demuestran que, en 5 de las compañías (71%), cuentan con lo necesario para monitorear y detectar conocimientos y tecnologías externas. Una de las empresas lo hace de la siguiente forma: “La organización hace esto por dos vías, la primera a través de un proceso colaborativo entre los proveedores de maquinaria y los expertos de los procesos de fabricación de la planta. El flujo comienza con la revisión del diseño del producto por parte de los expertos en proceso de planta y del fabricante de maquinaria, realizado este evento se convoca a una reunión de diseño de máquina, donde se establece la forma en que se debe construir el equipo utilizando la experiencia de ambas partes, esto genera un desarrollo continuo y muy fuerte de la organización y del proveedor. La segunda parte se realiza a través de convenios de investigación – desarrollo entre la empresa y la escuela, la forma en que se hace... la planta identifica los procesos y/o productos a mejorar o desarrollar y sobre esto se busca una institución educativa que tenga las capacidades humanas y de infraestructura, para en colaboración con la empresa desarrollar el proyecto”. Las dos organizaciones que respondieron de forma negativa (29%), exteriorizaron que, de cualquier forma, dentro de las mismas se cuenta con los recursos necesarios para en un futuro poder identificar elementos externos.
- b) *Transferencia:* Los resultados de esta dimensión indican, que 5 empresas (71%) han llevado a cabo un proceso de transferencia de algún componente exógeno. Una de las compañías lo hizo gracias a: “la compra, implementación y adaptación de un nuevo sistema de máquinas para forjado que fue observado en una empresa extranjera en un viaje del gerente del área. Además de la capacitación de otros dos miembros del departamento, mediante su envío al extranjero”. Esto se relaciona con lo observado en la dimensión anterior, ya que, para la mayoría de las empresas, las visitas industriales a otras compañías (preferentemente fuera de México), son un motor fundamental para identificar el conocimiento. De nueva cuenta, las empresas que aún no consiguen una transferencia exitosa (29%), indican que poseen los elementos necesarios para llevarla a cabo en un futuro, aunque una de ellas dejó claro que solo se llevaría a cabo si los directores generales calculan que existirá un beneficio económico considerable.
- c) *Aplicación:* El 100% de las empresas han tenido la capacidad de aplicar una tecnología externa, principalmente en el área de producción. A grandes rasgos, una de ellas establece que: “Existen múltiples ejemplos de implementaciones exitosas, muchas de las ideas provienen de viajes realizados para hacer procesos de comparaciones competitivas, sobre esto se analizan nuestras formas de trabajo, procesos de fabricación y se proponen nuevos métodos, mejoras o cambios a los actuales, que permitan mejorar la condición actual”.
- d) *Protección:* En 4 de las empresas (43%) no han patentado algún proceso o producto, estableciendo como factor principal, el desinterés de sus directivos por considerar que el patentar es un trabajo burocrático y laborioso, en el que se invierte mucho tiempo, y que no rinde grandes beneficios económicos. Por otra parte, 5 de las empresas (71%) consideraron que es muy importante mantener los derechos de las patentes, y solo permitir el licenciamiento. Una empresa (14%) creyó que es importante. Mientras que para solo una de ellas (14%) no tiene importancia patentar un desarrollo tecnológico.
- e) *Colaboración:* Una vez más se presenta un índice de respuesta positivo, ya que el 71% de la muestra indicaron que han llevado a cabo algún proyecto en colaboración con otras instituciones, todas ellas considerando el apoyo y el beneficio mutuo que pueden obtener al realizar distintos proyectos con las principales universidades del estado,

gracias a la “participación en distintos programas de apoyo a los recién egresados de distintas licenciaturas y maestrías, para desarrollar sus competencias y capacitarlos en diferentes áreas, con la posibilidad de contratación... se colabora con escuelas para realizar proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías”. Una de las empresas (14%) detalló claramente que trabaja de forma constante por medio del PEI de CONACyT, lo cual permite apreciar claramente que, bajo esta dimensión, hablando en términos del modelo de la triple hélice, el gobierno está teniendo un papel protagónico al promover distintos programas que estimulan, y que, en algunos casos, comprometen a que la industria trabaje mano a mano con otras instituciones.

#### Conclusiones

En síntesis, las organizaciones demuestran el interés por aplicar tecnologías ya utilizadas por otras compañías, así como herramientas que son desarrolladas y comercializadas de forma libre por algunas empresas que tienen una filosofía que considera el paradigma de enfoque abierto. Están conscientes de que la heterogeneidad de los procesos de innovación requiere de la interacción y de la complementariedad, considerándolos como elementos importantes para mejorar la coordinación científica e interinstitucional. Resultando ser positivo el supuesto.

Las empresas del sector no son ajenas a las prácticas de innovar a través de la colaboración, desde que firmaron la carta de colaboración para formar la asociación civil, aunque no conocen el soporte teórico de la innovación abierta establecido en el modelo, por lo que corresponde a la parte que se relaciona con: identificar y transferir bases de tecnologías internas y externas, y emplearlas de la mejor forma para resolver problemas. Lo que servirá para encausar la siguiente investigación.

En cuanto al trabajo en colaboración con otras organizaciones, el incentivo principal es el apoyo económico que ofrece el gobierno. Desafortunadamente no se visualiza el deseo por parte de las instituciones de colaborar de forma abierta, utilizando únicamente los recursos de los que dispone, o buscando desarrollar en colaboración proyectos de I+D+i bajo el esquema ganar-ganar, en el cual pudieran compartir riesgos, principalmente los de inversión. La colaboración se lleva a cabo principalmente gracias a que el gobierno absorbe una parte importante del dinero invertido. Esto considerado como una primera aproximación en esta investigación, que sin duda es relevante.

#### Recomendaciones

Interesarse y aprovechar a las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación reconocidos por la calidad de sus investigaciones.

Valorar al personal calificado y competente a nivel global en sectores industriales y en algunas regiones del país. Seleccionar personal por su capacidad para trabajar en equipo multidisciplinario y multicultural y no solo aspirar a contratar mano de obra barata.

Aprovechar la diversidad cultural como una fuente de creatividad. Lograr la inserción en redes de conocimiento y plataformas tecnológicas globales. Trabajar más sobre los rasgos culturales que favorecen la innovación en los centros de trabajo, en las instituciones de educación superior y en las entidades de investigación.

Utilizar los conocimientos generados en otros países, a través de contenidos en patentes de uso libre en México.

México requiere trabajar más con un enfoque coordinado de políticas para el desarrollo regional. Aquí es donde el estado de Guanajuato cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo para el 2035 y su proyección hacia la industria automotriz que empezó a gestarse como nueva vocación económica desde la década de los noventa.

Implementar sistemas de gestión del conocimiento en colaboración, haciendo uso de plataformas de aprendizaje académico; por ejemplo, la herramienta de código abierto Moodle, que pueden ser ajustadas para convertirse en tecnología que facilita el aprendizaje en colaboración, ayudándose de esa forma a desarrollar una inteligencia colectiva de las empresas que pertenecen al CLAUGTO.

#### Referencias

- Brown, S.L., & Eisenhardt, K.M. (1997). The art of continuous change. *Administrative Science Quarterly*, 42, 1-34.
- Chandra, V., Eröcal, D., Padoan, P. C. y Primo, C. A. (Eds.). (2012). *Innovación y crecimiento: en busca de una frontera en movimiento*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C. París: OCDE.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. United State of America: Harvard Business School Press.
- CLAUGTO. (2012). Asociación Civil del Clúster automotriz del estado de Guanajuato. Recuperado de <http://claugto.org>
- CLAUGTO. (2016). Asociación Civil del Clúster automotriz del estado de Guanajuato. Recuperado de <http://claugto.org>
- CONACyT. (2015). Programa de Estímulos a la Innovación. Recuperado de <http://www.conacyt.mx>
- Coombs, R., Hull, R. & Peltu, M. (2000). Knowledge management practices for innovation: An audit tool for improvement. *International Journal of Technology Management*, 20(5), 633-656, doi: 10.1504/IJTM.2000.002885
- Diario Oficial de la Federación. (2013, 20 mayo). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2015. Recuperado de <http://dof.gob.mx>
- Diario Oficial de la Federación. (2010, 10 diciembre). Decreto por el que se crea el Premio Nacional de Tecnología e Innovación. Recuperado de <http://dof.gob.mx>
- Drucker, P. F. (1988). *La innovación y el empresariado innovador. La práctica y los principios*. México: Editorial Hermes, S.A.
- Drucker, P. F. (2002). *La gerencia en la sociedad futura*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix University Industry Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Educación.

- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35, doi: 10.1007/s13132-13011-10049-13134.
- O'Reilly, C.A. & Tushman, M.L (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organization Behavior*, 28, 185-206.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2016). Índice Mundial de Innovación 2016, [en línea]. Recuperado de [www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator](http://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator)
- Ponjuán, G. (1998). *Gestión de Información en las Organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77-90.
- Sábato, J. A. (1975). Using Science to Manufacture Technology. *Impact of Science on Society*, 25(1), 37-44.
- Teece, D. J.; Pisano, G. & Suen, A. (1997) Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18 (7), 509-533.
- Willis, E.& Tucker, G. (2001). Using Constructionism to teach constructivism: modeling Hands-on technology integration in a preservice. *Journal of Computing in Teacher Technology Course*, 17(2), 4-7.
- Zollo, M., & Winter, S. G. (2002). Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities. *Organization Science*, 13, 339-351.

## APÉNDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

La presente entrevista tiene como objetivo conocer la apreciación hacia la innovación abierta por parte de su empresa. El concepto utilizado de innovación abierta hace énfasis en combinar el conocimiento interno con el externo, a fin de concluir con éxito proyectos de investigación y desarrollo. De igual forma, también incluye un enfoque colaborativo, para realizar este tipo de proyectos con una o más empresas.

#### **Dimensión sobre la identificación**

Para llevar a cabo innovación abierta, es necesario contar un método sistemático para identificar conocimientos, tecnologías o innovaciones externas. ¿En su organización cuentan con algo similar?

(Si la respuesta fue afirmativa)

Puede describirlo a través de un ejemplo.

(Si la respuesta fue negativa)

¿Considera que su empresa cuenta con lo necesario para llegar a implementarlo?

#### **Dimensión sobre la transferencia**

Si su organización identificó un conocimiento, una tecnología o una innovación externa ¿cómo fue que se implementó al interior de la empresa?

Si su organización no ha podido identificar dichos elementos externos, ¿considera que cuenta con la capacidad para transferirlos en un momento dado?

#### **Dimensión sobre la aplicación**

¿Su empresa ha desarrollado o mejorado un producto o proceso, gracias a un factor externo (idea, innovación, tecnología, conocimiento o a una persona)?

(Si la respuesta fue afirmativa)

¿Cuál fue ese factor externo y qué fue lo que se logró?

(Si la respuesta fue negativa)

¿Existe actualmente la intención o la necesidad por parte de su empresa por desarrollar o mejorar un nuevo producto o proceso?

#### **Dimensión sobre la protección**

¿Su organización, ha patentado algún producto o proceso?

(Si su respuesta es afirmativa)

Para su empresa ¿qué tan importante es mantener los derechos de las patentes y solamente conceder licencias?

#### **Dimensión sobre la colaboración**

¿En su organización se han llevado a cabo proyectos de investigación en colaboración con otras empresas, escuelas, centros de investigación o con entidades del gobierno?

(Si la respuesta fue afirmativa)

Comente la experiencia de uno de ellos.

(Si la respuesta fue negativa)

¿Considera que su empresa estaría dispuesta a colaborar con alguna otra organización?

*¡Gracias por su colaboración!*

# MANUFACTURA DE MATERIALES CERÁMICOS AVANZADOS: FASE LÍQUIDA VS. FASE SÓLIDA

Ing. S. Betzabeé Alemán Córdova <sup>1</sup>, Dr. José Lemus Ruiz <sup>2</sup>,  
Ing. Quetzalmaflor Miranda Hernández <sup>3</sup> Dr. Leonel Ceja Cárdenas <sup>4</sup> M.C. Ma. Teresita Santoyo Arreguin <sup>5</sup>

**Resumen**— La manufactura de cerámicos busca alcanzar una reducción en la porosidad presente en el compacto con el fin de mejorar las propiedades estructurales del material. En el presente trabajo se comparan las técnicas de manufactura al fabricar cerámicos de nitruro de silicio,  $\text{Si}_3\text{N}_4$  y de alúmina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  obtenidos por la ruta convencional. El  $\text{Si}_3\text{N}_4$  utilizo aditivos en su procesamiento con la finalidad de promover la formación de un líquido que ayudara a reducir la porosidad presente en el compacto mientras que en el caso de la alúmina no se emplean aditivos y el proceso ocurre en fase sólida. Las temperaturas de sinterización alcanzadas fueron mayores a  $1400^\circ\text{C}$  por tiempos de 1-2 h. Imágenes por microscopía y análisis por DRX revelan que el comportamiento en ambos sistemas (fase líquida y fase sólida) influye notablemente en el nivel de densificación y transformación de fase alcanzada repercutiendo en las propiedades estructurales del cerámico.

**Palabras clave**—Sinterización convencional, alúmina, nitruro de silicio.

## Introducción

Un área de los materiales que más realce a obtenido en los últimos años es la de los cerámicos avanzados o de ingeniería debido a sus propiedades que en ciertas condiciones superan a los metales e incluso súper-aleaciones, dichas condiciones pueden ser ambientes a altas temperaturas y corrosivos. Ejemplo de dicho desarrollo se visualiza en países como Japón en donde los avances tecnológicos han generado un requerimiento mayor en características que los materiales deben de cumplir, generando una fiebre en el uso de cerámicos por sus cualidades de baja densidad, resistencia a la corrosión, propiedades mecánicas y funcionales buenas para su implementación como es mencionado por Okada A. (2008). Un aspecto que impacta en lo redituable que puede ser el material, es su procesamiento, debido a que los cerámicos son muy estables su maquinado se llega a dificultar de manera considerable, además de que resulta muy costoso. Para la sinterización de cerámicos existen diversos procesamientos los cuales impactan de manera considerable en las propiedades de estos y se dividen en tres: métodos convencionales, avanzados y métodos de extrema presión-alta temperatura. La diferencia es la manera en la que la presión y temperatura son aplicadas. En este caso particular se utilizó el método de sinterización convencional en donde la presión y la temperatura se aplican de manera separada, los polvos son colocados en un dado en donde, se prensan a una determina presión formando compactos cerámicos, para después es ser pasados a un horno de sinterización en donde se someten los compactos a un calentamiento, con o sin atmosfera, dependiendo de un tipo de cerámicos (Rahaman (2007)). Existen dos casos para la sinterización estas son: a) fase sólida y b) fase líquida, las cuales son dos maneras de manufacturar cerámicos. La sinterización en a) fase solida se genera por una difusión entre las partículas cómo es posible observar en la figura 1 donde se representa esquemáticamente el fenómeno que pasa durante la sinterización, inicialmente (figura 1 a)) se tienen los polvos cerámicos en este caso polvos de alúmina y una gran cantidad de espacios entre partículas, los polvos pasan a una etapa de compactación (figura 1 b)) en donde se genera un reacomodo de las partículas disminuyendo considerablemente la presencia de poros, en este momento el contacto entre ellas es solo en su superficie mas no existe una interacción, una vez obteniendo compactos de polvo pasan a una etapa de calentamiento (figura 1 c)), en esta etapa el material se somete a una temperatura máxima y a un tiempo de permanencia, en donde se presenta una difusión y el cierre de porosidades las cual se van dando de manera gradual conforme se va formando un cuello entre partículas y una

<sup>1</sup> Ing. S. Betzabeé Alemán Córdova es estudiante del programa de maestría del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [sbac\\_03@outlook.com](mailto:sbac_03@outlook.com)

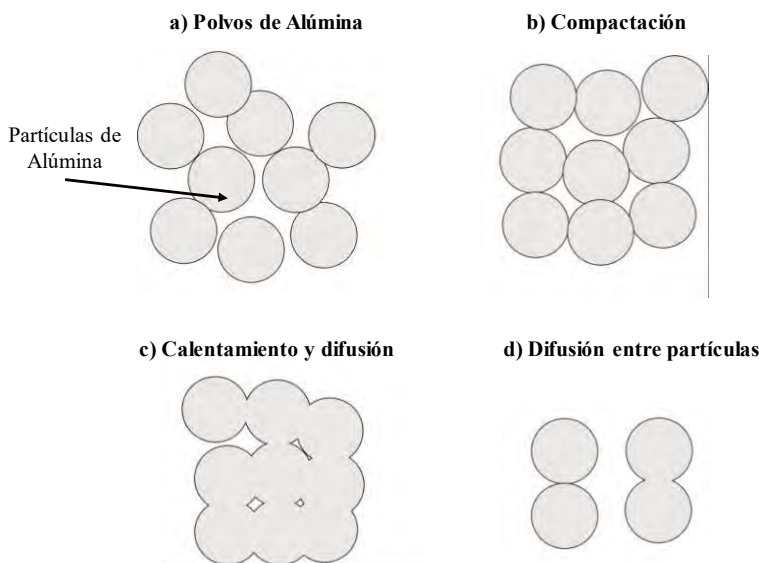
<sup>2</sup> Dr. José Lemus Ruiz es profesor e investigador del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [ruizmag@gmail.com](mailto:ruizmag@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Quetzalmaflor Miranda Hernández estudiante del departamento Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia Michoacán [ketzalmaflor@hotmail.com](mailto:ketzalmaflor@hotmail.com)

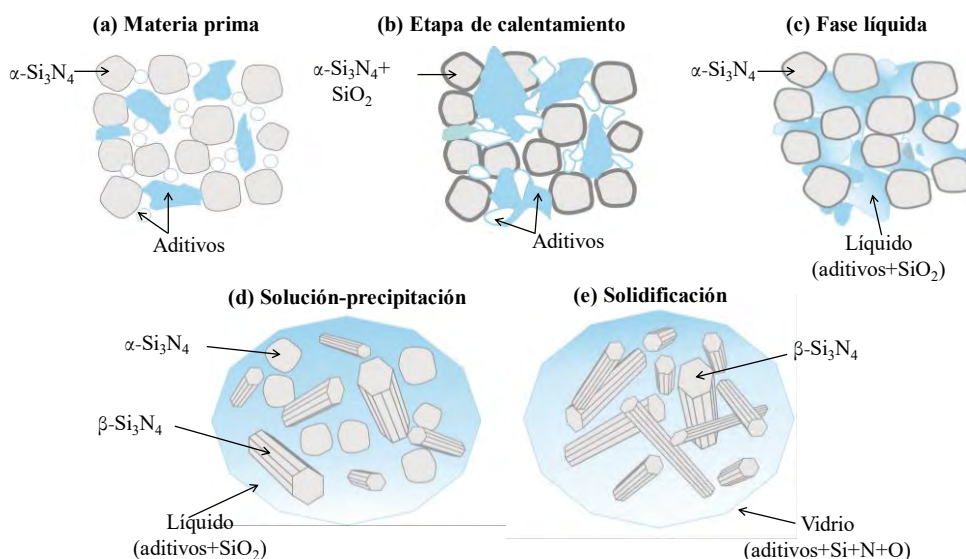
<sup>4</sup> Dr. Leonel Ceja Cárdenas es profesor e investigador del departamento Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán [leocce4@yahoo.com.mx](mailto:leocce4@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> M.C. Ma. Teresita Santoyo Arreguin es profesora del departamento Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán [materesita@outlook.com](mailto:materesita@outlook.com)

disminución en el tamaño de los poros hasta llegar a tamaños micro y nanométricos, generando de esta manera el material consolidado. En la figura 1 d) se muestra de manera esquemática como se comienza a dar el mecanismo de difusión, las partículas comienzan un traslado de átomos y lugares vacíos (vacancias) los cuales generan la formación de los cuellos entre partículas, como es mencionado por Roy et al. (1993).



**Figura 1** Sinterización por difusión de la alúmina



**Figura 2** Sinterización en fase líquida de nitrato de silicio

El otro caso la sinterización se puede dar en b) fase líquida la cual se basa en compactar previo a la sinterización una mezcla de polvos con la presencia de aditivos los cuales por lo general son óxidos metálicos los cuales forman un eutéctico, estos se utilizan para aumentar el nivel de densificación, el proceso requiere de una atmósfera inerte y rangos de temperatura por arriba de la formación del eutéctico. Las etapas de dicho proceso para en el caso se muestran en la fig. 2. Primeramente, en la figura 2 (a) se representa la mezcla del cerámico para este caso las partículas de nitrato de silicio junto con los aditivos, a continuación, figura 2 (b) se muestra la mezcla y como se somete a un calentamiento en donde se genera una capa de óxido de silicio en las partículas de nitrato de silicio ( $\alpha\text{-Si}_3\text{N}_4$ ) con el cual los aditivos interactúan, en esta los aditivos y el óxido de silicio se funden (figura 2 (c)) y generan

un líquido. En el caso particular del nitruro de silicio en dicho líquido es el lugar donde las partículas de  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  transforman de fase y precipitan en forma de hexágonos de  $\beta$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  (figura 2 d)) y durante la etapa de enfriamiento esquematizado en la figura 2 (e), el líquido del eutéctico, generalmente solidifica como una fase vítrea, cuya composición la conforman los óxidos metálicos usados como aditivos, el silicio y nitrógeno la cual envuelve las partículas del  $\beta$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$ . La sinterización en fase líquida es muy utilizada para el procesamiento de nitruro de silicio en donde se utilizan como aditivos óxidos: de aluminio, magnesio, itrio, etc. En el proceso se requiere de una atmósfera generalmente de nitrógeno y temperaturas mayores a  $1350^\circ\text{C}$  en donde algunas investigaciones como la realizada por Hampshire (2009) detectan que a partir de dicha temperatura comienza a ver la presencia de un líquido. Usualmente, los tiempos de permanencia son de 1 a 4 h y es posible obtener cerámicos muy densos con buenas propiedades mecánicas. Un ejemplo representativo del uso de esta técnica fue el realizado por: Xue-Jian Liu et al. (2005) en donde realiza una mezcla de aditivos y partículas de nitruro de silicio y analiza la afectación de dichos aditivos al cerámico. Estos aditivos también han sido objeto de estudios es mencionado por Wasanapiarnpong et al (2006), en donde ellos utilizan como aditivos magnesia, alúmina e itria, y analizan los cambios en las propiedades térmicas y mecánicas del material. También existen investigaciones en donde observan como impactan dichos aditivos en la microestructura del cerámico como lo analizan Becher et al. (2006) y Belmonte et al (2008).

### Descripción del Método

#### *Procedimiento experimental.*

Para este análisis El procesamiento por el cual se realizó la sinterización en fase sólida se realizó utilizando polvos de alúmina de alta pureza los cuales fueron mezclados con polivinil alcohol para después ser compactados usando dado de acero con 7 mm de diámetro, una vez obtenidos estos compactos se sinterizaron a una temperatura de 1500 por 2 h. Para la realización de la sinterización en fase líquida de nitruro de silicio se utilizó polvos de  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  de alta pureza los cuales se mezclaron, con cantidades de aditivos mostradas en la tabla 1 estas se realizaron por medio de spray drying, después se compactaron muestras de los polvos usando un dado de acero de 10 mm de diámetro, a continuación, estas se sinterizaron a una temperatura de  $1600^\circ\text{C}$  y tiempos de permanencia de 2 h en una atmosfera de nitrógeno.

**Tabla 1** Composición de las mezclas de polvos de  $\text{Si}_3\text{N}_4$

Muestra	$\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$	Aditivos		Cantidad total de aditivos
		$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Y}_2\text{O}_3$	
$\text{Si}_3\text{N}_4$ -4	96	1.5	2.5	4
$\text{Si}_3\text{N}_4$ -8	92	3.0	5.0	8
$\text{Si}_3\text{N}_4$ -12	88	4.5	7.5	12

Para la caracterización de dichos cerámicos se utilizaron diversas técnicas como densidad relativa, difracción de rayos X, y microscopia electrónica de barrido, con el fin de buscar diferencias en la morfología de ambos cerámicos manufacturados con los dos tipos de sinterización.

### Resultados y Discusión

Inicialmente con respecto a la densidad relativa de ambos cerámicos, es posible observar diferencia entre la manufactura en fase sólida y fase líquida. Para el caso donde se tuvo una presencia de esta fase líquida en el nitruro de silicio con mayor cantidad de aditivo (muestras de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -12) obtiene un mayor nivel de densificación, esto se debe a que se forma mayor cantidad de líquido presente durante el proceso de sinterización en donde se obtuvo un 75% de densidad relativa, para el caso de fase solida (sinterización de alúmina) su densidad obtenida fue de un 65%, es posible observar que para la sinterización en fase líquida hay un incremento en la densidad relativa considerable esto impactara en las propiedades mecánicas del material.

Para los análisis de difracción de rayos x de ambas sintonizaciones es posible observar en la figura 3 en donde se muestran los patrones de difracción de rayos x de la materia prima y de los compactos cerámicos de nitruro de silicio con diversas cantidades de aditivos que fueron sinterizadas a una temperatura de  $1600^\circ\text{C}$  por 2h. Un análisis de DRX realizado a los polvos de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  muestra que existe la presencia de la fase de  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  en mayor cantidad lo cual concuerda con lo reportado por otros investigadores debido a que la fase  $\alpha$  es considera la más estable a temperatura ambiente. Sin embargo, también es evidente la presencia de picos de menor intensidad correspondientes a la fase de  $\beta$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$ . Para los difractogramas de los cerámicos sinterizados (muestras:  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -4,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -8,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -12) se observa un ligero incremento en el grado de transformación de  $\alpha$  a  $\beta$  conforme al incremento de los aditivos, pero no

se obtiene una alta transformación como la que algunos investigadores obtienen en otras técnicas de sinterización como lo mostrado por Ceja-Cárdenas et al (2010).

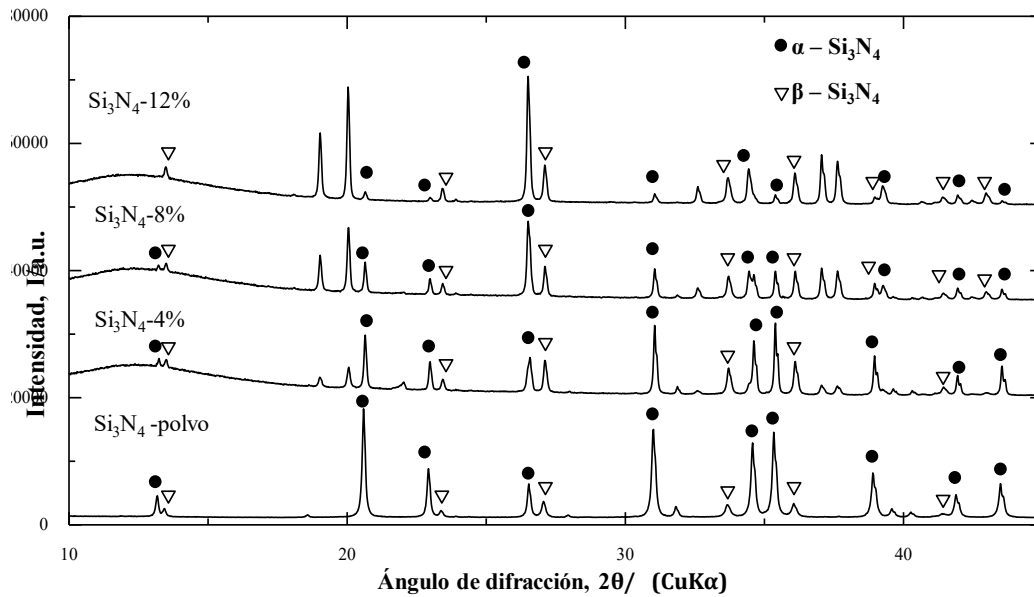


Figura 3 Patrón de difracción  $\text{Si}_3\text{N}_4$  con distintas cantidades de aditivos, una temperatura de  $1600^\circ\text{C}$  por 2 h

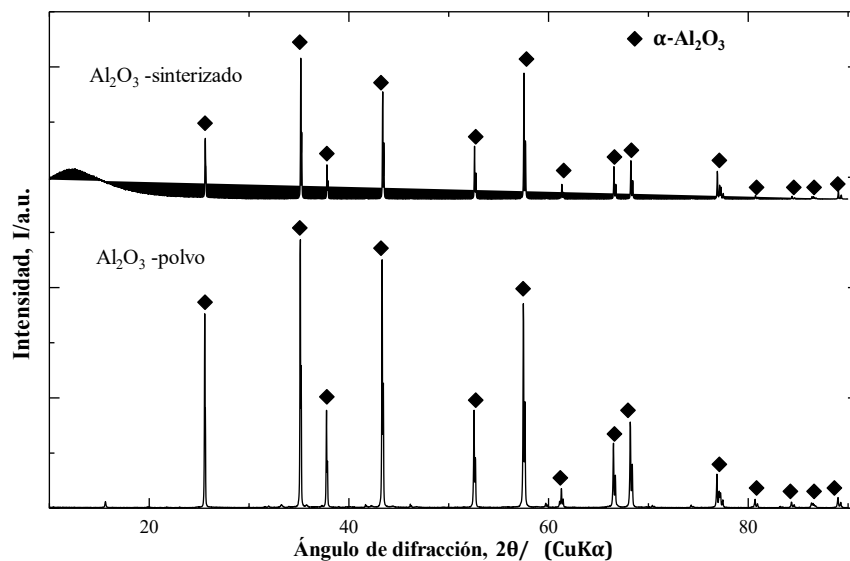


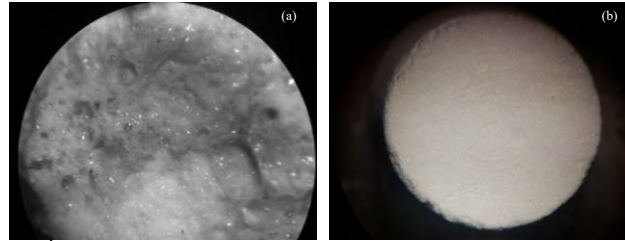
Figura 4 Patrón de difracción  $\text{Al}_2\text{O}_3$  antes y después de la sinterización, una temperatura de  $1500^\circ\text{C}$  por 2 h

Para el caso de la sinterización en fase sólida de la alúmina se observa en la figura 4 los patrones de difracción del material inicial y el material después de la sinterización, observando que los polvos iniciales presentan únicamente la fase  $\alpha$  de alúmina con picos poco intensos, mientras que en la alúmina ya sinterizada a una temperatura de  $1500^\circ\text{C}$  por dos horas se observa que no existió ninguna transformación de fase. Con esto es posible observar otra diferencia entre ambos procesamientos en donde la fase sólida no tienen transformación, mientras que en fase líquida la presencia de dicha fase propicia la transformación de  $\alpha$  a  $\beta$  del nitruro de silicio.

Por otra parte, al analizar comparativamente la superficie de los compactos por microscopía óptica, se muestra la cantidad de vidrio formado en la superficie del nitruro de silicio (figura 5 (a)) la cual resulta excesivo además de

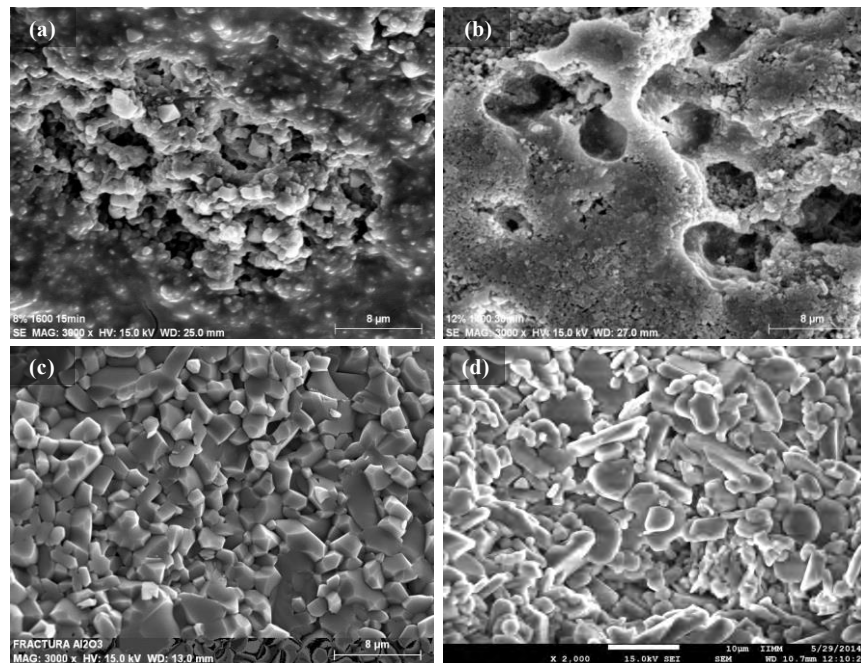


presentar una porosidad evidente, pero el vidrio ayudo en gran medida a aumentar la densidad de los compactos debido a que estos cierran la porosidad entre partículas, mientras que en el caso de la alúmina es posible ver que su superficie resulta más opaca, en comparación al nitruro de silicio, es posible observar en el caso de la alúmina la existencia de una pequeña cantidad de vidrio esto ocurre por la presencia de pequeñas cantidades de impurezas las cuales reaccionan y forman este vidrio el cual es visible en la figura 5 (b), pero en comparación al nitruro de silicio esta cantidad de vidrio no ayuda a que la porosidad se cierre por ello existe la presencia de poros,.



**Figura 5** Microscopia Óptica de las superficies de los compactos (a) nitruro de silicio (b) alúmina.

Al analizar las micrografías por MEB de los compactos manufacturados en fase sólida y fase líquida es posible observar claramente las diferencias de la morfología. En la figura 6 es posible observar esta diferencia, para el caso de la figura 6 (a) y (b) las cuales corresponden a la sinterización de nitruro de silicio en fase líquida se visualiza claramente la fase vítrea, y como esta encapsula las partículas  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  además se observa la presencia de una microestructura en forma octaédrica distinta a las dos estructuras típicas del nitruro de silicio, además de que los poros presentes son muy pequeños. En el caso de la sinterización en fase sólida de la alúmina (figura 6 (c) y (d)) es posible observar las partículas de alúmina, con distintos tamaños y morfologías, así como también la difusión de algunas de ellas las cuales presentan pequeñas formaciones de cuellos, sin embargo, la presencia de porosidad resulta evidente en ambas imágenes, esto es normal y concuerda con lo observado en anteriores investigaciones como lo describe Olszyna et al (1996) y Kang-Taek et al (2016). La diferencia entre ambas formas de sinterización es como el líquido llega a cubrir las partículas y llena las cavidades presentes, mientras que en fase sólida los cierres de dichas cavidades solo se dan por el fenómeno de difusión entre partículas, y este proceso es más lento en comparación a la sinterización en fase líquida lo cual es demostrado por diversos autores donde analizan la sinterización del nitruro de silicio con y sin aditivos.



**Figura 6** Imágenes de microscopia electrónica de barrido de las muestras fracturadas

### Comentarios Finales

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se observó una diferencia en densificación entre la fase sólida y fase líquida, obteniendo una densidad relativa mayor en las muestras sinterizadas en fase líquida.

Es posible observar que en la sinterización en fase líquida propicia la transformación de fase del cerámicos esto se debe a que el nivel de difusión es mayor, mientras que en la fase sólida resulta ser más lenta esta difusión entre partículas.

En las imágenes de microscopia óptica y microscopia electrónica de barrido la presencia de una fase vítrea en los cerámicos producidos en fase líquida, mientras que en el cerámico manufacturado en fase sólida solo se observan las partículas de alúmina y la formación de los cuellos los cuales demuestran que, si existió la difusión entre partículas, con esto es posible observar las distintas interacciones en los dos procesos.

### Referencias

- Becher, P.F., Painter, G.S., Shibata, N., Satet, Hoffmann, M.J., Pennycook, S. J. (2006) influence of additives on anisotropic grain growth in silicon nitride ceramics. *Materials science and engineering, A* 422, p.85-91
- Belmonte, M., De Pablos, A., Osendi M.I., Miranzo, P. (2008) Efectos of seeding and amounts of Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> additives on grain growth in Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ceramics. *Materials science and engineering A*, 475, p.185-189
- Ceja Cárdenas, L., Lemus-Ruiz, J., Jaramillo-Vigueras, D., Díaz de la Torre, S. (2010) Spark plasma sintering of  $\alpha$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ceramics with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as additives and its morphology transformation. *Journal of Alloys and Compounds*. 501, p.345-351.
- Hampshire, S. (2009). Silicon Nitride Ceramics. *Materials Science Forum*. 606, 27-41.
- Kang Taek Lee, Seung Ii Cha, Kyung Tae Kim, Kyung Ho Lee, Soon Hyung Hong. (2016) Sintering behavior, microstructural evolution, and mechanical properties of ultra-fine grained alumina synthesized via in-situ spark plasma sintering. *Ceramics International*. 42, p. 4290-4297.
- Olszyna A.R., Marchlewski P., Kurzydowski K. J. (1996) Sintering of High- Density, High-Purity Alumina Ceramics. *Ceramic International*. 23 p.323-328.
- Okada A. (2008) Automotive and industrial applications of structural ceramics in Japan. *Journal of European Ceramic Society*. 28 p.1097-1104
- Rahaman M. N. (2007) *Ceramic Processing* ISBN 0-8493-7285-2, Taylor&Francis Group, USA.
- Roy, J.F., Descemond M., Brodhag C., Thevenot F. (1992) Alumina Microstructural Behaviour under Pressureless Sintering and Hot-Pressing. *Journal of European Ceramic Society* 11, 325-333.
- Wasanapiampong, T., Waba, S., Imai M., Yano, T(2006) Effect of post-sintering heat-treatment on thermal and mechanical properties of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> ceramics sintered with different additives. *Journal of European Ceramic Society*,26, p.3467-3475.
- Xue-Jian Liu\*, Zhi-Yong Huang, Qi-Ming Ge, Xing-Wei Sun, Li-Ping Huang (2005). Microstructure and mechanical properties of silicon nitride ceramics prepared by pressureless sintering with MgO–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub> as sintering additive. *Journal of European Ceramic Society*, 25, p.3353-3359.

# LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS DEL LICENCIADO EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA

M.A. Erik Alfaro Calderón<sup>1</sup>, C.P. Ivan Fernández Mandujano<sup>2</sup>

## Resumen

Este contenido muestra el avance de un proceso de investigación que se está realizando con la finalidad de elaborar un modelo por competencias para la licenciatura en informática administrativa.

La importancia de las competencias laborales es indiscutible en cualquier organización, constituyendo un elemento clave a la hora de gestionar el capital humano, es por ello que es importante su análisis e identificación para alinearlas a las competencias que reciben los alumnos al cursar la licenciatura y es precisamente en esta primera etapa que se realizó un marco teórico de investigación.

**Palabras Clave:** Competencias, Formación Basada en Competencias, Modelo Educativo

## Introducción:

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, a través de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, oferta la Licenciatura en Informática Administrativa, en sus dos modalidades, sistema abierto y escolarizado, desde su concepción se estableció como requisito de ingreso contar con bachillerato económico administrativo.

Esta licenciatura surge de la necesidad por administrar las tecnologías de información, así como optimizar procesos administrativos y contables, siendo su principal objetivo formar profesionales de la informática capaces de analizar, diseñar, implementar o proponer a través del estudio y determinación de las necesidades proyectos que combinen procesamiento electrónico de datos y el uso de las tecnologías de información a través del uso de métodos, técnicas y herramientas de carácter administrativo y contable con el fin de instrumentar soluciones eficientes integradas para la toma de decisiones con sentido ético y legal que contribuyan al desarrollo organizacional.

Su misión es la de Formar profesionales e investigadores competitivos con valores humanistas, capaces de proporcionar servicios administrativos de calidad en las soluciones informáticas, mediante la sistematización de procedimientos que logren la eficiencia e innovación en las organizaciones.

Su visión es ser la mejor Licenciatura en Informática Administrativa que forme profesionales con valores humanistas, competitivos e innovadores en la administración e implementación de sistemas informáticos de vanguardia que logre la eficiencia y la calidad total en las organizaciones.

El perfil del egresado del Licenciado en Informática Administrativa es:  
Evaluar oportunidades y riesgos que la tecnología informática trae a las instituciones.  
Impulsar el empleo y aprovechamiento de las tecnologías de información para la toma de decisiones.

- Crear y administrar sistemas que incrementen la productividad derivada del uso adecuado de la información.
- Implementar estrategias informáticas que resuelvan problemas específicos del ámbito administrativo contable.
- Concebir y diseñar soluciones informáticas a problemas de las empresas.

<sup>1</sup> M.A. Erik Alfaro Calderón es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán erik.alfaro.calderon@gmail.com

<sup>2</sup> C.P. Ivan Fernández Mandujano es Profesor de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán fernandezivan252@gmail.com

- Crear mecanismos de seguridad y privacidad de la información, proteger los recursos y coordinar las actividades de emergencia y recuperación

- Crear modelos de base de datos a partir de necesidades de información y de proceso.
- Evaluar inversiones en tecnología a través de estudios de factibilidad operativa, técnica y económica para proyectos informáticos.
- Adaptar las nuevas tecnologías existentes en el mercado a la realidad y necesidades de la empresa.
- Evaluar y desarrollar software para la empresa.
- Crear programas de capacitación dirigidos al personal de la empresa en lo referente a herramientas informáticas, así como dirigir su implementación.
- Elaborar manuales de procedimientos que delimiten responsabilidades y tiempo en el otorgamiento del apoyo técnico en situaciones cotidianas de usuarios de equipo de cómputo.
- Administrar el área informática o centro de cómputo de una empresa.
- Proponer, diseñar y dirigir proyectos de generación de aplicaciones Web que aprovechen las facilidades ofrecidas en Internet y que contribuyan al fortalecimiento de la competitividad de la empresa.
- Asignar y coordinar actividades de captura de datos y generación de información.
- Proponer proyectos de instalación, configuración, mantenimiento y administración de equipo y redes de cómputo.
- Proponer mecanismos para la solución de problemas de índole administrativo-contable mediante la implementación de software comercial.
- Participa en las decisiones de carácter legal y económico en donde se involucren aspectos relacionados directamente con la informática.

Cabe señalar que la Licenciatura en Informática Administrativa desde su concepción se apoya en un cuarenta por ciento en las ciencias matemáticas, cuarenta por ciento de la parte económico administrativa y el veinte por ciento equivale al resto de las áreas, provocando en consecuencia que no es exclusiva de una u otra.

A partir del semestre agosto 2015 febrero 2016, se modifica el perfil de ingreso a la licenciatura en informática administrativa, aceptando a egresados de bachillerato con perfil de físico-matemáticas, como consecuencia de la demanda por parte de alumnos.

La Formación Basada en Competencias es una opción educativa en la que se pretende orientar la formación de los seres humanos hacia un desempeño idóneo buscando dar respuesta tanto al ámbito educativo como al laboral y profesional. Si consideramos que la competencia se hace evidente a través del desempeño, entonces implica que la acción debe estar privilegiada promoviendo la actuación, de tal manera que no se conciba como un resultado sino como una manifestación de la competencia.

Se busca que los alumnos que ingresan a esta licenciatura cuenten con habilidad numérica, habilidad para el análisis, para la comunicación verbal y escrita, para las relaciones interpersonales; así como interés por el trabajo con números, el trabajo de oficina, la dirección de otros y trabajo en grupo, así como con conocimientos de informática, administración, matemáticas e inglés (lectura y comprensión de textos).

En consecuencia se deberá hacer un análisis a nivel de plan de estudios actual y verificar si cumple con las necesidades que requieren las empresas.

### **Metodología.**

La metodología utilizada en la presente investigación está encuadrado un estudio de tipo exploratorio descriptivo, para tal caso se generará un marco teórico, sólido y suficiente, para identificar las competencias del egresado, realizando un diagnóstico de las competencias requeridas del egresado, para lo cual se pretenden realizar un cuestionario a las empresas empleadoras.

Así mismo se realizará un análisis sobre que metodologías se emplean actualmente por los docentes, mediante encuestas, cuestionarios y otros métodos de recolección de datos.

Se realizara un diagnóstico de los estudiantes de la licenciatura para conocer cuáles son las necesidades de las competencias requeridas.

### **Desarrollo.**

La sociedad de hoy- y del mañana- exige hombres y mujeres capaces de adaptarse a los cambios, con las competencias necesarias para tener éxito tanto en la vida personal como en el trabajo: capaces de satisfacer los objetivos de aprender a vivir juntos, aprender a lo largo de la vida, a enfrentar una variedad de situaciones y a que cada quien aprenda a entender su propio actuar y ser en el mundo en que se desenvuelve, por ello se hace necesario dirigir la mirada hacia una intervención docente basada en la búsqueda de lograr la construcción de procesos como la autonomía, la solidaridad y la sensibilidad.

La educación, en general, y el aprendizaje, en particular, es mucho más que recolectar conocimientos, o construirlos, debe abocarse a proponer respuestas a los problemas y a las necesidades que enfrentamos en las nuevas condiciones en que vivimos, por lo que se requiere movilizar toda la experiencia acumulada, los saberes de los distintos dominios de conocimiento, de las capacidades de acción, de interacción, para generar un modelo que integre saberes, acciones, de interacción social y de autoconocimiento, desde una perspectiva integral, holística, dinámica.

De ahí la necesidad de un nuevo modelo educativo basado en competencias.

### **Modelo pedagógico**

Los modelos pedagógicos son visiones sintéticas de teorías o enfoques pedagógicos que orientan a los especialistas y a los profesores en la elaboración y análisis de los programas de estudios, en la sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje, o bien en la comprensión de alguna parte de un programa de estudios. Se podría decir que son patrones conceptuales que permiten esquematizar de forma clara y sintética las partes y los elementos de una práctica pedagógica, o bien sus componentes.

Joyce y Weil (1985) sostienen que un modelo pedagógico puede entenderse como un “plan estructurado que puede usarse para configurar un currículo, para diseñar materiales de enseñanza, y para orientar la enseñanza en las aulas”; en otras palabras, son recursos que hacen posible el desarrollo del proceso formativo.

Por su parte Flóres (1994) define un modelo pedagógico como “la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar. Es decir, que los modelos son categorías descriptivas, construcciones mentales que representan un conjunto de relaciones que definen un fenómeno con miras a su mejor entendimiento.

También son, como señala Gago (2002), una representación arquetípica o ejemplar del proceso de enseñanza-aprendizaje, en la que se exhibe la distribución de funciones y la secuencia de operaciones en la forma ideal, que resulta de las experiencias recogidas al ejecutar una teoría del aprendizaje.

Para poder identificar un modelo pedagógico se necesita conocer sus características fundamentales que, según Porlán (1983) surgen al responder tres preguntas esenciales sobre sus pretensiones últimas:

- ¿Que enseñar? (contenidos, secuencias y en qué orden)
- ¿Cómo enseñar? (métodos, medios y recursos)
- ¿Qué y cómo evaluar? (instrumentos de comprobación y contenidos previstos)

Cuando la labor se centra en el desarrollo más que en el desempeño como resultado, entonces es cuando asumimos una pedagogía constructivista, en la cual se establece como meta que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente a la etapa superior de su desarrollo de acuerdo con sus necesidades y condiciones particulares.

Plantea Flores Ochoa (1994) que en esos casos el maestro debe crear un ambiente estimulante de experiencias que faciliten al estudiante, su acceso a las estructuras cognoscitivas de la etapa inmediatamente superior.

De Zubiría Julián (2007) clasifica los modelos pedagógicos en cuatro grupos, modelo pedagógico heteroestructurante, modelo pedagógico autoestructurante de la escuela activa, modelo pedagógico autoestructurante y los enfoques constructivistas y modelo pedagógico dialogante.

Según Astolfi (1997), hay tres modelos predominantes en la enseñanza transmitivo o tradicional, de condicionamiento y constructivista que sirven como base para las prácticas y estilos de los maestros. Cada uno dispone de una lógica y de una coherencia que habrá de caracterizarlo, pero sobre todo, cada uno responde a diferentes situaciones de eficiencia.

El modelo transmitivo o tradicional se refiere principalmente a la elaboración de un programa de estudios. Los elementos que presentan son mínimos, ya que no se hacen explícitas las necesidades sociales, la intervención de especialistas, las características del educando, ni tampoco se observan las instancias de evaluación del programa de estudios. El esquema es muy sencillo. En él destacan los cuatro elementos siguientes:

- El profesor, que es el elemento principal en el modelo tradicional, ya que tiene un papel activo: ejerce su elocuencia durante la exposición de la clase, maneja numerosos datos, fechas y nombres de los distintos temas, y utiliza el pizarrón de manera constante.
- El método: Se utiliza cotidianamente la clase tipo conferencia, abundantes apuntes, la memorización, y la resolución de los cuestionarios que presentan los libros de texto.
- El alumno, que en este modelo no desempeña una función importante, pues su papel es más bien receptivo, es decir, es tratado como objeto del aprendizaje y no se le da la oportunidad de convertirse en sujeto del mismo.
- La información o contenido se presenta como temas, sin acotar la extensión ni la profundidad con la que deben enseñarse. De esta manera, algunos profesores desarrollan más unos temas que otros creando distintos niveles de aprendizaje en grupos de un mismo grado escolar.

El modelo tradicional se tomó como base pedagógica para formar diversas generaciones de profesores y de alumnos.

Este Modelo concibe la enseñanza como una actividad artesanal y al profesor como un artesano cuya función es explicar claramente y exponer el conocimiento a los estudiantes de manera progresiva. Si se presentan errores, son atribuibles al alumno por no adoptar la actitud esperada. Dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques de la práctica del docente:

- El primero es un enfoque enciclopédico, en el que el profesor es un especialista lleno de información; la enseñanza es una pura transmisión que al final se resume en la acumulación de conocimientos y no se hace distinción entre saber y saber enseñar.
- El segundo enfoque es el comprensivo, en el que el profesor es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia pero sólo la transmite.

En ambos enfoques se resta importancia al conocimiento pedagógico que no esté relacionado con las disciplinas en su modo de transmisión y presentación, ni al conocimiento que se deriva de la experiencia práctica como docente. Se trata de un aprendizaje basado en la teoría.

En perspectiva el aprendizaje es la simple comunicación entre emisor (maestro) y receptor (alumno) y se ignora el fenómeno de comprensión y el proceso de la relación con sentido de los contenidos.

Según Astolfi (1997), el Modelo de Condicionamiento o pedagogía behaviorista (conductista), está basado en los estudios de Skinner y Pavlov sobre aprendizaje; se enfatiza en los medios necesarios para llegar a un comportamiento esperado y verificar su obtención. El problema radica en que nada garantiza que el comportamiento externo corresponda con el mental; para autores como García Pérez (1995) este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como una ciencia aplicada, y al docente como técnico.

El Modelo Constructivista o de perspectiva radical, concibe la enseñanza como una actividad crítica, y al docente como a un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica. Este modelo difiere de los anteriores en la forma como se maneja el concepto de error: es un indicador que permite hacer análisis de los procesos intelectuales que ocurren al interior de quien aprende. Para el constructivismo, aprender es arriesgarse a errar (ir de un lado a otro), y muchos de los errores cometidos en situaciones didácticas deben considerarse como momentos creativos. Para el constructivismo la enseñanza no es una simple transmisión de conocimientos; es una tarea de organización de métodos de apoyo y situaciones de aprendizaje que permiten a los alumnos construir su propio saber. No se aprende sólo registrando en el cerebro. Se aprende construyendo la propia estructura cognitiva. Esta teoría se fundamenta primordialmente en los estudios de Vigotsky, Piaget y Ausubel, quienes realizaron investigaciones en el campo de la adquisición de conocimientos por parte del niño.

Por otra parte, el modelo conductista ha presentado algunas variantes, pero todas mantienen sus componentes básicos. Entre estos nuevos modelos se pueden mencionar el de Aguilar (1998) que cita a Tyler, y que presenta como aportación fundamental el concepto de objetivos que prevén diversas acciones que los alumnos deberán desempeñar, la enseñanza no puede dirigirse con un solo método o con una misma forma de dar la clase.

También Tyler citado por Aguilar (1998) menciona la forma en que el profesor tendrá que impartir la enseñanza y le propone diversas actividades según sea el tipo de objetivo de que se trate.

Como los objetivos por el contrario, se proponen diversas actividades para los alumnos (actividades de aprendizaje) y actividades para el profesor (actividades de enseñanza), de tal manera que dependiendo el tipo de objetivo serán diferentes las acciones a realizar por el docente y los educandos.

Por lo anterior podemos determinar que el modelo pedagógico empleado en la actualidad en la Licenciatura en Informática Administrativa, es una combinación de los tres modelos predominantes en la enseñanza transmissivo o tradicional, de condicionamiento y constructivista, señaladas por Astolfi (1997), toda vez que en su mayoría los docentes adscritos a la licenciatura no cuentan con un perfil profesiográfico pedagógico, mas sin embargo es importante señalar que en su mayoría han adquirido cursos relacionados con la pedagogía que les permite realizar una labor competente en su quehacer docente, ya que les permite gestionar ambientes de aprendizaje, uso de tecnologías de la comunicación, evaluar los conocimientos de sus alumnos y organizar su propia formación continua, sin embargo es necesario ir más allá, tal como lo establece Tuning (2007) a través de uno enfoque basado en competencias se concentra en conectar la formación y el aprendizaje del estudiante con el mundo laboral para responder a las demandas de la sociedad en permanente transformación, así como también responder a las necesidades del sector productivo, esto exige que el campo de la docencia experimente campos profundos, esta actividad deberá estar orientada a centrar al alumno en el aprendizaje, dando una integración entre el aprender y el vivir, respondiendo a los planteamientos de Delors (1997) al manifestar el aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser, como los motores del desarrollo integral del ser humano.

Las capacidades constituyen el eje de formación de la opción basada en competencias, por tanto cuando hablamos de un proceso de generación de capacidades implica atender capacidades cognitivas, afectivas y procedimentales de tal manera que la adaptación al cambio sea la evidencia que se ha logrado avanzar en el desarrollo de la competencia, entendiendo que ser competente es tener la posibilidad de actuar en situaciones inesperadas y no automatizadas. Es

aquí donde la intervención docente cobra vital importancia ya que la forma de organizar las situaciones de aprendizaje, el alumno pondrá de manifiesto la forma de hacer uso del conocimiento teórico, práctico experiencias y conductas al resolver situaciones retadoras y problemáticas.

El cambio del modelo educativo “tradicional” a un modelo basado en Competencias, debe ser realizado con sumo cuidado, ya que las competencias pueden ser interpretadas desde ópticas muy diferentes (Akhyar, 2010), por lo que particularmente se les debe diferenciar de la competitividad, entendida ésta como la rivalidad entre los sujetos para alcanzar algún fin o la cualificación del sujeto para el desempeño específico de una función dentro del aparato productivo, tal y como lo plantea Ayas (1996, citado por Chaston *et al.*, 2000), ya que esto podría hacer caer al modelo educativo en un recurso para la instrumentalización del ser humano, producto de una homogenización curricular generada por la globalización, que subordine el desarrollo de las Competencias del individuo a las necesidades de la producción y reproducción de las condiciones materiales de vida (Althusser, 1978), encubriéndose con un discurso que plantee a la educación y los sistemas educativos como medios a través de los cuales la sociedad procura la generación y transmisión del conocimiento y la cultura (Aguerrondo, 2009), es decir, las Competencias se deberán desarrollar para garantizar la calidad de vida de la nueva humanidad, y no estar en función exclusiva del aparato productivo (Coll, 2007).

Hoy día la Informática Administrativa se preocupa no sólo por eficientar los recursos de las organizaciones a través del uso de las tecnologías de información y comunicación sino también por desarrollar modelos teóricos que permitan encontrar las mejores estrategias de negocio adecuadas a las realidades locales y globales que en mucho definen la situación contemporánea de la economía mundial. Tener un plan de estudios actualizado y pertinente es una exigencia de la sociedad hacia la Universidad, para que sus egresados contribuyan desde su desempeño profesional al crecimiento e innovación de las organizaciones en cuanto a tecnología se refiera. El presente proyecto de modificación, que parte del Plan de Estudios 2002 de la Licenciatura en Informática que se imparte en la Facultad, atiende a las siguientes observaciones:

Para conocer la demanda estimada de egresados en la Licenciatura en Informática, se consultaron las cifras oficiales del INEGI, la Encuesta sobre Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información y Comunicación (EFRHTIC), en periodos de los últimos 10 años y estos datos revelan la necesidad de contar con un número cada vez mayor de profesionales en Informática Administrativa en México, y a nivel mundial.

Los profesores y alumnos demandan algunos cambios en el Plan de Estudios vigente, expresando su opinión a través de los distintos canales de comunicación de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, entre ellos, las academias de profesores, el H. Consejo Técnico, los coordinadores de las áreas de conocimiento en que se divide la Facultad y en las encuestas que se han aplicado a estos miembros de la comunidad, así como a los egresados con quienes la Facultad mantiene vínculos de comunicación.

El proyecto de modificación del plan de estudios basado en competencias de la Licenciatura en Informática que se presenta tiene por objeto dar continuidad al cumplimiento del objetivo central de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), que es formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad.

Para ello, la presente modificación plantea un proceso de actualización y ampliación de la base de conocimientos que conforma el sustento de la licenciatura, incluyendo además una profesionalización temprana del estudiante y una vinculación con el ámbito laboral mucho más sólida para que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes, que les permitan ser más competitivos.

Las capacidades constituyen el eje de formación de la opción basada en competencias, por tanto cuando hablamos de un proceso de generación de capacidades implica atender capacidades cognitivas, afectivas y procedimentales de tal manera que la adaptación al cambio sea la evidencia que se ha logrado avanzar en el desarrollo de la competencia, entendiendo que ser competente es tener la posibilidad de actuar en situaciones inesperadas y no automatizadas. Es aquí donde la intervención docente cobra vital importancia ya que la forma de organizar las situaciones de aprendizaje, el alumno pondrá de manifiesto la forma de hacer uso del conocimiento teórico, práctico experiencias y conductas al resolver situaciones retadoras y problemáticas.

“Focalizar la acción docente en el aprendizaje más que en el docente, los contenidos o los currículos, pero destacando las estrategias, focalizamos además el hecho de constituir un sistema relacional en el que todos los elementos interactúan entre sí, su acción de influencia se extiende más allá de sus miembros y puede entrar en contacto con otros sistemas (por ejemplo la familia, la comunidad, etc.), tiene un poder formativo en tanto que sistema, en base a su estructura, normas y funcionamiento, sin que precise de informaciones específicas para ello, tienen un potencial energético para cambiar a sus miembros, tiene lugar en entornos tanto formales como no formales e informales”.(Ruiz, Magalys 2009).

Las capacidades constituyen el eje de formación de la opción basada en competencias, por tanto cuando hablamos de un proceso de generación de capacidades implica atender capacidades cognitivas, afectivas y procedimentales de

tal manera que la adaptación al cambio sea la evidencia que se ha logrado avanzar en el desarrollo de la competencia, entendiendo que ser competente es tener la posibilidad de actuar en situaciones inesperadas y no automatizadas. Es aquí donde la intervención docente cobra vital importancia ya que la forma de organizar las situaciones de aprendizaje, el alumno pondrá de manifiesto la forma de hacer uso del conocimiento teórico, práctico experiencias y conductas al resolver situaciones retadoras y problemáticas.

La integralidad del ser humano es otro concepto clave en la formación por competencias la cual implica atender tanto el área cognitiva como la afectiva logrando tener avances en las potencialidades encaminadas a la sensibilidad, la autonomía, la inteligencia y la solidaridad.

Las competencias, igual que las actitudes, no son potencialidades a desarrollar porque no son dadas por herencia ni se originan de manera congénita, sino que forman parte de la construcción persistente de cada persona, de su proyecto de vida, de lo que quiere realizar o edificar y de los compromisos que derivan del proyecto que va a realizar. La construcción de competencias debe relacionarse con una comunidad específica, es decir, desde los otros y con los otros (entorno social), respondiendo a las necesidades de los demás y de acuerdo con las metas, requerimientos y expectativas cambiantes de una sociedad abierta.

La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin. La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la primera para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

Debe tomarse en cuenta: el diseño de la enseñanza-aprendizaje; las competencias que se van a construir; las disciplinas como marco de referencia del aprendizaje; las habilidades a desarrollar; la promoción de actitudes relacionadas con los valores y con las disciplinas; los procesos; los programas de estudio orientados a los resultados; el diagnóstico; la evaluación inserta en el aprendizaje, en múltiples escenarios y en diversas situaciones, basada en el desempeño y como una experiencia acumulativa, la retroalimentación, la autoevaluación; los criterios que se utilicen para evaluar los desempeños o resultados; el seguimiento y la interacción social.

Durante el proceso educativo los alumnos adquieren conocimientos que les servirán para el mejor desempeño de sus actividades, en consecuencia se puede decir que adquieren nuevos conocimientos o competencias que les permitirán solucionar problemas simples o complejos que se les presenten en el trayecto de sus vidas.

### Conclusiones

Se busca dar a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa las herramientas necesarias para tener un mejor desempeño profesional en el ámbito laboral, así como pasar de una enseñanza tradicional, a un modelo pedagógico basado en competencias, toda vez que en a nivel internacional la tendencia en el ámbito laboral como académico exige personas competentes en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la formación del ser humano.

Una vez finalizada esta etapa se continuara con la modificación curricular basada en competencias.

Dada la velocidad con que están ocurriendo los cambios en el campo de la actividad profesional de la informática, es necesario contar con un proceso permanente de actualización de los programas, reduciendo así el desfase que se da entre la formación académica y el mercado profesional de los egresados.

### Referencias

- Álvarez, R. P. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinaria y trabajo autónomo del estudiante. *Revista iberoamericana de educación*, 8.
- B. Joyce, M. Weil y E. Calhoun. Modelos de enseñanza. Buenos Aires, GEDISA 2002
- De Zubiría, J. (1994). Los modelos pedagógicos. FAMDI.
- Díaz Barriga, A. (2006). "El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?", en *Perfiles Educativos*, vol. XXVIII, núm. 111, pp. 7-36.
- Flores Ochoa, R. (2000). Perspectivas y modelos pedagógicos. Compendio curso de diseño, desarrollo y evaluación curricular, Maestría en Educación, Facultad Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica "Enrique J. Varona". (Pág 16).
- García-Pérez, F. F. (2000). Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el Modelo de Investigación en la Escuela. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, (4), 64.
- Gago Huguet, A. (1977). Modelos de sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje (No. 154.4 G3).
- Hurtado, M. G., & González, N. R. P. Estilos De Enseñanza Y Modelos Pedagógicos.
- Laura Frade Rubio (2008) Planeación por competencias, *Inteligencia Educativa*, México.27-28
- Levin, L., Ramos, A. M., & Adúriz-Bravo, A. (2008). Modelos de enseñanza y modelos de comunicación en las clases deficiencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 23, 31-51.
- Retana, J. Á. G. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Revista Electrónica " Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(3), 1-24.
- Ruíz, Iglesias Magalis (2009) Cómo evaluar el dominio de competencias. Edit. Trillas. México.
- Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.



# La Innovación en la Pequeña y Mediana Empresa

Gerardo Gabriel Alfaro Calderón<sup>1</sup>, Víctor Gerardo Alfaro García<sup>2</sup>, Rodrigo Gómez Monge<sup>3</sup>.

\* Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

\*\* Universitat de Barcelona

## RESUMEN

La innovación ha sido reconocida como una de las principales fuentes de ventaja competitiva para las organizaciones a nivel internacional. Las implicaciones positivas de la innovación hacia las empresas han atraído mucha atención de la literatura, sin embargo, la subjetividad del fenómeno y el entorno de incertidumbre que lo rodea generan aun constantes desafíos para la correcta cuantificación de los esfuerzos de innovación. El presente estudio tiene como objetivo realizar un diagnóstico de innovación aplicando Data Envelopment Analysis (DEA) en siete áreas organizacionales de la pequeña y mediana empresa manufacturera. La herramienta de diagnóstico se aplicó al total de 182 organizaciones que reunían las características del estudio localizadas en la ciudad de Morelia, México. Se recabó información válida de 91 compañías. Los resultados mostraron 4 sectores económicos eficientes, mientras 11 no lo fueron; las principales variables de entrada (áreas organizacionales) que presentaron problemas fueron: Habilitadores externos, habilitadores internos y gestión del portafolio; y, por último, se muestra un análisis de benchmarking de los sectores ineficientes.

**Palabras clave:** Diagnóstico Innovación, Gestión de Innovación, Pequeña y Mediana Empresa, Desarrollo Regional.

## Introducción

La literatura concerniente a la administración de los procesos de innovación ha sufrido una constante evolución en las últimas décadas (Tidd, 2001; Drejer, 2002; Keupp et al., 2012). En la actualidad cualquier gerente o tomador de decisiones podría afirmar que la innovación conlleva competitividad, es de alguna manera un hecho dado. Porter (1990) establece, “las empresas obtienen ventaja contra los mejores competidores del mundo debido a las innovaciones que generan”. Los resultados de las actividades de innovación en las empresas y organizaciones pueden ir desde efectos sobre las ventas y cuota de mercado hasta a la mejora de la productividad y la eficiencia de sus operaciones.

El objetivo de la presente investigación es realizar un diagnóstico de innovación Data Envelopment Analysis (DEA) en áreas clave de pequeñas y medianas empresas (Pymes), apoyado principalmente en el marco holístico de medición de innovación diseñado por Adams et al. (2006). La meta es conocer las fortalezas y oportunidades que las empresas manufactureras de la ciudad de Morelia, México presentan en cuanto a características de innovación organizacional (Ambruster et al., 2008).

## Revisión de la literatura

En la presente investigación se ha tomado como principal referencia de medición, la propuesta desarrollada por Adams et al. (2006), cuyo trabajo se basa en la revisión de seis modelos de medición de la innovación (Cooper & Kleinschmidt, 1995; Chiesa et al. 1996; Goffin & Pfeiffer, 1999; Cormican & Sullivan, 2004; Burgelman et al. 2004; Verhaeghet & Kfir, 2002). En ese sentido, de las siete áreas descritas por los autores, se ha adaptado un marco de medición de innovación tomando factores recurrentes y relevantes al momento de cuantificar las capacidades estructurales de las empresas para hacer y mantener el cambio continuo. La figura 1 muestra las siete áreas de innovación que se han adaptado de Adams et al. (2006) para el caso específico de la ciudad de Morelia, México.

<sup>1</sup> El Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón es Profesor Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>2</sup> C. a Dr. Víctor Gerardo Alfaro García, candidato a Doctor por la Universidad de Barcelona

<sup>3</sup> El Dr. Rodrigo Gómez Monge es Profesor Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Figura 1. Áreas de Medición de la Innovación

5. Habilitadores Internos  Personas Herramientas Recursos físicos y financieros	1. Estrategia de Innovación  Orientación Estratégica Liderazgo Estratégico			7. Habilitadores Externos  Investigación de Mercado Testeo de Mercado Marketing y Ventas
	2. Gestión del Conocimiento  Repositorio de Conocimiento Generación de Ideas Flujos de información	3. Gestión de Proyectos  Eficiencia de Proyecto Comunicación Herramientas Colaboración	4. Gestión de Portafolio  Balance Riesgo - Retorno Óptimo uso de Herramientas	
	6. Organización y Estructura  Cultura Estructura			

Fuente: Adaptado de Adams et al., (2006).

### Metodología

Se eligió una investigación con enfoque empírico cuantitativo a fin de obtener información de la intensidad de las capacidades de innovación organizacional (Ambruster et al., 2008) de las empresas en la localidad. Se estableció como unidad de observación la pequeña empresa manufacturera, los datos tratados en el presente estudio se obtuvieron a partir de la herramienta de diagnóstico de innovación que comprende 32 preguntas de exploración (Adams 2006; i Ohme, 2002; Chiesa et al., 1996), y 5 preguntas de control (INEGI, 2010).

La metodología DEA pretende determinar una frontera eficiente, un lugar geométrico o conjunto de valores solución que dominan, envuelven, al resto de valores analizados. Cada valor situado en la frontera de eficiencia es considerado una unidad de decisión, una Decision Making Unit (*DMU*), eficiente, mientras que el resto, situadas dentro del conjunto limitado por dicho conjunto eficiente, son catalogadas como ineficientes.

### Resultados

La definición del modelo de eficiencia mediante la metodología DEA exige que se definan variable de entrada y salida, es así que se definen como “*inputs*” los siguientes elementos: (1) Estrategia de Innovación, (2) Estrategia de conocimiento, (3) Gestión de proyectos, (4) Gestión de portafolio, (5) Habilitadores internos, (6) Organización y estructura, y (7) Habilitadores externos; siendo la variable de salida la innovación.

### Medición de eficiencia mediante DEA

Tomando las definiciones anteriores en torno a la medición de la eficiencia en la ciudad de Morelia, Michoacán, así como la clasificación de las empresas por sectores manufactureros se presenta la siguiente información véase tabla 1:

Tabla 1 Medición de eficiencia en los sectores manufactureros de la ciudad de Morelia, Michoacán.

Eficiencia	Porcentaje
Industria alimentaria	70.90%
Industrias de las bebidas y el tabaco	57.60%
Fabricación de prendas de vestir	92.60%
Industria de la madera	100.00%
Industria del papel	48.30%
Impresión e industrias conexas	94.90%
Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón	92.20%

Industria química	75.00%
Industria del plástico y del hule	73.00%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	100.00%
Fabricación de productos metálicos	58.30%
Fabricación de accesorios aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	97.80%
Fabricación de equipo de transporte	100.00%
Fabricación de muebles, colchones y persianas	100.00%
Otras industria manufactureras	93.10%

Fuente: Elaboración propia con base en la información recabada en trabajo de campo.

Es de destacar de los datos anteriores que, según las variables de entrada y salidas seleccionadas, las áreas productivas que presentan una eficiencia completa son: (1) Industria de la madera, (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos, (3) Fabricación de equipo de transporte y (4) Fabricación de muebles, colchones y persianas; por otro lado, los sectores menos eficientes son: (1) Industria del papel, (2) Industrias de las bebidas y el tabaco y (3) Fabricación de productos metálicos con valores menores al 60% de eficiencia.

### **Análisis *slacks* o excedente de las variables de entrada analizadas**

La metodología DEA nos muestra, también, el excedente en cada variable de entrada que presentan cada uno de los sectores bajo análisis, indicándonos los motivos de ineficiencia de éstos.

1. La industria alimentaria realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (91.50%), (2) Gestión de portafolio (38.30%), (3) Habilitadores internos (38.10%), (4) Gestión del conocimiento (23.20%) y (5) Organización y estructura (11.80%).
2. La industria de las bebidas y tabaco realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (130.00%), (2) Gestión de portafolio (19.10%), (3) Estrategia de innovación (13.40%), (4) Gestión de proyectos (1.20%) y (5) Gestión del conocimiento (0.10%).
3. La fabricación de prendas de vestir realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (52.20%), (2) Gestión de proyectos (26.10%), (3) Habilitadores internos (2050%) y (4) Gestión del conocimiento (7.70%).
4. La industria del papel realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (212.40%), (2) Gestión de portafolio (37.20%), (3) Habilitadores internos (23.80%), (4) Organización y estructura (16.20%) y (5) Gestión de proyectos (1.70%).
5. La impresión e industrias conexas realiza un uso excedente de (1) Gestión de portafolio (52.00%), (2) Gestión de proyectos (47.50%), (3) Habilitadores internos (44.70%) y (4) Habilitadores externos (20.30%).
6. La fabricación de productos derivados del petróleo o carbón realiza un uso excedente de (1) Habilitadores internos (143.80%), (2) Habilitadores externos (132.50%), (3) Organización y estructura (60.40%), (4) Gestión del conocimiento (42.60%) y (5) Gestión de portafolios (39.70%).
7. La industria química realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (88.70%), (2) Gestión del conocimiento (46.90%), (3) Gestión del portafolio (39.80%), (4) Gestión de proyectos (26.30%) y (5) Organización y estructura (21.10%).
8. La industria del plástico y del hule realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (80.60%), (2) Habilitadores internos (24.70%) y (3) Gestión de proyectos (3.30%).
9. La fabricación de productos metálicos realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (154.80%), (2) Gestión del portafolio (33.00%), (3) Habilitadores internos (31.80%), (4) Gestión de proyectos (22.40%) y Organización y estructura (15.00%).
10. La fabricación de accesorios aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica realiza un uso excedente de (1) Gestión del conocimiento (117.10%), (2) Gestión del portafolio (86.50%), (3) Habilitadores externos (74.50%), (4) Organización y estructura (64.60%) y (5) Habilitadores internos (36.40%).

11. La otras industrias manufactureras realiza un uso excedente de (1) Habilitadores externos (55.00%), (2) Organización y estructura (52.20%), (3) Gestión de proyectos (42.90%), (4) Habilitadores internos (29.20%) y (5) Gestión del portafolio (23.70%).

A partir de lo anterior, las tres áreas organizacionales más ineficientes en promedio son: (1) Habilitadores externos, (2) Habilitadores internos y (3) gestión del portafolio.

### **Análisis *benchmarking* de los sectores ineficientes**

Los procesos de imitación que debemos realizar con respecto a los sectores manufactureros eficientes, de esta manera tenemos:

1. La industria alimentaria debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (72.30%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (6.40%).
2. La industria de las bebidas y tabaco debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Industria de la madera (37.40%) y (2) Fabricación de muebles, colchones y persianas (15.10%).
3. La fabricación de prendas de vestir debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (32.50%), (2) Fabricación de equipo de transporte (25.90%) e (3) Industria de la madera (25.00%).
4. La industria del papel debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (37.20%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (19.00%).
5. La impresión e industrias conexas debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (62.80%), (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (34.20%) e (3) Industria de la madera (3.50%).
6. La fabricación de productos derivados del petróleo o carbón debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (97.60%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (18.60%).
7. La industria química debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (56.20%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (28.10%).
8. La industria del plástico y del hule debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (31.20%), (2) Fabricación de equipo de transporte (22.10%), (3) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (14.00%) y (4) Industria de la madera (10.60%).
9. La fabricación de productos metálicos debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (50.90%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (13.10%).
10. La fabricación de accesorios aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (103.60%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (13.70%).
11. La otras industrias manufactureras debe imitar los procesos y prácticas de los siguientes sectores: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas (69.10%) y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (22.40%).

A partir de lo anterior, los dos sectores manufactureros que sirven con mayor fuerza para los procesos de *benchmarking* son: (1) Fabricación de muebles, colchones y persianas y (2) Fabricación de productos a base de minerales no metálicos.

### **Conclusiones**

El propósito del presente estudio es cuantificar, a partir de un modelo holístico de medición de la innovación, la intensidad de los esfuerzos de innovación por parte de pequeñas y medianas empresas productivas dentro de la ciudad de Morelia, México.

Es así que se presentaron resultados que reflejaron solo 4 sectores manufactureros eficientes, mientras 11 no lo fueron; en este apartado es de destacar las principales áreas organizacionales que presentaron problemas: Habilitadores externos, habilitadores internos y gestión del portafolio; además del análisis de *benchmarking* de los sectores ineficientes.

Como líneas pendientes de investigación es desagregar las área organizacionales para identificar específicamente cuáles elementos son los que influyen en la ineficiencia de las industrias manufactureras, de la misma manera es importante destacar los análisis de imitación o *benchmarking* que pueden desarrollarte con clasificaciones desagregadas más puntuales que identificarían con mayor precisión las unidades de referencia que deben ser imitados.

## Referencias

- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21-47.
- Alfaro V.G., Gil-Lafuente, A. M., & Alfaro, G. G. (2015). A Fuzzy Logic Approach Towards Innovation Measurement. In *Global Conference on Business & Finance Proceedings* (Vol. 10, No. 1, p. 267). Institute for Business & Finance Research.
- Anderson, N. and West, M.A. (1996). The team climate inventory: development of the TCI and its applications in teambuilding for innovativeness. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 5, 53-66.
- Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., & Lay, G. (2008). Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys. *Technovation*, 28(10), 644-657.
- Bessant, J. (2003). *High Involvement Innovation: Building and Sustaining Competitive Advantage Through Continuous Change*. Chichester: John Wiley.
- Bessant, J. and Francis, D. (1997). Implementing the new product development process. *Technovation*, 17, 189-197.
- Calantone, R.J. and di Benedetto, C.A. (1988). An integrative model of the new product development process: an empirical validation. *Journal of Product Innovation Management*, 5, 201-215.
- Chiesa, V., Coughlan, P., & Voss, C. A. (1996). Development of a technical innovation audit. *Journal of product innovation management*, 13(2), 105-136.
- Contreras, I., Guerrero, F. y Paralera C. (----), "Análisis de eficiencia de las AFORES: Aplicación del análisis DEA junto al análisis multivalente", sitio de internet: [http://www.afore.com.mx/investigacion\\_analisis/analisis\\_eficacia\\_afores/index.html](http://www.afore.com.mx/investigacion_analisis/analisis_eficacia_afores/index.html), fecha de consulta: 15 de junio de 2011.
- Cordero, R. (1990). The measurement of innovation performance in the firm: an overview. *Research Policy*, 19, 185-192.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1995). Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of product innovation management*, 12(5), 374-391.
- Cormican, K., & O'Sullivan, D. (2004). Auditing best practice for effective product innovation management. *Technovation*, 24(10), 819-829.
- Cooper, R.G., Edgett, S.J. and Kleinschmidt, E.J. (1999). New product portfolio management: practices and performance. *Journal of Product Innovation Management*, 16, 333-351.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (2004). Benchmarking best NPDP practices-1. *Research-Technology Management*, 47(1), 31-43.
- Dougherty, D. and Cohen, M. (1995). Product innovation in mature firms. In Bowman, E. and Kogut, B. (eds), *Redesigning the Firm*. New York: Oxford University Press.
- Drejer, A. (2002). Situations for innovation management: towards a contingency model. *European Journal of Innovation Management*, 5(1), 4-17.
- Edison, H., Bin Ali, N., & Torkar, R. (2013). Towards innovation measurement in the software industry. *Journal of Systems and Software*, 86(5), 1390-1407.
- Frenkel, A., Maital, S. and Grupp, H. (2000). Measuring dynamic technical change: a technometric approach. *International Journal of Technology Management*, 20, 429-441.
- Gimbert, X., J. Bisbe, et al. (2010). The Role of Performance Measurement Systems in Strategy Formulation
- Griffin, A. and Page, A.L. (1993). An interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, 10, 291-308.
- Hall, D.L. and Nauda, A. (1990). An interactive approach for selecting IR&D projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37, 126-133.
- i Ohme, E. T. (2002). *Guide for Managing Innovation: Part 1, Diagnosis*. Generalitat de Catalunya, CIDEM.
- Kaklauskas, A., & Zavadskas, E. K. (2007). Decision support system for innovation with a special emphasis on pollution. *International Journal of Environment and Pollution*, 30(3), 518-528.
- Keupp, M. M., Palmié, M., & Gassmann, O. (2012). The strategic management of innovation: a systematic review and paths for future research. *International Journal of Management Reviews*, 14(4), 367-390.
- Kong, F., Zhang, Z., & Liu, Y. (2008, October). Study on the evaluation of technological innovation capability under uncertainty. In *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2008. WiCOM'08. 4th International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.

- Loch, C., Solt, M. & Bailey, E. (2008). Diagnosing Unforeseeable Uncertainty in a New Venture. *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 25, No. 1, pp. 28-46.
- Lee, M., Son, B., & Lee, H. (1996). Measuring R&D effectiveness in Korean companies. *Research Technology Management*, 39(6), 28.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Merigó, J. (2008). *Nuevas Extensiones a los Operadores OWA y su Aplicación en los Métodos de Decisión*. Doctorando. Universitat de Barcelona.
- Navarro Chávez, J. C. L. (2005). *La eficiencia del sector eléctrico en México*. México: Morevallado.
- Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, November–December, 96–104
- Nilsson, S., Wallin, J., Benaim, A., Annosi, M. C., Berntsson, R., Ritzen, S., & Magnusson, M. (2012). Re-
- O'Brien, J. P. (2003). The capital structure implications of pursuing a strategy of innovation. *Strategic Management Journal*, 24(5), 415-431.
- Oke, A., Burke, G., & Myers, A. (2007). Innovation types and performance in growing UK SMEs. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(7), 735-753.
- Porter, M. E. (1980). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competition. *New York*, 300.
- Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Notions. *Harvard business review*.
- Pinto, J. K., & Prescott, J. E. (1988). Variations in critical success factors over the stages in the project life cycle. *Journal of management*, 14(1), 5-18.
- Roberts, R. (1998). Managing innovation: The pursuit of competitive advantage and the design of innovation intense environments. *Research Policy*, 27(2), 159–175. doi:10.1016/S0048-7333(98)0003
- Ross, T. J. (2009). *Fuzzy logic with engineering applications*. John Wiley & Sons.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s, *R&D Management*, 22, 221–239.
- Simons, R. (1990). The role of management control systems in creating competitive advantage: New perspectives. *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 15, No. 1-2, pp. 127-143.
- Taşkin, H., Adali, M. R., & Ersin, E. (2004). Technological intelligence and competitive strategies: an application study with fuzzy logic. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 15(4), 417-429.
- Tidd, J. (2001). Innovation management in context: environment, organization and performance. *International Journal of Management Reviews*, 3(3), 169–183. doi:10.1111/1468-2370.00062
- Tidd, J. (2006). A review of innovation models. *Imperial Collage London*.
- Tidd, J. and Bessant, J. (2013). *Managing Innovation 5e: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, 5th Edition. *John Wiley & Sons*. ISBN 978-1-118-36063-7
- Tipping, J. and Zeffren, E. (1995). Assessing the value of your technology. *Research–Technology Management*, 38, 22–40.
- Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K. (1997). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Chichester, UK: John Wiley
- Von Zedtwitz, M. (2002). Organizational learning through post-project reviews in R&D. *R&D Management*, 32, 255–268.
- Yager, R. R., & Kacprzyk, J. (Eds.). (2012). *The ordered weighted averaging operators: theory and applications*. Springer Science & Business Media.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zien, K.A. and Buckler, S.A. (1997). From experience: dreams to market: crafting a culture of innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 14, 274–287.
- Zouggari, A., & Benyoucef, L. (2012). Simulation based fuzzy TOPSIS approach for group multi-criteria supplier selection problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 25(3), 507-519.

# EL DERECHO FUNDAMENTAL A GOZAR UN AMBIENTE SANO

Neydi Gabriela Alfaro Cázares MA.<sup>1</sup>, MC. Cyntia Ocañas Galván <sup>2</sup>

**Resumen**— El propósito de este trabajo es mostrar como el derecho fundamental que posee todo individuo de gozar a un ambiente sano, como se establece en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4to. que a la letra dice: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho...”, en la praxis es violentado, el sustento epistemológico es la teoría del garantismo del profesor Luigi Ferrajoli, demostrando mediante una investigación cualitativa como el individuo en su diario vivir constantemente es expuesto a la emisión de ruidos que exceden los decibeles permitidos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana-NOM-011-STPS-2001, y en ocasiones se ve afectado en su salud física y psicológica, por último en conclusiones se proponen recomendaciones para evitar la exposición indiscriminada a la contaminación acústica, salvaguardando el derecho fundamental de vivir en un ambiente sano.

**Palabras clave**— Derecho fundamental, garantismo, contaminación, ruido.

## Introducción

A través de los tiempos se ha planteado la posibilidad que el individuo no sea expuesto a emisiones de Ruido y las consecuencias que trae la exposición a altos decibels “entiéndase la medida de sonoridad o sensación sonora que es igual a la décima parte de un bel” de acuerdo al diccionario free por parte de la Norma Oficial Mexicana-NOM-011-STPS-2001 se define como “una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB”, la continua exposición al ruido puede afectar su descanso y traer como consecuencia una alteración física o psicológica, se han encontrado indicios de que el gobernante, ya se preocupaba por la no alteración del sueño del individuo y esto fue en Roma en la época del imperio, llegando a implementarse la prohibición de circular por las noches los carruajes, porque las calles eran empedradas y la emisión de ruido ocasionaba disturbios en el sueño del habitante, por otra parte Jaramillo. A, (2007), cita que en los 10 libros de arquitectura Vitruvio durante el primer siglo A.C., se encuentran los primeros trazos geométricos establecidos que daban recomendaciones técnicas para el diseño acústico en los anfiteatros, estableciendo una explicación sobre como la emisión del sonido y como al propagarse provocaba una perturbación en el aire, agua u oído y este podía ser detectado por el oído. Es a finales del siglo XX, que el físico Wallece Clemente Sabine, comienza con el estudio de la teoría moderna acústica parte de la física que estudia la producción, características, transmisión, recepción y efectos de las ondas sonoras en la arquitectura aplicada y en los seres vivos. Jaramillo (2007), una vez mencionado esto se puede establecer que el ruido es un sonido no deseado y actualmente es uno de los contaminantes más dañinos, ya que es generado por el diario tráfico de coches, camiones que generan en ocasiones un ruido que llega a ser exasperante producido por el sonido del claxon, creyendo que con esto se avanzará más rápido en el trayecto, el ruido producido por los mofles o los motores en ocasiones alterados.

Otro contaminante acústico es el que se genera al momento de estar realizando una construcción o adecuación en el pavimento, este llega a superar los decibeles permitidos en una perforación de alguna calle, ocasionando que cuando el individuo está cerca para tomar un camión, camina o trabaja por esa área, estará expuesta un determinado tiempo y esto daña su oído. Las fábricas son otras generadoras de ruido cuando llevan a cabo determinados procesos industriales, equipos de sonidos al momento de realizar propaganda, en un determinado tiempo este ruido llega a convertirse en ruido blanco, porque el individuo llega a ignorarlo al acostumbrarse a él.

Estar expuesto al ruido no deseado, llega mermar la salud y el bienestar del ser humano, ya que este comienza a tener una pérdida auditiva, los últimos estudios mencionan que los jóvenes que utilizan la mayor parte del día audífonos para escuchar música lo hace a altos decibeles, ocasionando pérdida auditiva, estrés que en ocasiones puede desembocar en un problema de pleito o demandas con el vecino en el caso del ruido en la vivienda, una pérdida de productividad, porque el trabajador llega cansado, con sueño al no haber tenido un descanso reparador.

Como se ha mencionado las causas que ocasionan el ruido y como desde tiempos remotos, se buscado proteger al individuo, se considera se ha vuelto más necesario recordar el derecho que tiene el individuo a gozar de un ambiente sano, por el hecho de tratarse de un derecho fundamental, el cual se encuentra sustentado dentro de los derechos humanos, haciendo referencia al derecho que posee todo ser humano , que es inherente, sin distinción de

<sup>1</sup> Neydi Gabriela Alfaro C MA. es Profesora de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [cocanas4@hotmail.com](mailto:cocanas4@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC. Cyntia Ocañas Galván MC Cázares es Profesora de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [neydigac@gmail.com](mailto:neydigac@gmail.com)

nacionalidad, lugar de residencia, sexo, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, o cualquier otra que sea su condición.

Todo individuo posee el derecho fundamental sin discriminación alguna, por tratarse de un derecho universal contemplado en la ley que garantiza la integridad del individuo., por tener implícitas las obligaciones para con los gobiernos de tomar medidas necesarias en determinadas situaciones, o de abstenerse de actuar de determinada forma en otras, a fin de promover y proteger los derechos humanos y las libertades fundamentales de los individuos o grupos, como se establece en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

De lo anterior se desprende la Declaración de Estocolmo en 1972, donde se estableció todo lo relacionado al medio ambiente humano proclamando que el hombre es una “obra y artífice del medio ambiente que lo rodea, y que este, es necesario para que se desarrolle intelectual, moral, social y espiritual” y que una forma de cumplir con ese desarrollo era protegiendo y mejorando el medio ambiente en el que se desenvolvía para que no se viera afectado su bienestar, estableciendo dentro de esta Declaración el principio 8, que menciona el derecho fundamental a ... y disfrute de condiciones de vida, que posee el hombre para tener un ambiente de vida y trabajo de calidad, que en ocasiones no se cumple, ya que el trabajador es expuesto a ruidos en ocasiones no son detectables, pero que llegan a ser dañinos para el individuo, Otro de los principios que contempla esta declaración específicamente la 15, es la que establece se deben de “planificar los asentamientos humanos y la urbanización evitando daños en el medio, tratando de obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos”, por su parte el principio 22 se contempla que los Estados deben cooperar en la continuación del desarrollo del derecho internacional en cuanto a la víctimas de la contaminación y daños ambientales... y en el principio 23 está contemplado que toda persona tiene la oportunidad de participar en forma individual o colectiva en las decisiones que conciernen directamente a su medio ambiente y también puede ejercer los recursos que sean necesarios para solicitar una indemnización por algún daño o deterioro. Cuestión que no llega a establecerse aquí en México, porque falta un buen estudio de suelo, antes de otorgar los permisos de construcción, porque realizan asentamientos al lado de las vías del tren, el cual tampoco esta regulado, pasando a altas horas de la noche y afectando el descanso del individuo. Otro organismo que también protege al individuo de la exposición al ruido es la Organización Mundial de la Salud que establece “la contaminación por ruido es uno de los factores ambientales que llega a afectar la calidad de vida de una población”. (WHO, 2004).

### Metodología

En este trabajo se utilizó una metodología cualitativa descriptiva, teniendo como fundamento metodológico la teoría del garantismo del profesor L. Ferrajoli (2001), que se encuentra centrado “en el estado de derecho y los niveles de deslegitimación, en la teoría del derecho y la crítica jurídica, así como a la filosofía del derecho y la crítica de la política”, considerando que las tres acepciones del garantismo, originalmente eran contempladas para el área penal, han sido también las aplicadas a otros derechos fundamentales o modelos de justicia o legalidad, como los derechos humanos o constitucionales, este planteamiento garantista, representa un instrumento esencial para llevar acabo el análisis científico y la crítica interna y externa de las contradicciones y lagunas jurídicas y políticas. Ferrajoli (2004), este autor menciona la existencia de un desarrollo en la teoría positivista y en el modelo constitucional del Estado del derecho, naciendo la necesidad de una ciencia jurídica que proteja o defienda la libertad, igualdad y justicia, también el cambio del paradigma de un constitucionalismo rígido a un Estado constitucional de derecho. Se menciona esta teoría por considerar que el derecho a un ambiente libre de ruido, se encuentra implícito un derecho fundamental, el cual para L. Pegoraro (2006) representa un derecho constitucional, al que no le es diferente el derecho internacional, considerado derecho comunitario en la Unión Europea, dentro del cual están implícitos los derechos del trabajo y civil, por su parte M. Fioravanti (2003), hace referencia a que “existen tres formas de fundamentar las libertades y éstas son de historicista este consiste en privilegiar las libertades civiles, negativas, las cuales se traducen en la capacidad de obrar en ausencia de impedimentos u obligaciones las cuales están delimitadas y son autónomas en cuanto a la relación con el poder político. Así como la libertad personal y la libertad de propiedad privada, que posee el propietario.

Como se ha venido mencionando dentro del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, vigente a partir del 3 de enero 1976, que en el artículo 11, establece que “Los Estados Partes en el presente pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso... vivienda adecuada... Los Estados Partes tomarán medida apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento. En México en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4to. Proporciona respuesta al principio 11 de la declaración de Estocolmo de 1972, así como al Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, al establecer “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho...”, mostrando que los derechos



humanos universales se encuentran implícitos a nivel nacional en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que fue reformada el nueve de junio de dos mil once, en su capítulo I, del Título primero, modificando el nombre del capítulo a “de los derechos humanos y sus garantías”, que a la letra dice el artículo 1º. en “México todas las personas gozarán de los derechos humanos que se encuentran reconocidos en la constitución así como en los tratados internacionales en los que el Estado Mexicano forme parte y que este derecho no puede ser restringido ni suspendido, salvo en casos y condiciones que se establezcan en la constitución mencionada. Las normas relativas a estos derechos serán interpretados de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales, favoreciendo a los individuos en todo momento. En cuanto a las autoridades estas tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, y la responsabilidad del Estado es prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones ocurridas a los derechos humanos...”, estos derechos universales, algunos autores los consideran de cuarta generación, por tratarse de derechos sociales. Durante el año 2007 el presidente de los Estados Unidos Mexicanos desarrolla un Plan de Desarrollo Nacional del 2007-2012 (PDN), en el que se encuentran contemplados en su eje primero “Estado de derecho y seguridad” estableciendo la protección a los derechos humanos o fundamentales, en el apartado 1.7 contempla la participación del Estado, en cuanto a la difusión y protección de los derechos humanos mencionando lo siguiente “México participa en el objetivo universal de difundir y proteger el pleno goce de los derechos humanos...ha promovido la creación de organismos que se encargan de velar por ellos, tanto en el orden federal como en los estados de la República.” “...Asegurar el respeto a los derechos humanos constituye una tarea que no solamente implica la restitución en el goce de tales derechos, sino desarrollar esquemas mediante los cuales sea posible prevenir su violación”. Lo anteriormente mencionado es el fundamento a la creación de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, encargada de hacer valer los derechos humanos de los mexicanos y previniendo la violación de estos últimos, en el objetivo 12 del mismo PDN se establece la creación de instrumentos normativos de defensa, con la finalidad de salvaguardar los derechos de los ciudadanos... y el compromiso de realizar campañas de difusión para que todos tengan conocimiento de sus derechos y las instituciones responsables del cuidado y protección de estos.(PDN, 2012), la cual aún falta de socializar más, porque la existencia del fundamento jurídico a la protección del derecho a gozar de un ambiente sano, no es tomado en serio por la misma sociedad ni la autoridad. En el eje 4 del PDN, denominado sustentabilidad ambiental se prevé que el Estado es el responsable de dar una educación ambiental en forma transversal a todos los habitantes, con la finalidad de que conozcan cómo se debe cuidar y procurar un ambiente sano, estableciendo una serie de estrategias de diseño de políticas de difusión para informar al ciudadano sobre el cuidado y la prevención del daño ambiental, así como las consecuencias que se generan al no cuidar el ambiente, buscando que el individuo coadyuve en el cuidado del medio ambiente.(PDN, 2012).

### Recomendaciones finales

Como se puede observar en papel, sí se encuentra salvaguardado el derecho a gozar de un ambiente sano, que en la práctica dista mucho de concretarse, porque en la realidad no se hace el adecuado estudio de uso de suelo, no se observa la cimentación de casas habitaciones cerca de una empresa, unas vías de tren o torres de alta tensión, las cuales llegan a generar un ruido al cual el individuo lleva acostumbrarse, otro organismo que también aborda el tema del derecho que posee el individuo de gozar de un ambiente sano es la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH), la que establece en su apartado octavo el derecho a la seguridad social la protección jurídica a la persona a través de la seguridad e higiene en su lugar de trabajo por ejemplo y establece los mecanismos necesarios para hacer que se respete este derecho fundamental a gozar de un nivel de vida adecuado, que incluya alimentación, vestido y vivienda, en este último es el elemento esencial que brinda a la persona y su familia seguridad, privacidad, la cual se considera que en ocasiones no se cumple, porque en hay emisiones de ruido, muy por arriba de los decibeles permitidos con los cuales el individuo se ve interrumpido en su sueño o tranquilidad, este ruido en ocasiones agudos, retumban los vidrios de las ventanas del afectado, que puede ser generado por aparatos de música del vecino de la casa habitación de enseguida o enfrente al individuo, incumpliendo con la norma o el reglamento municipal, en otras ocasiones el paso de los trenes que circulan a altas horas de la noche e irrumpen el descanso, incumpléndose con el artículo 4to. Constitucional, al momento de no llevar a cabo estudios de suelo, antes de edificar viviendas cerca de vías de tren y empresas que emiten contaminación ambiental. Que esta responsabilidad recae en los organismos públicos que tienen como actividad fundamental la planeación, desarrollo y construcción de viviendas, entre los que están: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicio Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Fondo de Vivienda Militar (FOVIMI), Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas Mexicanas (ISSFAM) y Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONAHPO), que en la mayoría de las ocasiones no hacen los estudios pertinentes u observan que se cumplan las normas al momento de proporcionar el permiso para la construcción de viviendas,

infringiendo en el artículo 123 constitucional, establece en su fracción XII, “que toda empresa agrícola, industrial, minera o de cualquier otra clase de trabajo, estará obligada, a proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas e higiénicas...”, por lo tanto el gobierno posee la responsabilidad de que se proteja este derecho fundamental como se encuentra plasmado en la legislación de Puebla en su artículo 123 establece “que el gobierno, deberá vigilar y estimular el debido cumplimiento de las leyes y demás disposiciones que se dicten en... materia de vivienda..., para lo cual se considera que debe de aplicar la norma sobre ruido acústico.

El ruido ambiental, causado por el tráfico diario, las actividades que se realizan durante el día o la noche por las empresas, llegan generar ruido al interior y exterior, es así como el individuo que labora o produce está expuesto a decibels muy por encima de los establecidos en la norma y que en ocasiones ve dañada su salud, por otra parte el individuo que esta al exterior se ve expuesto por la emisión de altos o bajos decibels que afectan su órgano vital, considerando que las empresas no solamente generan este tipo de contaminación, porque también provocan con la emisión de sustancias químicas, por otra parte existe una fuente de ruido que llega agrardarle o no percibirse como tal, por estar disfrutándolo y formando parte de él como es el generado por bocinas o instrumentos utilizados en eventos recreativos, durante la publicidad o promoción que realizan algunos negocios utilizan bocinas, para promocionar el producto o ambientar su local, esto constituye un problema acústico ambiental en México y ocasiona en muchas ocasiones molestias al individuo que trabaja a lado del negocio generador de ruido o a la persona que va pasando por el lugar, así como al mismo posible cliente que llega al negocio y no puede entablar comunicación alguna, para preguntar por determinado artículo, por no poder ser escuchado, cuando llegan a sobrepasar los decibels permitidos por la norma, y no se respeta el artículo 4to. Constitucional política de los Estados Unidos Mexicanos, llegan a dañar al individuo desde los aspectos psicológico y físico, teniendo conciencia de que no es tan vigilada como ocurre con la contaminación atmosférica que es vigilada y se llegan establecer acciones para evitar que se eleve, como sucede con el hoy no circula implementado en la Cd. De México, que durante los últimos tiempos se ha reforzado este programa para disminuir los índices de contaminación, en cuanto a la contaminación del agua es otro problema que ocurre actualmente. El derecho que tiene el individuo de gozar al derecho a la salud, se encuentra establecido en la Ley General de Salud en el artículo 2 que dice a la letra “el bienestar físico y mental del hombre para contribuir... y en la fracción II “la prolongación y el mejoramiento de la calidad de vida humana. Como se puede observar la salud pública es una condición imprescriptible y necesaria del Estado moderno, y requiere de una constante intervención nacional y utilización de los medios idóneos”, “todas las instituciones anteriormente mencionadas están sujetas a sus propias acciones, planes y programas del Estado, las cuales ponen especial énfasis en la creación y fomento de una cultura sanitaria que permita la prevención y control de la salud individual y familiar”... así como el cuidado de la protección ambiental y el equilibrio ecológico que brinde un ambiente sano y un cuerpo sano.

Por lo tanto se debe salvaguardar la integridad del individuo y una forma efectiva de llevarlo a cabo, es respetando sus garantías individuales, con la implementación de estrategias que se puedan llevarse a cabo y tengan como consecuencia que el individuo goce de un ambiente sano y una de las más sencillas es que toda la población respete las leyes y reglamentos que establecen cuales deben ser las emisiones de ruido que no daña el oído del individuo.

### Referencias

- Acoustical Society of America. Acústica en salones de clase. Un recurso para crear ambientes de aprendizaje con condiciones de audición deseables. Parte I. Revista Ingenierías, Enero-Marzo 2006, Vol. IX, No. 30. Pp. 54-62
- Alfaro C., Neydi G. El derecho fundamental que posee todo individuo a gozar de un ambiente sano. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, No. 10. ISSN 2007 – 2619, México, 2013
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Reformada el 9 de jun 2011
- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, Estocolmo, Suecia, 5-6 junio de 1972 <http://es.thefreedictionary.com/decibel>
- Ferrajoli, Luigi. Derecho y razón. Teoría del garantismo, Trotta, Madrid, 1995
- Ferrajoli, Luigi. Derechos y garantías, la ley del más débil, Ed. Trotta, Madrid, 2001
- Fioravanti, Mauricio. Los derechos fundamentales. Apuntes de la historia de las constituciones. Ed. Trotta. 2003. P. 25-34
- Jaramillo, Ana María. Acústica: La ciencia del sonido. Colombia. Fondo Editorial ITM, 1ª. Edición. 2007 pp. 17-39
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Norma oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994
- Norma Oficial Mexicana. NOM-011-STPS-2001
- ONU, [http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu\\_n5.htm](http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm)
- ONU, <http://www.un.org/es/documents/udhr/>
- Pegoraro, Lucio. Ensayos sobre justicia constitucional, la descentralización y las libertades. México. Ed. Porrúa. 2006
- Tribunal Constitucional: Sentencia 119/2001 de 24.5.2001. El ruido vulnera derechos fundamentales. (Primera sentencia del Constitucional sobre el tema).
- WHO (2004). World Health Organization. [En red]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/noise/>

### Notas Biográficas

La **MA. Neydi Gabriela Alfaro Cázares** es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha publicado en congresos nacionales e internacionales.

La **M.C. Cyntia Ocañas Galván** es docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, publicando en Congresos sobre unidades de aprendizaje de Formación General Universitaria, Jefa del Dpto. de Humanidades y Tecnologías de la Coordinación de Formación General Universitaria de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## Aplicación de 6R's para la mejora de una empresa de servicios en Orizaba, Ver.

D. D. Allende Vicente<sup>1</sup>, Á. Machorro Rodríguez<sup>2</sup>, G. Cortez Robles<sup>2</sup>, N. Ortega Petterson<sup>2</sup>, A. G. Alcalde Pérez<sup>2</sup>

### Resumen:

La empresa brinda servicios en ingeniería de proyectos industriales, construcción, mantenimiento de líneas de transporte, distribución e inspección de gas natural. La estrategia utilizada fue la implementación del modelo de las 6 R'S para mejorar la productividad e incrementar la participación en el mercado de la empresa, se agruparon los servicios que la empresa ofrece en tres tipos: Mantenimiento industrial, mantenimiento a estaciones de regulación, monitoreo de gas natural y venta de equipos industriales, analizando mapas de proceso se detectaron puntos críticos encontrando áreas de oportunidad, así por medio del análisis de rentabilidad y productividad se identificó cuál de los tres servicios tiene mayor impacto en la rentabilidad de la empresa, se establecieron mecanismos de medición para establecer procesos de control. El proyecto se enfocó en el servicio de mantenimiento industrial al cual se aplicará el modelo de las 6R'S.

*Palabras clave: Modelo, Productividad, Empresa*

### Abstract:

*The company provides engineering services in industrial projects, construction, maintenance of transmission lines, distribution and inspection of natural gas. The strategy was the implementation of the 6 R's model to improve productivity and increase the market share of the company, the services that the company offers three types were grouped: Industrial maintenance, maintenance control stations, monitoring of natural gas and sale of industrial equipment, analyzing process maps critical points were detected by finding areas of opportunity, and through analysis of profitability and productivity is which of the three services identified has a greater impact on the profitability of the company, established measurement mechanisms to establish control processes. The project focused on industrial maintenance service to which the model of 6R'S apply.*

### Contexto

En México el 99.7% de las empresas son MIPyMES las cuales orientan sus actividades en 52.1 %al comercio, 35.3% a los servicios y 12.5% a la industria. (SIEM, 2014). De acuerdo con el INEGI, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del PIB y 72% del empleo en el país. (Promexico, 2014)

Las Pymes de servicios enfrentan una fuerte competencia, desafortunadamente muchas de ellas no logran mantenerse en el mercado como resultado de diversos factores y problemas relacionados con su administración.

Las empresas subcontratistas (outsourcing) son aquellas que brindan servicios a otras compañías para el desempeño o desarrollo de ciertas actividades del proceso productivo, ya sea dentro o fuera de empresa contratante. Entre los beneficios que se le adjudican a estas empresas, destacan reducir y controlar los gastos de operación, así como una mayor flexibilidad empresarial. (Vanguardia, 2012) En el caso particular de la empresa en estudio la cual brinda servicios tipo industriales, de los cuales se pueden clasificar en tres: mantenimiento industrial, medición y regulación de estaciones de gas natural y venta de equipo.

Con la aplicación de las reformas energéticas en nuestro país se prevé que la infraestructura y red de distribución del gas natural estará al alcance de más empresas, con estas expectativas y tendencias la empresa debe tener una estrategia de crecimiento y por lo tanto ser más competitiva. Realizar este proyecto ayudará a la empresa en estudio a obtener un nivel de competitividad, mejorando los aspectos y proyectándola a tener el crecimiento esperado, a incrementar su participación en el mercado y a consolidarse como la principal empresa en el manejo, mantenimiento y operación de gas natural, proyectos de construcción y mantenimiento de servicios para el sector industrial en la región.

<sup>1</sup>Alumna de la MIA\_ITO

<sup>2</sup>Profesor Investigador del ITO  
anmar51@hotmail.com

## Revisión literaria

### Competitividad empresarial

El término competitividad nació ligado al ámbito microeconómico de la empresa, también se utiliza no a la realidad empresarial, sino al comportamiento comparado de una economía nacional en su conjunto, o de sus industrias y sectores. (Correa, 2005)

La Asociación Española de Contabilidad y Administración (AECA, 2010) define competitividad como la capacidad de una organización para obtener y mantener sistemáticamente unas ventajas comparativas que le permiten alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico en que actúa, por otro lado la Organización para la Competitividad y Desarrollo Económico (OCDE, 2010) la define como el grado en que bajo condiciones de libre mercado, un país puede producir bienes y servicios, que superen el examen de la competencia internacional, y que permite mantener el crecimiento sostenido de la renta nacional. La competitividad es una referencia de la capacidad de respuesta y de anticipación de la organización ante las demandas y necesidades del entorno.

### Productividad

Eatwell (1987) propone que la productividad es la relación en volumen de un proceso sobre uno o varios factores de producción. También dice que la medición de la productividad no se consagra a un objetivo único y tampoco se evalúa de una sola manera, por otro lado Porter (1990) menciona que la productividad, determina la competitividad y que la “Competitividad es la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograr esto se basa en el aumento de la productividad”

### Participación de mercado

La participación de mercado según (W. D. Adkins, 2014) es definida como la proporción de productos o servicios específicos vendidos por un negocio dentro de una región, en este caso el sector. Las medidas de la participación de mercado pueden ser amplias, midiendo qué tan grande es el lugar que tiene una compañía en una industria principal, de tal manera que la importancia de la participación en el mercado para una empresa que se enfoca al sector industrial le ayudará a predecir los prospectos futuros de la empresa. Si la participación de mercado de una compañía está en incremento, esto indica que las ganancias están creciendo a una velocidad más rápida que el promedio de la industria.

### Segmentación de mercado industrial

Las variables que se usan para segmentar los mercados industriales:

- Segmentación geográfica se refiere a la ubicación.
- La segmentación demográfica se refiere a la segmentación basada en variables.
- Segmentación por uso final del producto, donde los productos industriales pueden tener diferentes formatos
- Segmentar por enfoque de nido

Para realizar la segmentación del mercado en el que se desenvuelve la empresa se adapta mejor a las características del modelo de nido (Bonoma y Shapiro, 1984), el cual tiene cinco niveles diferentes o fases anidadas. Los autores recomendaron que los mercados industriales fueran segmentados de manera sucesiva comenzando en el nivel objetivo y general observable y dependiendo de la necesidad de la situación, moverse hacia un nivel más específico y subjetivo. Los autores denominaron a los segmentos de acuerdo a las variables incluidas. (Hernando, 2002)

### Las etapas son:

- Demográficas (tipo de industria, tamaño)
- Variables operativas (tecnología, situación de usuario o de no usuario, capacidad financiera); enfoques de compra (organización de la unidad decisoria de compras, políticas de compras, criterios de compra)
- Factores situacionales (urgencia, aplicaciones, tamaño del pedido) y características personales (motivación, relación empresa-segmento, percepción del riesgo).

### Modelo de las 6R'S

El modelo de las 6R fue desarrollado por el Dr. Pedro Fernández y el Dr. Roberto Friedmann, “hemos podido constatar que los ejecutivos sigue pensando en términos de clientes y productos, y no en términos de clientes y relaciones” (Fernández, 2006). Es un modelo para optimizar la relación con los clientes a lo largo del tiempo, que permite la rentabilidad del negocio al detectar oportunidades en 6 elementos: relación, referenciación, retención, rentabilización, recuperación y reactivación (MarketingTech, 2014)

Estos seis conceptos se encuentran íntimamente relacionados entre sí y reflejan actividades permanentes en la gestión de los clientes de una empresa; facilitan el incremento de la relación con los clientes, los cuales traerán

mejores beneficios evitando grandes inversiones de tiempo, esfuerzo y capital para las empresas, proponen acciones fundamentalmente orientadas al manejo de cada cliente a nivel individual. Así es como de la Figura (Fernández et al, 2006) y (Artibus, 2014) explican cada uno de estos seis conceptos.

### **Postulados**

#### **Relación:**

- La relación con el cliente ocurre, independientemente de lo que las empresas hacen al respecto.
- Las relaciones entre las firmas y los clientes son generalmente asimétricas, pues normalmente son más significativas para el cliente que para la compañía, cuando debería ser exactamente lo opuesto.
- A pesar que las relaciones nacen y se desarrollan en forma espontánea, podemos aceptar la premisa que pueden ser diseñadas, administradas y monitoreadas por la empresa.

#### **Retención:**

- La permanencia en una misma relación reduce los costos de transacción tanto para el cliente como para la empresa.
- La mayoría de los clientes que abandonan una relación lo hacen no por haber sido atraídos por la competencia, sino porque son involuntariamente “despedidos” por la empresa.
- Las dimensiones de una relación (duración, profundidad y alcance) interactúan entre ellas, por lo que la variación en una de ellas, influencia a las otras dos en el mismo sentido.

#### **Rentabilización:**

- Toda relación puede ser rentabilizada
- La rentabilidad no es un atributo de los productos o de los clientes, sino de las relaciones
- La rentabilización de un cliente no rentable no surge normalmente de venderle más, si no de vender de manera diferente.
- La rentabilidad de una relación es más sensible a los precios que lo es la demanda
- La rentabilidad de una relación tiende a aumentar en el tiempo.

#### **Referenciación:**

- Las referencias personales existen a pesar de lo que hagamos, y pueden ser negativas o positivas.
- Las referencias personales son la fuente de información con mayor credibilidad para los consumidores y mayor impacto en las decisiones de consumo.
- Los clientes tienden a atraer a clientes similares a sí mismos, por lo que los programas deben ser dirigidos a los clientes más atractivos para la empresa.
- Cuanto más relevante es la compra o el grado de complejidad de la misma, más importante son las referencias en la toma de decisiones del cliente.

#### **Recuperación:**

- Los clientes no abandonan a las empresas por una mala experiencia, sino por la falta de respuesta a la misma por parte de la empresa.
- Es más fácil y barato recuperar una relación después de un problema, que generar un cliente nuevo, al punto que la rentabilidad de programas de recuperación es mayor a la rentabilidad promedio normal de la empresa
- La satisfacción de un cliente recuperado es mayor que la satisfacción que el mismo cliente hubiera tenido de no haber ocurrido ningún problema.

#### **Reactivación:**

- La mayor parte de los clientes que abandonan una relación están dispuestos a reanudarla
- Es más fácil y más barato reactivar una relación que generar una nueva;
- El ingreso de una relación reactivada tiende a aumentar más rápidamente que la de una relación nueva.

#### **La empresa**

MMEI Gas Natural es la unión de ingenieros, profesionales en tecnologías de comunicación, ingeniería de proyectos y construcción, altamente competentes los cuales inician sus proyectos profesionales como IVEY Mechanical, empresa establecida en Estados Unidos de América aplicando metodologías propias, la empresa cuenta con profesionistas, especialistas técnicos altamente capacitados y calificados.

El área de construcción y mantenimiento cuenta con ingenieros con experiencia en construcción de sistemas de transporte y redes de aprovechamiento y proyectos de ingeniería, expertos instrumentistas y especialistas en

medición con experiencia en el mantenimiento de redes de distribución y transporte con dictamen y verificación técnica en cumplimiento a la normativa oficial vigente solicitada por la CRE.

### **Filosofía**

**Misión:** Brindar servicios industriales a empresas que necesiten soporte en tecnología de construcción, montajes, soporte, mantenimiento mecánico y eléctrico además de proyectos especiales relacionados con manejo, uso y transporte de gas natural, con personal altamente calificado, motivado y comprometido con las expectativas y necesidades de los clientes.

**Visión:** Ser una empresa comprometida con el cliente en el mantenimiento y operación de gas natural, como en proyectos de construcción y mantenimiento industrial en pruebas no destructivas y correctivas para sistemas eléctricos y mecánicos en el sector industrial.

**Valores:** Los valores definen el carácter de nuestra compañía, expresan quiénes somos y en qué creemos.

- Orientación al cliente
- Integridad
- Puntualidad
- Calidad
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo
- Honestidad

**Objetivo empresarial:** Poner a disposición del cliente una empresa que brinde un servicio confiable, con experiencia y capacidad técnica de asesoría en medición, pruebas, supervisión de obras y capacitación, asegurando el cumplimiento de requisitos, normas y especificaciones técnicas aplicables en la construcción y mantenimiento de las instalaciones para gas natural y todo tipo de fluidos, además de ofrecer al sector industrial servicios profesionales que satisfagan sus necesidades.

Para mejorar el nivel de productividad en una PYME es necesario tomar en cuenta diferentes factores, además de conocer el significado de productividad, según algunos autores, Eatwell dice que la productividad es la relación en volumen de un proceso sobre uno o varios factores de producción. También dice que la medición de la productividad no se consagra a un objetivo único y tampoco se evalúa de una sola manera. (J. Eatwell, 1987) Porter dice que la productividad, determina la competitividad y que la “Competitividad es la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograr esto se basa en el aumento de la productividad” (Porter, 1990)

### **Aplicación del modelo en la empresa**

La relación con el cliente es un elemento en el que se debe trabajar por parte de la empresa, ya que esta responsabilidad se ha dejado solo al personal que está en contacto directo con los clientes, por lo tanto, la relación debe formar un vínculo positivo entre el cliente y la empresa.

Es por ello que la empresa no puede aplicar las estrategias de relación si no se sabe quiénes son sus clientes, como elemento inicial se elaboró una base de datos que identifica a cada uno de los clientes y un mapa de su ubicación en la ciudad, para que la dirección de la empresa los conozca, monitoree su permanencia a través del tiempo, registre el ingreso de nuevos clientes además de mantener actualizada su cartera de clientes.

Las estrategias para formar la relación son:

- Identificar a los clientes de la empresa.
- Ubicación geográfica de los clientes
- El gerente se presentará con los clientes para poner a su disposición los servicios que la empresa ofrece, además de invitar personalmente a visitar las instalaciones de la empresa para dar una imagen profesional y seria de parte de la empresa.
- Dar seguimiento a los clientes después de haber realizado el servicio y compartir información con el cliente.

### **Retención**

Una vez implementada la estrategia de relación, el siguiente paso consiste en hacer que los clientes puedan observar la calidad del servicio que se les brinda, en esta parte se les proporcionara a los empleados uniformes, equipos

rotulados y debidamente identificados, que den la imagen profesional de la empresa. Los clientes podrán reconocer perfectamente la diferencia y el valor del servicio ofrecido con respecto al de las otras empresas.

Las estrategias para mantener satisfechos y contentos a los clientes con el servicio son:

- Atención profesional de parte del gerente y del supervisor de la empresa.
- Colocar e identificar a los empleados con el logo de la empresa.
- Entrega de reporte y programación del proyecto, desde el inicio hasta el final del servicio.
- Entrega final del proyecto por parte del gerente de la empresa explicando los resultados y el trabajo final (condiciones, equipos instalados, reparaciones, etc.)
- Estandarizar formatos y colocar el logo de la empresa en uniformes, vehículos, herramientas y equipos.

### **Rentabilización**

Al ser un atributo como resultado de una buena relación con el cliente, la rentabilización traduce estos esfuerzos por conocer mejor al cliente en incentivos que estimulen mayores compras. Las estrategias para incrementar la rentabilidad en los clientes son:

1. Control de tipo de servicios que se le ha brindado a cada uno de los clientes y especificaciones con las que estos se entregan (Si se retiran las mermas y escombros, limpieza especial de equipos, apoyo especial o técnico, entrega de reportes adicionales, etc.)
2. Realizar promociones en el caso de firmar mantenimientos mensuales por contratos anuales, si el cliente compra el equipo a la empresa, hacer un % de descuento en la instalación, capacitación adicional 1 o 2 veces al año, simulacros programados, etc.)

### **Referenciación**

Para ampliar la cartera de clientes, la recomendación boca a boca es una excelente manera de lograr este cometido. Inconscientemente las personas recomiendan un producto o servicio a amigos, familiares u otras personas con gustos similares a la de ellos, pero solamente lo harán cuando se sientan satisfechos y confíen plenamente en el servicio.

Por lo tanto, las estrategias para incrementar la cartelera de clientes son:

1. Solicitar a los clientes dos referencias para ofrecer servicios de mantenimiento industrial a clientes del mismo tipo, para esto se cuenta con la segmentación del mercado y se incluirán pequeñas, medianas y las grandes empresas de la zona.
2. Realizar alianzas estratégicas con clientes y proveedores de la empresa.

### **Recuperación**

La calidad en el servicio es un término aplicado a las MIPYMES de servicios la cual impacta directamente, es un factor que pone en riesgo su permanencia. Al presentarse esta situación, la dirección de la empresa debe actuar rápidamente para recuperar la confianza que tenía el cliente con la empresa. Las estrategias que se implementarán para recuperar la confianza del cliente son:

1. Cambiar el producto o equipo defectuoso por uno nuevo, y en el caso del mantenimiento industrial, realizar las correcciones o modificaciones que el cliente pide en las especificaciones.
2. Realizar un descuento o entregarlo gratuitamente según sea la gravedad de la deficiencia.

### **Reactivación**

La experiencia de los empleados que tienen interacción con los clientes dice que la razón por la que cambian de empresa que les proporciona el servicio es porque se observa que una vez concretado el proyecto o servicio, se demuestra menos interés por parte de la administración para mantenerse en contacto con el cliente, como resultado la información no fluye de forma adecuada y no por la competencia desleal de precios, ni por la falta de un buen servicio. La estrategia para la reactivación de los clientes es:

1. Conocer la causa real por la que el cliente tomó esa decisión de dejar el servicio.
2. Realizar visitas frecuentes por parte del gerente a las instalaciones del cliente para observar personalmente condiciones, comportamiento por parte de los empleados y el grado de avance del proyecto.

Con esto se finaliza la incorporación del marketing emocional en los seis elementos del marketing relacional con la propuesta de “conocer las causas reales de por qué el cliente toma la decisión de dejar el servicio y cambiar de empresa”. Que aseguran un mejor diseño en la relación y atención del cliente durante su ciclo de vida dentro del negocio.



### **Protocolo de servicio realizado para la empresa**

Elaborado con el propósito de proveer una guía de apoyo que oriente a todo el personal de la organización en la aplicación básica de protocolos para el servicio al cliente durante todo su ciclo de vida.

Estos protocolos de servicio abarcan recomendaciones específicas acerca de la actuación y de las actividades claves para fortalecer la relación entre la empresa y los clientes, ofrecer una atención personalizada de calidad con estímulos emocionales que le den plena confianza. También se espera que con estos protocolos se mejore la calidad en el trabajo de quienes proporcionan el servicio, se disminuya la variación en la atención al cliente y en la respuesta ante problemas con situaciones similares en los clientes.

### **Resultados**

Los siguientes productos fueron elaborados durante la realización del proyecto, los cuales fueron entregados a la administración de la empresa para su uso e implementación en las actividades diarias:

- Informe detallado de las actividades desarrolladas durante la estancia en la empresa.
- Sistema de indicadores para el monitoreo y control de las actividades que impactan directamente en la rentabilidad y productividad de la empresa.
- Base de datos que contiene el listado de los clientes de la empresa.
- Distribución geográfica de los clientes en la zona de Orizaba
- Mapa con la ubicación geográfica casi exacta del domicilio de los clientes.
- Protocolo para el servicio al cliente.

### **Conclusiones**

Durante el desarrollo del trabajo se obtuvo la medición de la productividad, situación desconocida y que impedía buscar alternativas de mejora para la empresa, y ya mediante el análisis de las variables conjugadas en la operación se determinó aplicar el modelo de las 6R's obteniendo la información sobre los clientes y el manejo de la empresa la cual fue necesaria para iniciar con la implementación dentro de la empresa, una vez realizadas las acciones que se programaron para mejorar en cada una de las variables, se pudo observar el incremento de la productividad, aunque en el caso de algunas variables, los resultados se observarán a largo plazo, sin embargo ya se tiene explícitamente las acciones que se pueden realizar para las estrategias resultantes de este estudio, colateralmente se pudo apreciar la concientización del Gerente General por la utilización de herramientas administrativas para el planteamiento formal de organizar y planificar los objetivos de la empresa, así como el uso racional de los recursos con los que la empresa cuenta.

### **Recomendaciones**

Una vez concluido con las actividades programadas y especificadas en la metodología del trabajo de tesis se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar el diseño del servicio para optimizar áreas y recursos que la empresa posee.
- Buscar a mediano plazo la expansión de la empresa, una vez consolidado su posición en el mercado.
- Aplicar modelos administrativos basados en los conocimientos del capital intelectual de la empresa ya que de ellos dependen las aplicaciones creativas en los servicios prestados a la industria.
- Establecer alianzas con otras empresas en otros lugares de la República para expandir la zona de influencia de la empresa.

### **Referencias consultadas**

AECA. España: (2010). Asociación Española de contabilidad y administración.

Benjamín Torres Barrón, J. C. (3 de agosto de 2013). Energía a debate, el sitio del sector energético mexicano. Obtenido de Energía a debate, el sitio del sector energético mexicano: [www.energiaadebate.com](http://www.energiaadebate.com)

Castañeda, A. s. (2010). Adiestramiento y capacitación en México. unam 38.

Concesión de distribución de gas en Veracruz. (07 de marzo de 2014). Obtenido de Informador.com: <http://www.informador.com.mx/economia/2014/516723/6/dan-a-empresa-privada-concesion-de-distribucion-de-gas-en-veracruz.htm>

consultoría gerencial y empresarial. (2014). Obtenido de consultoría gerencial y empresarial: [www.consultoria-gerencial-empresarial.com](http://www.consultoria-gerencial-empresarial.com)

Correa, J. E. (10 de agosto de 2005). eumed.net. Obtenido de eumed.net: [www.eumed.net/tesis-doctorales/2013](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013)

- Energía, C. n. (2014). Consumo responde. Obtenido de Consumo responde: [www.consumoresponde.es/articulo-cr/inspecciones-de-las-instalaciones-de-gas-natural](http://www.consumoresponde.es/articulo-cr/inspecciones-de-las-instalaciones-de-gas-natural)
- Francisco Valdez, A. d. (1 de mayo de 2002). [www.cre.gob.mx](http://www.cre.gob.mx). Obtenido de [www.cre.gob.mx](http://www.cre.gob.mx).
- Francisco, V. A. (Abril de 2005). InfoCRE. Obtenido de InfoCRE: <http://www.cre.gob.mx>
- Grabinsky, A. W. (1990). El análisis Factorial. México: Banco de México.
- Gutiérrez, J. L. (2006). Modelo de cambio organizacional para una organización del sector público. Modelo de cambio organizacional para una organización del sector público. Cuautitlán, Izcalli, estado de México, México: UNAM.
- Hernando, A. (16 de Octubre de 2002). Gestiópolis. Obtenido de Gestiópolis: <http://www.gestiopolis.com/marketing-industrial/>
- INEGI. (26 de AGOSTO de 2015). Obtenido de INEGI: <http://www.inegi.org.mx>
- J. Eatwell, M. M. (1987). Productivity Measurement Problems. Griliches Zvi, 20.
- marketing. (2014). Obtenido de marketing: <http://gesmercadeo.blogspot.mx/2012/11/determinacion-de-mercados-meta.html>, (02 de Marzo de 2014). NOTIMEX, pág. 6
- Marketing industrial. (s.f.). Harvard business school.
- Martínez, B. T. (2013). energía a debate, el sitio del sector energético mexicano. Obtenido de energía a debate, el sitio del sector energético mexicano: <http://www.energiaadebate.com>
- Mendoza, A. H. (2012). La creciente dependencia del gas natural en México. Los hidratos de carbono. Instituto Politécnico Nacional, 14.
- Naranjo, D. M. (2009). monografias.com. Obtenido de monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos98/gestion-del-cambio-y-desarrollo-organizacional-aldeas-universitarias/gestion-del-cambio-y-desarrollo-organizacion>
- OCDE. (2010). Competitividad.
- parlamentarios, s. g. (2005). ley de cámaras empresariales y sus confederaciones. México D.F.: cámara de diputados H congreso de la unión.
- Pedro Joaquin Coldwell, S. d. (2013). Prospectiva del gas natural y LP en México 2013-2027. Mexico, D.F.: Secretaria de energía.
- Pemex Gas. (12 de julio de 2012). Obtenido de Pemex Gas: <http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Responsabilidad+social/Seguridad+industrial/Contratistas/>
- Pemex.com. (13 de julio de 2012). Obtenido de Pemex.com: <http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Productos+y+servicios/Gas+natural/>
- Porter, M. (1990). Estrategias competitivas Genéricas. México: cecca.
- Promexico. (20 de noviembre de 2014). Obtenido de Promexico: <http://promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Promexico. (2014). Promexico inversión y comercio. Obtenido de Promexico inversión y comercio: <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/energias-alternativas-en-mexico.html>
- R., F. P. (2002). Seis razones para un nuevo mix de Marketng, La era del Relationing. Center for marketing Terry College of business.
- SIEM. (2014). En donde estamos? México: Sistema Empresarial Mexicano.
- SIEM. (27 de OCTUBRE de 2015). Obtenido de SIEM: <http://www.siem.org.mx>
- sinnexus.com. (s.f.). Obtenido de sinnexus.com: [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/cuadro\\_mando\\_integral.asp](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/cuadro_mando_integral.asp)
- vanguardia. (2 de octubre de 2012). Obtenido de vanguardia: <http://www.vanguardia.com.mx/lasventajasylosriesgosdeloutsourcingenmexico-1387530.html>
- Villegas, J. R. (2010). El papel de gas natural en la expansión de la industria eléctrica en México. Facultad de economía, 12.

w. d. Adkins, T. p. (2014). ehowen español. Obtenido de ehowen español: <http://www.ehowenespanol.com/definicion-participacion-mercado>

www.economia.unam.mx. (2014). Obtenido de [www.economia.unam.mx](http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/370/03joseantoniomoraes.pdf):  
<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/370/03joseantoniomoraes.pdf>

www.sinnexus.com. (2007). Obtenido de [www.sinnexus.com](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/cuadro_mando_integral.aspx): [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/cuadro\\_mando\\_integral.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/cuadro_mando_integral.aspx)

NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".

NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".

Gas y petroquímica básica. Gerencia de proyecto y construcción. Subgerencia de proyectos técnicos. Distribución de gas natural. Reynosa Tamaulipas. México 2008.

# GESTIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA A DISTANCIA, CON FINES DE AHORRO Y DISMINUCIÓN DE FUGAS

Ing. Aner Alor García<sup>1</sup>, Dr. Juan Antonio Rojas Estrada<sup>2</sup>,  
Dr. Rene Sanjuan Galindo<sup>3</sup> y Dr. Ernesto Jesús Rincón Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo aborda el desarrollo de un sistema de gestión en sectores de redes de agua con fines de manejo de fugas debido a la alta presión, mediante un sistema de control SCADA que se basa en plataforma de software donde se implementa un HMI que realiza la gestión y control de las variables de operación en cada una de las redes de distribución de agua, regulando vía inalámbrica la presión mediante el accionamiento y control de válvulas VRP (válvulas reguladoras de presión) permitiendo un flujo continuo conforme a la demanda de agua. El sistema HMI recibe información de la presión de la red vía inalámbrica, almacena estos mismos y crea historiales basados en el comportamiento y exigencias del usuario, así controla desde la misma los parámetros de apertura de la VPR permitiendo una presión efectiva en la red optimizando todos los elementos en ella y minimizando fugas.

## Introducción

La pérdida de agua en redes de suministro es un problema que siempre ha estado presente en las líneas de abastecimiento de este vital líquido. Informes del Banco Mundial, indican que el agua que se pierde en los sistemas urbanos de distribución ha alcanzado los 32 mil millones de m<sup>3</sup> por año y en américa latina un 45% del agua se pierde antes de llegar al usuario [1]. Siendo el agua un recurso necesario para la vida y sustentabilidad del ser humano y el planeta, el desperdicio de esta representa una gran alarma roja difícilmente de desatender ya que las consecuencias son visibles para todos, hoy en día los recursos y capital financiero se usan para aumentar la extracción y distribución de agua para compensar las pérdidas, cuando bien podrían invertirse en mantener o ampliar la infraestructura existente [2].

La solución de este problema se encuentra en los sistemas de gestión de redes de distribución de agua a distancia [4], con fines de ahorro y disminución de fugas y que se basa en sistemas de control tipo SCADA con el fin de implementar un sistema de interfaz hombre-máquina capaz de realizar la gestión y control de la variable de presión en cada una de las redes de distribución de agua sectorizadas. Se sigue el método de la medición continua con medidores de presión en los puntos de entrada de red que determinan la demanda requerida ajustando vía inalámbrica la presión y gasto de agua mediante el accionamiento y control de válvulas VRP (válvula reguladora de presión) la cual permitir un flujo continuo conforme a la demanda de agua.

El sistema de gestión recibe, muestra y almacena datos de presión que son enviados desde la red inalámbricamente implementando una red de módulos de radio Xbee ubicados en puntos estratégicos con el fin de obtener datos medibles y necesarios, una vez que son recibidos estos datos se crean historiales en hojas de datos de formato Excel. Estas son almacenadas en un archivo destacando así los horarios de mayor y menor demanda, estaciones del año y sucesos sociales repetitivos que se representen un consumo de agua en la red gestionada, los historiales generados serán la guía de trabajo de la red en los años siguientes, generando una guía de trabajo óptima una vez realizada la sintonización acorde a la demanda. El sistema es capaz de tomar acciones preventivas y oportunas para la optimización máxima del sistema de distribución dando aviso al operador mediante una serie de alarmas incorporadas al HMI brindando así oportunidad de cambiar los parámetros de operación, afectando de forma directa a la red para la máxima optimización de los elementos en ella.

## Descripción del Método

La gestión de redes de distribución de agua a distancia con fines de ahorro y disminución de fugas se divide en dos partes principales en la comunicación y construcción del sistema de interfaz Hombre-Máquina, para la

<sup>1</sup> Ing. Aner Alor García es estudiante de Maestría en Ingeniería en Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Nuevo León, México [dieppiper.7@hotmail.com](mailto:dieppiper.7@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Antonio Rojas Estrada es Profesor Investigador en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Nuevo León, México [juan.antonio.rojas@itnl.edu.mx](mailto:juan.antonio.rojas@itnl.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Rene Sanjuan Galindo es Profesor Investigador de la división de estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Nuevo León, México [rene.sanjuan@itnl.edu.mx](mailto:rene.sanjuan@itnl.edu.mx).

<sup>4</sup> El Dr. Ernesto Jesús Rincón Martínez es Profesor Investigador y Coordinador del Departamento de Posgrado de Estudio e Investigación en el Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Nuevo León, México [ernesto.jesus.rincon@itnl.edu.mx](mailto:ernesto.jesus.rincon@itnl.edu.mx)

supervisión y corroboración de datos se propuso una red distribución de agua [3], (figura 1) funcional que desarrolla actividades similares a las que se utilizan hoy en día.

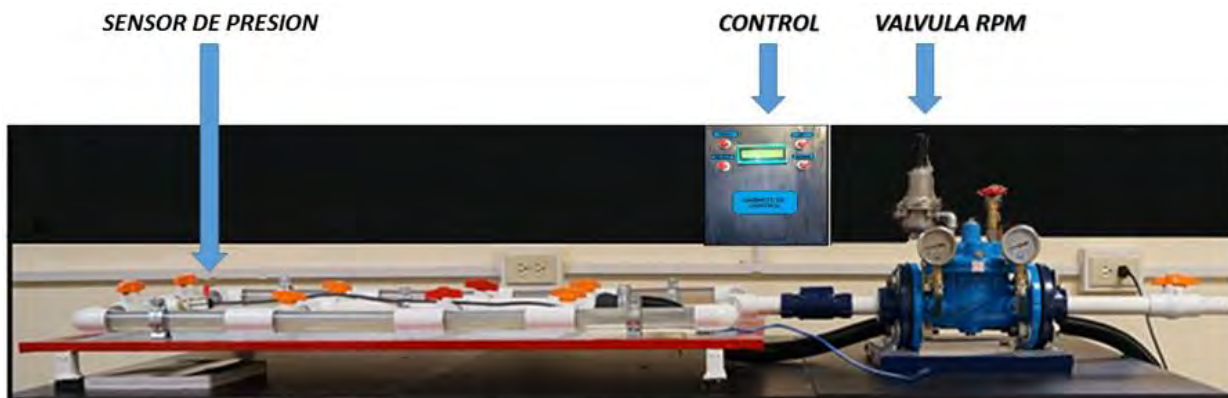


Figura1. En la imagen se muestra un prototipo de la red sectorizada a gestionar.

La VRP, el sensor y control son los componentes principales que se encuentran en la red de distribución de agua y son los que se toman en cuenta para poder realizar la gestión que se requiere, estos dispositivos están provistos de los módulos de radio frecuencia Xbee medio por el cual se encargan de corregir la presión e informar al sistema gestor el estado de la red.

*Comunicación inalámbrica*

En un sistema donde la comunicación inalámbrica [5] es uno de los factores principales, fue necesario la implementación de una red de comunicación tipo estrella con dispositivos Xbee S2 en la que un solo dispositivo es coordinador (*Amo*) y está encargado de formar la red estableciendo la comunicación con los demás dispositivos (esclavos), así los demás dispositivos Xbee están a la espera de enviar o recibir información del coordinador, estos dispositivos esclavos están configurados como dispositivos finales (*End Point*), la comunicación que se realiza entre estos dispositivos pertenece al protocolo de red IEEE 802.15.4 para crear redes punto-multipunto o punto-punto con un alto tráfico de datos. La manera en que se comunican estos dispositivos es enviando paquetes de datos de 16 bits en un formato hexadecimal en donde viene incrustada la información de quien envía (dirección del Xbee emisor), cuanto envía (largo de bits), que se envía (presión o posición), como se muestra en la figura 2.

	Byte	Example	Description
API format for Remote AT Command Request	0	0x7e	Start byte – Indicates beginning of data frame
	1	0x00	Length – Number of bytes (ChecksumByte# – 1 – 2)
	2	0x10	
	3	0x17	Frame type - 0x17 means this is a AT command Request
	4	0x52	Frame ID – Command sequence number
	5	0x00	64-bit Destination Address (Serial Number)
	6	0x13	MSB is byte 5, LSB is byte 12
	7	0xA2	
	8	0x00	0x0000000000000000 = Coordinator
	9	0x40	0x000000000000FFFF = Broadcast
	10	0x77	
	11	0x9C	
	12	0x49	
	13	0xFF	Destination Network Address
	14	0xFE	(Set to 0xFFFE to send a broadcast)
	15	0x02	Remote command options (set to 0x02 to apply changes)
	16	0x44 (D)	AT Command Name (Two ASCII characters)
	17	0x02 (2)	
	18	0x04	Command Parameter (queries if not present)
19	0XF5	Checksum	

Figura 2. Paquete de datos enviados por Xbee.

La información de presión en la red esta provista por un sensor piezoeléctrico PS-AN2 DE SSI Technologies con un rango de 0 a 100 psi y con una alimentación de 5VDC, el valor de presión es leído a través de un microcontrolador ATMEGA 328P-PU por uno de sus pines analógicos, así el voltaje generado debido a la presión

varía entre 0.5VDC a 4.5VDC esta variación de voltaje que se encuentra en el rango de los 4V es mapeado en software y convertido a valores digitales de 0 a 255 (PWM), esta medida es enviada por el microcontrolador a través del módulo UART al Xbee (figura 3) en una cadena asíncrona de 8 bits donde el módulo realiza sincronización y comprobación de paridad. Los módulos Xbee deben ser configurados con velocidad de 1600 baudios, no paridad, bit de parada en 1 y bits de datos en 8.

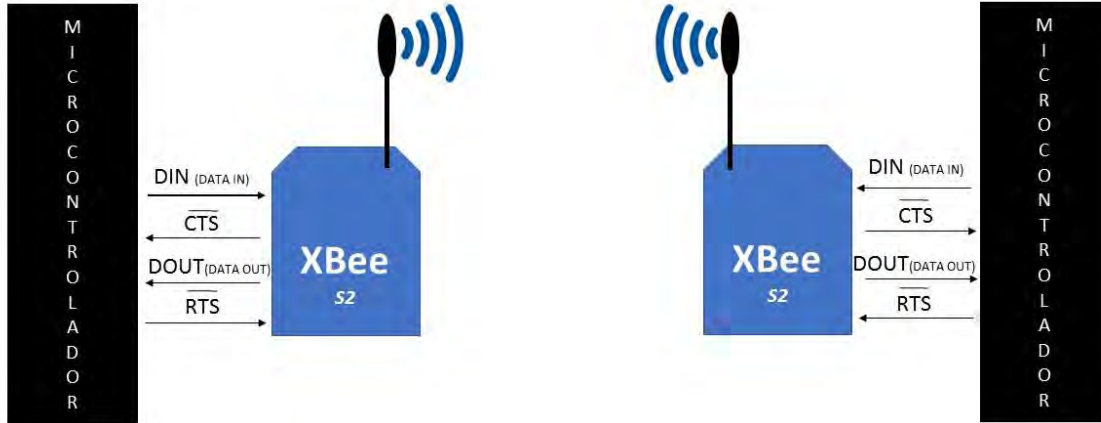


Figura 3. Muestra la comunicación realizada entre el módulo Xbee y el microcontrolador

Una vez provisto los elementos dinámicos de red por radios Xbee estas, enviarán y recibirán información por el Xbee coordinador encargado de recibir todas las cadenas de información provenientes de la red este se encuentra localizado en una tarjeta que crea el puente de comunicaciones entre Xbee coordinador y el sistema HMI.

Esta tarjeta contiene como dispositivos principales dos ATMEGA 328P-PU conectados entre sí como se muestra en la figura 4.

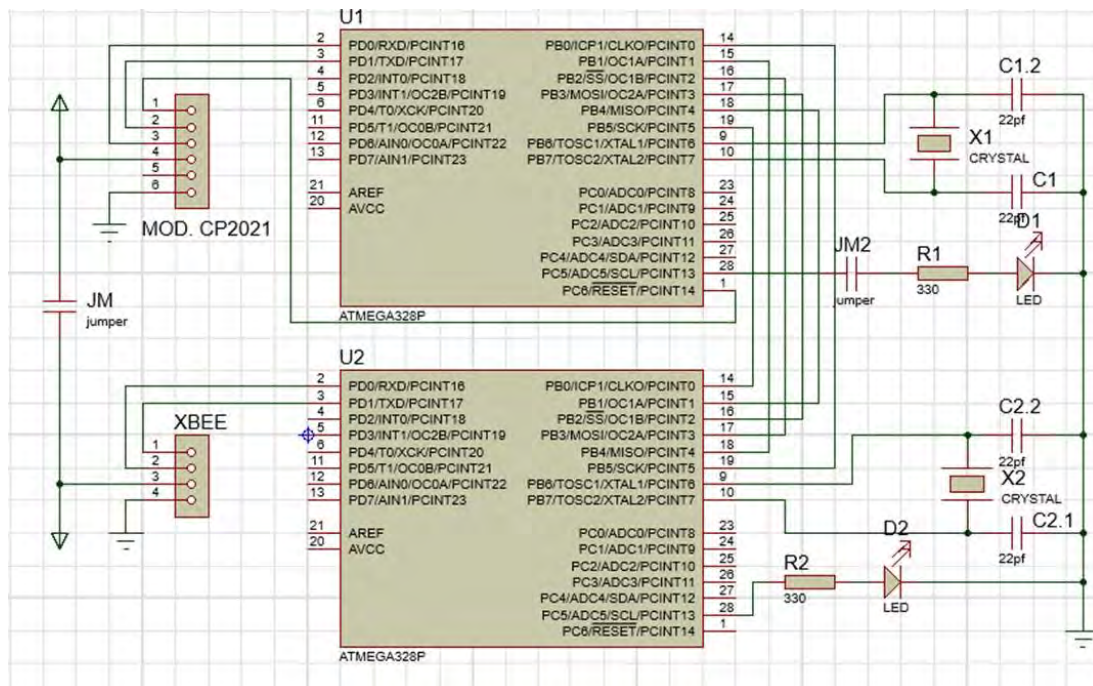


Figura 4. Diagrama de conexiones de la tarjeta receptora de datos

La implementación de dos ATMEGA es debido a que se requieren dos módulos UART uno para la recepción de los datos y el otro para la comunicación con el sistema HMI aparte de brindar mejor facilidad para la programación. El ATMEGA U2 (véase en la figura 4) utiliza su módulo UART para conectarse con el Xbee, en este punto se forma un cuello de botella ya que la información de los Xbee diseminados por la red están llegando juntos a un solo punto,

el trabajo que realiza el ATMEGA U2 es organizar los datos entrantes y distribuirlos a los pines de salida previamente asignados para ser entregados al ATMEGA U1, previo a entregarlos el ATMEGA U1 debe saber de qué módulo está recibiendo información, que información está recibiendo y cuanta información está recibiendo.

Una vez realizado el proceso en el ATMEGA U1 se recibe la información separada y con la asignación del Xbee que informa, la tarea que realiza este, es comunicarse con el sistema HMI creado en LabVIEW con la ayuda del módulo CP2021, el cual es un conversor que permite establecer comunicación serial USB a TTL y de esta manera el microcontrolador se comunica con el PC. Por otro lado, para que la comunicación entre LabVIEW (el cual tiene su propia plataforma de programación) y el microcontrolador, se requiere de un código adicional que cree este enlace entre los dos modos de programación, este algoritmo es proporcionado por National Instruments al momento de instalar la librería de Arduino para LabVIEW una vez cargado el algoritmo al ATMEGA U1 se es más fácil programar el propio ATMEGA desde la plataforma de LabVIEW.

### Construcción del sistema HMI

El sistema gestor de la presión tiene por misión cumplir tareas tales como: la visualización de las presiones existentes en la red, mostrar el porcentaje de apertura de la válvula reguladora de presión, cumplir la consigna de presión requerida por el usuario, generar historiales del trabajo diario de la red de distribución, almacenar historiales y obtener los datos nuevos de presión para que la misma red trabaje bajo esta misma.

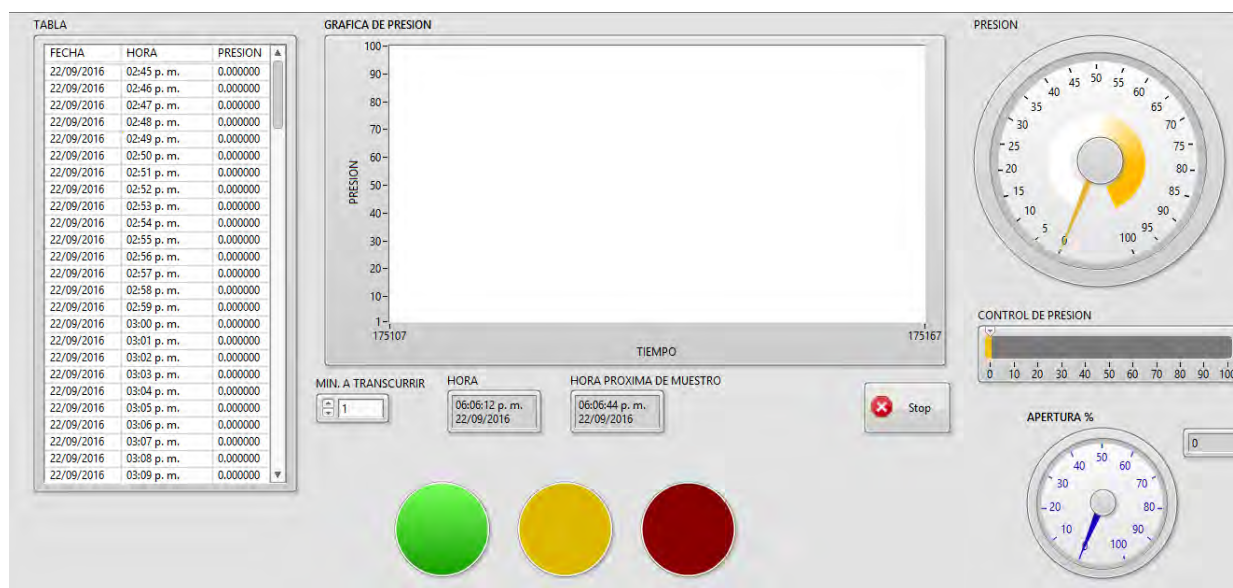


Figura 5. Sistema HMI

Una vez que la tarjeta receptora de datos este entregando información a través del módulo UART, el software LabVIEW leerá estos datos direccionándolos hacia los indicadores que representan las variables del sistema así la presión posición y control se muestra en la interfaz con su medida real de red de distribución. Está previsto que el sistema almacene datos de la presión cada 10 minutos como se indica en la tabla de figura 5. Así durante un lapso de 24 horas, el sistema debe de tener 144 lecturas de presión provenientes de la red, una vez cumplido este número de lecturas los datos son volcados en una hoja de Excel mediante el uso del módulo de *Report Generation* y *Microsoft for LabVIEW*, toda la información es guardada y archivada con fines estadísticos para ser la guía de trabajo de la red en el año siguiente acotando así el margen de error de la presión excesiva en los ductos encargados de distribuir el agua. El trabajo mencionado anteriormente, el sistema lo hace en automático ya que si implementa la función *Get Date/Time In Seconds* en cual da el tiempo en día mes año, hora y mediante el uso de un ciclo *White Loop* el sistema trabaja por día meses y años.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Se diseñó y construyó un sistema gestor HMI una red de distribución de agua sectorizada a escala donde se estableció y se creó un estándar de presión para la red ya que al ser monitoreada los datos proporcionan la demanda

real en cualquier horario de trabajo, de esta manera el parámetro presión es ajustado cada 10 minutos de manera automática con la base de datos que ha sido recogida con anterioridad. Al poner a prueba el sistema con presiones bajas y altas con respecto al valor de operación las alarmas se encendieron como era de esperarse, para solicitar la presencia del operador y se tomaran medidas fuera de lo establecido ya que así el mismo sistema lo dispone.

Con respecto a la comunicación inalámbrica e implementación de la red estrella formada con Xbee, se ha manifestado un control muy por encima de lo esperado, pero de poca velocidad de transmisión de datos debido al embotellamiento en el ATMEGA U2 no obstante está dentro de lo requerido por la red.

#### *Conclusiones*

La ausencia de un sistema de gestión de la presión en una red de distribución de agua no solo trae consigo trabajos innecesarios por parte de las compañías distribuidoras, sino que generan un impacto ecológico y social en las áreas donde se carece de estos.

Si se usara un sistema de gestión en cada una de las redes distribuidoras el ahorro de los recursos estaría muy por encima de lo que hoy en día se conoce ya que debido al uso de estos sistemas se reduce la presión excesiva, caudales, estallidos de fugas, costos y control activo de fugas

El sistema de gestión implementado es una opción adecuada, de acuerdo a los resultados observados, para implementarse en las redes de agua dado que ayudaría en la conservación en buen estado de las tuberías y válvulas y mantendría la presión de acuerdo a las estadísticas generadas por las estaciones del año y la demanda.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda que para un rango mayor de comunicación, se trabaje con la implantación de una red mesh ya que de esta manera se pueden incluir Router que sirven para crear un puente, dado que la distancia es un factor limitante para estos dispositivos, también se recomienda configurar los módulos Xbee en el modo API ya que solo así es posible que estos cubran mayor distancia, también que al utilizar el modo API los investigadores creen con la ayuda de amplificadores un regulador de voltaje para las entradas del módulo Xbee ya que estos trabajan con un voltaje muy pequeño.

### **Referencias**

- [1] Página web Banco Mundial "¿Por qué las empresas de agua y saneamiento intentan ahorrar energía?" consultada por Internet el 21 de abril del 2016. Dirección de internet: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/09/03/latin-america-water-loss-energy-efficiency>
- [2] Patrick Fallis, Katja Hübschen, Emmanuel Oertlé, " Guía para la reducción de las pérdidas de agua, Un enfoque en la gestión de la presión " Eschborn. Enero 2011
- [3] Manzanares Maldonado Alejandro, " MODELADO MATEMÁTICO PARA EL DISEÑO DE UN CONTROL DE PRESIÓN DE UN SISTEMA PROTOTIPO DE RED DE AGUA " Vol. 37, No 7-12.
- [4] BLANK, Frederik; GAUDER, Markus." Cada gota Cuenta" Cómo aumentar la eficacia de la distribución del agua. Revista ABB, 2011, no 4, 29-33.
- [5] Hussin, R., et al. "Wireless Traffic Light Controller for Emergency Vehicle through XBee and Basic Stamp Microcontroller." Procedia Engineering 41 (2012): 636-642.

### **Notas Biográficas**

El **Ing. Aner Alor García** es estudiante de posgrado en el Instituto Tecnológico del Nuevo León. Terminó sus estudios de posgrado en ingeniería en electrónica en Instituto Tecnológico del Nuevo León, Nuevo León, México.

El **Dr. Juan Antonio Rojas Estrada** es Profesor Investigador de tiempo completo adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación apoyando los Posgrados de Maestría en Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería. El Dr. Rojas colabora en la parte de Control en Sistemas Dinámicos, Robótica y Control digital. El Dr. Rojas trabaja la línea de investigación de Automatización de Procesos abarcando proyectos de robótica móvil, control de procesos y robótica aérea.

El **Dr. Rene Sanjuan Galindo** es Profesor Investigador y jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación apoyando los Posgrados de Maestría en Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería de mecatrónica del ITNL, además forma parte del cuerpo académico de Automatización y Control de Procesos de la maestría en ingeniería mecatrónica.

El **Dr. Ernesto Jesús Rincón Martínez** es Profesor Investigador y Coordinador de los Posgrados de la División de Estudios de Posgrado e Investigación, además forma parte del cuerpo académico de Automatización y Control de Procesos de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica.



# FOREIGN LANGUAGE SELF CONFIDENCE: A STUDY OF EFL STUDENTS IN A LANGUAGE CENTRE

Dr. Elizabeth Alvarado Martínez<sup>1</sup>, and M.Ed. Oscar Sandoval Villa<sup>2</sup>

**Abstract**— Self-confidence is a specific area of psychology related to the language learning process development. Learners are commonly exposed to situations that really block their learning process in a class of English as a foreign language. Then, the purpose of this study is to describe the role that self-confidence factor plays when beginner students learn at the language department of Philosophy and Arts School from Universidad Autónoma de Nuevo León.

This qualitative study in progress may provide information about important issues related to the role of self-confidence in an EFL course. It will offer helpful recommendations to teachers to get students involved in class and improve their language learning attitudinal factors about deducing what is necessary to be done in class.

**Key Words**—self-confidence, foreign language, affective factors, language learning.

## Introduction

Affective factors have a great influence on students' learning process, above all in the learning of a foreign language. At the same time, the language learning process can be influenced by different factors, such as educational systems, teaching and learning approaches, classroom conditions, educational technology, sociocultural, students' backgrounds as well as emotional conditions of students and teachers (Eldred, Ward, Dutton, and Snowdon, 2004). Then, in order for students to communicate and interact in a foreign or second language they need to experience some aspects, they should play against fear of class exposure, delete previous negative experiences with speaking in class, experiment cultural beliefs and habits, take an active role in the classroom, and handle the lack of confidence, among others. These factors are closely related, they affect each other either positively or negatively; in other words, if one of the factors increases or decreases, the others will follow in a direct relationship.

### *Literature Review.*

There are several studies related to self-confidence around the world. One of the most recent is the one reported by Iwamoto (2015) in Japan. This study named Effects of L2 (second language) affective factors on self-assessment of speaking, had the objectives of getting the validity of students' self-assessment of L2 oral performance, the influences of L2 affective variables on their self-assessment bias, and the degree to which the influences of L2 affective variables differ between high and low proficiency learners. It followed a quantitative-qualitative methodology with the application of a questionnaire and students' oral interviews using an oral assessment scale and students self-rating. Among the results, it can be observed that self-assessment of L2 speaking might not be a sufficiently reliable or consistent assessment tool. Therefore, if teachers are considering including self-assessment in a speaking class, self-assessment training should be conducted. Besides, after the L2 interview, those students with higher self-esteem who had a positive view of themselves evaluated their grammar abilities higher, while those with lower self-esteem who had negative view of themselves evaluated lower. Students who spoke English relatively fluently tended to evaluate their own fluency higher; then, foreign or second language self-confidence factor is a predictor to evaluate students' own performance.

EFL Instructors and students Writers' Perceptions on Academic Writing Reluctance is a research conducted by Asadifard and Koosha (2013) in Iran. Its purpose was to discover the causes of the voluntary disengagement from students and instructors' viewpoint. They applied a survey of motivation to engage with writing, and a questionnaire of perception on writing reluctance. It was observed that when students feel their work may not be thoroughly checked, they gradually lose their interest in writing, consequently reluctance might be the outcome. It was concluded that some of the possible causes of writing reluctance according to students are: Linguistic factors, Psychological factors (low self-confidence, anxiety, fear of writing, low motivation), and methodological factors.

In the same year: 2013, Bippus and Eslami made a research in USA about Adult ESOL Students and Service Learning: Voices, Experiences, and Perspectives. This study focused on Students' perspectives regarding their oral communication skills. The instruments applied were: student journals, reflection papers, projects, semi-structured interviews, and personal observations. The participants declared that they had gained confidence when speaking in

<sup>1</sup> Dr. Elizabeth Alvarado Martínez is a profesor at the Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [elizalv@yahoo.com.mx](mailto:elizalv@yahoo.com.mx) (first autor)

<sup>2</sup> Oscar Eduardo Sandoval Villa, M.Ed teaches at the Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [osand68@hotmail.com](mailto:osand68@hotmail.com)

English. In other words, service learning brings authenticity to learning situations, and students develop their communication skills through it since they become more active. It is important to mention that all students did the activities together. They were never alone. And the teacher in charge of the group of students was always patient and friendly, available to help students and offer a measure of comfort.

One more interesting study was conducted by Chuan-Ta Chao (2003). His research: Foreign language anxiety and emotional intelligence: A study of EFL Students in Taiwan had the intention of examining the association between foreign language anxiety and emotional intelligence skills among private college students who learn English as a foreign language. The implemented instruments were two questionnaires: 1) Foreign Language Classroom Anxiety Scale and 2) Exploring and Developing Emotional Intelligence Skills. The results reveal that students with high foreign language anxiety have less control of their emotional intelligence (EI) skills and confront more EI problems. On the other hand, students with low foreign language anxiety tend to employ their EI skills better and have a lesser degree of EI problems. These findings show that to enhance one's EI skills will enhance one's self-confidence and further decrease foreign language anxiety and raise learning in the target language.

Hence, students who are motivated to learn a language have a corresponding perception of self-confidence, and it is teachers' responsibility to encourage learners to boost their performance in a foreign or second language so they could interact in any exposed situation without being blocked.

### **Theoretical Background**

Learners are commonly exposed to situations that really block their learning process in a class of English as a foreign or second language. MacIntyre (1999) hypothesizes that, in the context of second language learning, students with low self-confidence might tend to underestimate their ability to learn a second language and have negative expectations about their performance, thereby feeling insecurity or anxiety in the face of the language learning tasks is common for beginner students. Teachers, as facilitators, need to be aware of their students' problems to implement strategies in the classroom which might help them to perform in the target language.

Krashen (1985) claims that foreign language learning process involves four different affective domains, such as motivation, anxiety, attitude, and self-confidence; the latter is the core concept in the development of this research. Similarly, Clement and Kruidenier, (1985) state that confidence, motivation and language ability are related learning dimensions in the field of second language. Thus, analyzing these mentioned domains and factors involved in the process of second or foreign language learning, it can be observed that self-confidence plays a central role and has a strong relationship with motivation since students sometimes may feel anxious and experience some problems when communicating with others.

Self-confidence is also related to self-esteem. This can be observed through the definition that Branden (1994) provides. He describes self-esteem as: Confidence in our ability to think, confidence in our ability to cope with the basic challenges of life. Confidence in our right to be successful and happy, the feeling of being worthy, deserving, entitled to assert our needs and wants, achieve our values. So, confidence is part of the connotation of self-esteem, and at the same time self-esteem is an important aspect in the development of confidence towards foreign language learning. In addition to this assumption, Dörnyei (2005) expresses that the concept of self-confidence is closely related to self-esteem, both share a common emphasis on the individual's perception of his or her abilities as a person.

Apart from the different definitions of self-confidence, Glenda and Anstey (1990) explains that many terms, such as self-evaluation, self-satisfaction, self-appraisal, and self-confidence can be interchangeable. John and Srivastava (1999) highlight self-confidence relating it to the Big Five personality dimension of extraversion, which, among other things, an energetic focus toward the social and material world, sociability, and positive emotionality can be projected.

Glenda and Anstey (1990), Pierce, Gardner, Cummins, and Dunham (1989), Brockner (1988), Bandura (1982) mention that some factors to build general self-confidence points to self-confidence being derived from several features. The most important features are: 1) typical personal experiences; positive experiences increase self-confidence, while the negative experiences have the opposite effect, 2) social and friendly messages received from others, such as school, community, peers, and home are important for self-confidence improvement. Sending positive messages for others is thought to be detrimental to the development of high self-confidence, whereas exposure to negative messages decreases the level of self-confidence. But for sending messages, students need to

interact with their peers. Yashima, Zenuk-Nishide, and Shimizu (2004) have claimed that students' willingness to be part in classroom activities can be determined by self-confidence.

Krashen (1985) claims that language acquisition can take place in a nice atmosphere where self-confidence and motivation are promoted. This acquisition is a matter of attitude rather than aptitude, where students can get involved in the meaningful classroom activities that they might forget they are applying rules to communicate in a second or foreign language. This could happen if students are motivated to interact and have self-confidence. In other words, the affective filter should be low and the messages or input students receive are meaningful and comprehensible. In that way, students could acquire a foreign or second language because the input may get in, as Krashen (1988) exclaims that affective filters are a sort of psychological hurdles that refrain language learners from grasping the available comprehensible input accurately.

To highlight Krashen's ideas, Du (2009) points out that the affective filter works as a stop light in the process of acquisition. When the student has no motivation, feels the lack of confidence, and is worried about his/her failure the filter tends to be up. By the time the filter is completely down the learner is relaxed and tries so hard to become an active learner.

Lastly, Schutz (2007) states that affective factors such as self-confidence, motivation, and anxiety are important in the acquisition of a second language. Well-managed, all these factors might result in the building of self-confidence in the student as a main aspect in second language learning. If a student feels good in a language class, he or she might have more possibilities to reach a better level of proficiency.

### Methodology

The purpose of this study is to describe the role that self-confidence factor plays when beginner students learn English language at the language department of Philosophy and Arts School from U.A.N.L. In order to achieve it, a confidence in Speaking Questionnaire was applied. This questionnaire was designed for typical university students by Griffiee (1997), and its confidence construct is the product of his in-depth inquiry into the self-confidence variables: ability, assurance, and willing engagement in speaking English as a second language, where ability is defined "as a command of grammar, vocabulary, and pronunciation; assurance as a feeling of security and comfort in speaking English; and willing engagement as one who is glad to speak English with native speakers of English" (p. 187).

The anonymous questionnaire was administered the week 3 of classes to 168 participants, and re-administered to 171 in the week 14 to see whether students' sense of confidence in speaking English had changed. The questionnaire consisted of 12 items with a 5-point Likert scale to report degrees of agreement (5) or disagreement (1), in a Spanish version because the young participants are beginner students who are at their first level of an English course.

The quantitative analysis in progress shows that the Cronbach's alpha of the first application is .812, and .839 for the second application. This shows a good level of reliability according to George and Mallery (2003). The median in the first application is 32.58 while 33.47 in the second one. This is, students tend to agree in most of the items provided in the instrument; they show an increase in their self-confidence level.

### Discussion

The data collected from the questionnaires was examined according to Griffiee's confidence construct where three self-confidence variables compound it: ability, assurance, and willing engagement. It is important to emphasize that these are preliminary results since data is still in the process of analysis.

Some of the perceived results indicate that students are eager to use the language; they feel fairly confident; however most of them do realize that they do not have the appropriate proficiency level to manage real situations in English. Even though they try so hard, they are down the road to progress in their learning. The study demonstrates that, first level students show the common behaviors of a beginner students when learning a second language, so their level of confidence is quite low, a 26% of the participants chose strongly on liking to speak English, and a 13% strongly agree that they can talk to foreign people. 19% strongly agree on feeling confident when speaking English.

In general, students show they feel more ability to speak English in week 14 rather than in week 3, this might be a consequence of being exposed to more knowledge about grammar, vocabulary and pronunciation. Students also reported to feel more comfortable when speaking English during the second application of the instrument, perhaps to the exposure to the target language and the practice in the classroom. Results reveal a positive attitude toward feeling

cheerful when speaking in an English country. Perchance, this is due to the strategies teachers apply to make students learn and acquire the foreign language during the course. Students need to be motivated to gain confidence on them. There is a low increase in confidence but not enough to declare that participants are highly self-confident.

#### *Suggestions*

Even though participants show an increase in the management of emotional aspects in the second administration of the questionnaire, they are still afraid of speaking in the target language. Teachers play a very important role in language learning. Thus, they have to develop emotional factors in order to transmit them to students and make a pleasant and learning atmosphere in the classroom. This study strongly recommends teachers to develop activities that can engage students in class meaningfully. Also, it is important that teachers create the right conditions in class to make students lower their anxiety level, and encourage them to get involved through their participation. Once students are involved in class, their attitude towards language learning will increase and their self-confidence will be attained. Teachers should also provide students with appropriate feedback during and after class to encourage them to take risks while they are in class; these motivational techniques could help go the extra mile and develop their self-confidence towards second language learning.

### References

- Asadifard, A, and Koosha, M. (2013). EFL instructors and student writers' perceptions on academic writing reluctance. *Theory and Practice in Language Studies*, 3 (9), 1572-1578.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37 (2), 122-147.
- Bippus, S. L. and Eslami, Z. R. (2013). Adult ESOL students and service-learning: Voices, experiences, and perspectives. *TESOL Journal*, 4: 587-597. doi: 10.1002/tesj.89
- Branden, N. (1994). *The Six Pillars of Self-Esteem*. New York: Bantam Books.
- Brockner, J. (1988). *Self-Esteem at Work: Theory, Research, and Practice*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Clement, R., & Kruidenier, B. G. (1985). Aptitude, attitude and motivation in Second Language proficiency: A test of Clement's Model. *Journal of Language and Social Psychology*, 4, 273-291
- Chao, C. (2003). *Foreign Language Anxiety and Emotional Intelligence: A study of EFL Students in Taiwan*. USA: Texas A & M University-Kingsville.
- Dörnyei, Z. (2005). *The psychology of the Language Learner: Individual Differences in Second Language Acquisition*. Routledge.
- Du, X. (2009). The affective filter in second language teaching. *Asian Social Science*, 5, (8), 162.
- Eldred, J., Ward, J. Dutton, Y. and Snowdon, K. (2004). *Catching confidence*. England: NIACE. Retrieved from www.niace.org.uk
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. 11.0 Update (4.<sup>a</sup> ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Glenda, L & Anstey, B. (1990). *The Relationship of Self-Esteem and Classroom Communicative Potential in Early French Immersion*. Master Thesis. Memorial University of Newfoundland.
- Griffee, D. T. (1997). Validating a questionnaire on confidence in speaking English as a foreign language. *JALT Journal*, 19(2), 177-197.
- Iwamoto, N. (2015). *Effects of L2 Affective Factors on Self-Assessment of Speaking*. Degree of Doctor of Education. New York University. USA. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global.
- John, O. P., & Srivastava, S. (1999). *The Big-Five Trait Taxonomy: History, Measurement, and Theoretical Perspective* (2nd ed.). New York: Guilford.
- Krashen, S. (1988). *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. New York: Prentice-Hall, International.
- MacIntyre, P. D. (1999). Language Anxiety: a Review of the Research for Language Teachers. *Affect in Foreign Language and Second Language Learning: A Practical Guide to Creating a Low-anxiety Classroom Atmosphere*. Ed. Young, D. J. Boston: McGraw-Hill. 24-45.
- Pierce, J., Gardner, D., Cummins, L. and Dunham, R. (1989). Organization-Based Self-Esteem: Construct Definition Measurement and Validation. *Academy of Management Journal*, 32 (3), 622-648.
- Schutz, R. (2007). *Stephen Krashen's Theory of Second Language Acquisition*. Retrieved from <http://www.sk.com.br/sk-hrash.html>

Yashima, T., Zenuk-Nishide, L. & Shimizu, K. (2004). The Influence of Attitudes and Affect on Willingness to Communicate and Second Language Communication. *Language Learning*, 54, 119-152.

Young, D. J. (1991). Creating a Low-Anxiety Classroom Environment: What does Language Anxiety Research Suggest? *The Modern Language Journal*, 75: 426-439.

### Authors Biography

**Dr. Elizabeth Alvarado Martinez** holds a PhD in Education, a MEd in TESOL, studied Applied Linguistics with major in Didactics, and the Certificate for Overseas Teachers of English. She teaches in the BA and the masters programs at Facultad de Filosofía y Letras, UANL. She has taught English for more than 20 years, is a researcher, and has published in several sources.

**Oscar Eduardo Sandoval Villa** holds a Master's degree on Higher Education, and studied Applied Linguistics with major in Didactics. He teaches in the BA program at the Facultad de Filosofía y Letras, UANL. He has taught English for more than 20 years, and provided talks in national and international conferences. He also studies in a PhD Program at the Texas A&M University-Kingsville.

### APPENDIX Research questionnaire

1. ¿Puedo ser entrevistado en inglés?
2. ¿Me gustaría estudiar en un país con idioma inglés?
3. ¿Me gusta hablar en inglés?
4. ¿Puedo hablar en Ingles con personas extranjeras?
5. Cuando hablo Ingles ¿Me siento alegre y seguro de mí mismo (a)?
6. ¿Hablo inglés con facilidad?
7. ¿Puedo mostrar a un visitante que hable el idioma inglés todo el Campus Universitario y responder a preguntas acerca del mismo?
8. ¿Yo practico Ingles con amigos y familiares todos los días?
9. ¿Puedo dar opiniones en inglés al hablar con gente de habla inglesa?
10. ¿Busco oportunidades para hablar en inglés?
11. ¿Hablo Ingles con grupos de gente ajenos a mis amigos y familiares?
12. ¿Me siento relajado cuando hablo inglés?

# PROCESO DE GESTION PARA REGISTRAR UN PROGRAMA EDUCATIVO NIVEL POSGRADO-ESPECIALIDAD PROFESIONALIZANTE BAJO LA NORMATIVA DEL TecNM

MVZ Citlali Alvarado Santos, MC Felipe Cázares López,  
MC Jaime Navarrete Damián, Ing Jaime Patiño Patiño

**Resumen**— Este estudio presenta el resultado del análisis y revisión de la normativa que regula la creación y apertura de nuevos posgrados de nivel especialidad en el Tecnológico Nacional de México. La secuencia de acciones que deben ser efectuadas para ello, pueden visualizarse como un proceso de gestión que incluye: aspectos curriculares, justificación, diseño académico, plan de estudio, estructura por asignatura, mapa curricular, planta académica, programa de consolidación de la planta académica, consejo de posgrado, infraestructura, financiamiento, convenios, equipamiento y compromisos institucionales.

Como resultado se presenta un diagrama de flujo que concentra los requerimientos de gestión mínimos necesarios para el registro de un posgrado de especialidad en el Tecnológico Nacional de México, lo que facilita una visión más compacta del proceso.

**Palabras clave**—posgrado, especialidad, diseño académico, diagrama de flujo.

## Introducción

En el ámbito del desarrollo de recursos humanos, en temas de educación, formación y aprendizaje permanente, la tendencia mundial para la transferencia de los conocimientos y la empleabilidad de los egresados de las escuelas de educación superior (EES), ha generado la necesidad al interior de las instituciones de crear alternativas de una mayor especialización y profesionalización y es a través de los posgrados en su modalidad de especialidad, maestría y doctorado, que se da opciones a los egresados de nivel superior para aspirar a un empleo que cubra sus expectativas tanto profesionales como económicas y que contribuya con su formación al desarrollo de su entorno y de mejoras sociales.

Es por lo anterior que las EES han establecido metodologías diversas para el diseño de sus posgrados, muy similares a los estándares que establece el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en su Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y en particular en el Marco de Referencia para la Evaluación y Seguimiento de Programas de Posgrado Presenciales (CONACYT, 2015).

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) define un Programa con orientación profesional, como aquel que tiene la finalidad de profundizar en el conocimiento de un campo o disciplina, ampliar o especializar enfoques y estrategias tendientes a mejorar el desempeño profesional y desarrollar habilidades para la solución de problemas en el medio ocupacional y satisfacer necesidades del sector productivo de bienes y servicios. (México T. N., 2013) Es por lo que en este estudio nos enfocamos a la revisión de la metodología del Tecnológico Nacional de México (TecNM), con la finalidad de conocer de forma amplia y precisa todos los aspectos que deberán ser tomados en consideración para crear un posgrado de tipo especialización profesionalizante, el cual deberá cumplir con todos los aspectos requeridos tanto por la normativa, así como la demanda de perfiles por parte del entorno productivo.

El TecNM tiene establecida para tal fin la normativa metodológica denominada “Guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado con Orientación profesional” (México T. N., 2013), la cual nos permite visualizar de forma general la serie de pasos que se deben cumplir para culminar con la presentación del documento Solicitud de Apertura.

Se analizó además, la publicación Estudio Laboral en Guanajuato 2013 (Sustentable, 2013), el cual nos permite conocer la demanda de perfiles laborales por parte de las empresas instaladas en Guanajuato, desde un análisis del gobierno estatal, realizamos entrevistas con Directivos de otras instituciones de Educación Superior en la búsqueda de apoyos interinstitucionales, así como con el Cluster Automotriz de Guanajuato. Esto permite tener una visión clara y amplia y definir dos posgrados en su modalidad de Especialidad profesionalizante en las ramas de **Metrología** y en Procesamiento de **Plásticos** con énfasis en **moldeo por inyección**. La primera actividad que se tiene contemplada realizar con el cuerpo académico, es el diseño del perfil de egreso del estudiante, el cual nos ira guiando de forma clara, de los aspectos curriculares, justificación, diseño académico, plan de estudio, estructura por asignatura, mapa curricular, planta académica, programa de consolidación de la planta académica, consejo de posgrado, infraestructura, financiamiento, convenios, equipamiento y compromisos institucionales.

El enfoque de este estudio se centra en establecer una hoja de ruta el cual representamos como un diagrama de flujo, mismo que permitirá contemplar todos los aspectos a considerar, así como establecer los tiempos y momentos para su atención, con el fin de identificar actividades que pueden ser desarrolladas de manera paralela y que permitan

avanzar y atender todas las actividades consideradas, para poder estructurar adecuadamente la solicitud de apertura de un programa de posgrado profesionalizante y obtener su aprobación.

### Descripción del Método

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

Para realizar este proyecto se realizó una búsqueda en la normateca del TecNM, con el fin de identificar los documentos que permiten conocer la normativa metodológica para preparar una propuesta de un programa de posgrado, se tuvo acceso vía internet a la Guía de preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado con orientación profesional (México T. N., 2013) y a la Guía de preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado con orientación a la investigación (México T. N., 2013), estos documentos fueron revisados con detalle, y con estos elementos se realizó una evaluación en primera instancia de la situación Académica y de infraestructura con que cuenta el Centro proponente, y la viabilidad de la propuesta de apertura de un posgrado. El siguiente paso fue analizar la pertinencia y el perfil al cual debíamos orientar nuestro posgrado para lo cual se revisó con detalle el Estudio Laboral en Guanajuato 2013 (Sustentable, 2013), esta actividad permitió conocer la demanda de perfiles laborales por parte de las empresas instaladas en Guanajuato, desde un análisis del gobierno estatal en el contexto actual.

Se realizaron reuniones con directivos del Cluster Automotriz de Guanajuato y se les expuso el proyecto, mismo que fue acogido con mucho interés y de forma verbal nos compartieron sus puntos de vista, observaciones y sugerencias respecto al enfoque profesionalizante de los posgrados; finalmente hicieron la entrega de 2 cartas de apoyo dirigidas a la institución proponente, en las que muestran interés en formar al personal de las organizaciones agremiadas bajo el enfoque profesionalizante de los programas y apoyan su pertinencia.

Así mismo se realizaron diversas reuniones con Directivos del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), del Centro Interdisciplinario de Investigación Tecnológica (CIIDET) y con el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), en búsqueda de apoyos interinstitucionales y de Investigadores para enriquecer la planta Académica del posgrado. Con todos estos elementos se definieron las ramas del saber hacia dónde debíamos orientar los posgrados y determinamos desarrollar 2 programas de especialización, uno dirigido a la línea de **Metrología** y el otro hacia el **Procesamiento de Plásticos con énfasis en moldeo por inyección**. De forma paralela se realizó un análisis de la situación que prevalece respecto a este tipo de especializaciones.

De esta forma se diseñó una hoja de ruta el cual representamos como un diagrama de flujo que incluye todos los elementos que nos marca la Guía de Apertura como necesarios para el registro de nuevos programas educativos para nivel posgrado y permite hacer las precisiones y consideraciones pertinentes para tal fin.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Derivado de la revisión y análisis de diversos documentos, así como entrevistas con los diferentes entes que se relacionan e intervienen con el proceso de propuesta de un programa de posgrado, llegamos a los siguientes resultados.

De la revisión del estudio de mercado del estado de Guanajuato (Sustentable, 2013) y en base a nuestras fortalezas en la planta docente, infraestructura y equipamiento se tomó la decisión de incursionar en dos posgrados en su modalidad de Especialidad profesionalizante en las ramas de la **Metrología** y en **Procesamiento de Plásticos con énfasis en moldeo por inyección**, ambas opciones se dieron a conocer al Cluster Automotriz Guanajuato A.C., lo que derivó en documentos de apoyo para su creación (Ilustración 1). Paralelamente se llevan al cabo pláticas con el ITC, ITESI y el CIIDET ya que se incorporaran profesores a la planta académica de los posgrados y a la fecha se encuentran en proceso de firma los Convenios de Colaboración correspondientes.



Ilustración 1. Documentos de apoyo del Cluster Automotriz de Guanajuato. A.C.

Como resultado de la revisión del estudio del arte, se identificaron otros programas educativos similares existentes actualmente en territorio nacional, obteniendo como resultado que existen solo 2 posgrados uno a nivel de maestría y otro a nivel doctorado en el CIQA sobre Tecnología de Polímeros, así como una Especialidad en el CIATEQ, Lerma, Estado de México sobre Diseño y Desarrollo de Productos Plásticos. Hasta donde se revisó, para la línea de metrología no hay ningún programa de posgrado en México, esto llama la atención debido a que es un tema

con muy alta demanda de especialistas, posiblemente debido al reciente incremento en las actividades de manufactura vinculadas con la industria automotriz y aeronáutica.

Todos estos elementos nos dan las directrices necesarias para iniciar con el proceso de gestión para diseñar los programas educativos en ambas especializaciones y poder estar en condiciones de registrar los programas de posgrado ante el TecNM.

Finalmente y a manera de síntesis de los hallazgos se presenta la siguiente propuesta en forma de un diagrama de flujo.

*DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GESTIÓN PARA EL REGISTRO DE UN PROGRAMA EDUCATIVO DE POSGRADO-ESPECIALIDAD PROFESIONALIZANTE.*





*DESCRIPCION DEL LAS ACTIVIDADES REFERIDAS EN LA HOJA DE RUTA DEL DIAGRAMA DE FLUJO*

El Perfil del graduado describe los conocimientos, habilidades y valores que se busca lograr en el egresado. El Campo de acción deberá ser acorde con los contenidos programáticos del Plan de Estudios, con el propósito de facilitar la integración del estudiante a los diferentes sectores del país, como son el productivo, social y de servicios y Es la brújula que nos va a marcar el rumbo a seguir en cada una de las actividades que detallamos en la hoja de ruta del diagrama de flujo.

El perfil del graduado, constituye un abordaje pedagógico del proceso docente que se realiza con el propósito de lograr objetivos generales relacionados con determinados conocimientos, habilidades y modos de actuación profesional que son clave en su formación y que no es posible lograrlos con la debida profundidad desde la óptica de una sola disciplina o asignatura académica. (FigueredoI, SacasasII, AguileraIII, GómezIV, & Cobelo, 2009).

A continuación describimos de forma breve, cada uno de los requerimientos de gestión mínimos necesarios para el registro de un posgrado de especialidad ante el Tecnológico Nacional de México.

1.- *ASPECTOS CURRICULARES*.- Resumen ejecutivo que abarque de forma sintética todos los aspectos del programa que se solicita.

2.- *JUSTIFICACIÓN*.- Deberá indicar la orientación del programa, el plan y programa de estudio, y las líneas de trabajo. Así como estar incluido dentro del *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Plantel, PIID*. Así mismo se deberá realizar un amplio estudio del estado del arte de la disciplina, la solicitud de ingreso al PNCP, y un plan estratégico para el desarrollo del posgrado (análisis de la planta académica).

3.- *DISEÑO ACADÉMICO / CURRICULAR*.- Se deben determinar la o *líneas de trabajo ya que es el eje ordenador* de las actividades que sustentaran el quehacer profesional del programa, y dimensionar los espacios de aproximación a la realidad, así mismo relacionar a toda la planta académica propuesta para el programa por línea de trabajo, así como a los estudiantes asignados. También se debe incluir las características del programa que incluya: nombre del programa, líneas de trabajo, objetivos generales y específicos, perfil del graduado, campo de acción, requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos, requisitos para la obtención del grado académico, requisitos de la permanencia en el programa, procedimiento de selección de aspirantes, características de la tesina o tesis.

Sin perder de vista que una línea o eje curricular en determinada carrera, constituye un abordaje pedagógico del proceso docente que se realiza con el propósito de lograr objetivos generales relacionados con determinados conocimientos, habilidades y modos de actuación profesional que son clave en su formación y que no es posible lograrlos con la debida profundidad desde la óptica de una sola disciplina o asignatura académica,

(FigueredoI, SacasasII, AguileraIII, GómezIV, & Cobelo, 2009)

4.- *PLAN DE ESTUDIOS POR LÍNEA DE TRABAJO*: Para el caso de la Especialización, el período para que el estudiante con antecedente de licenciatura cubra la estructura académica, desarrolle la tesina y apruebe el examen correspondiente, será de un año, a partir de la fecha en que inicie sus estudios. El requisito de ingreso es haber obtenido la cédula profesional de licenciatura y cubrir satisfactoriamente los créditos SATCA según el programa, con un promedio mínimo general de 80 (en escala de 100).

*ESPECIALIZACIÓN*.- Plan de estudios de especialización, 52 créditos SATCA

*ESTRUCTURA GENÉRICA*

ASIGNATURAS	DO C	TI S	TF S	Horas Totale	Créditos
Asignaturas	48	20	100	672	24
Seminario I - II	16	20	100	272	8
Tesina	0	400	0	400	20
Total	-	-	-	1344	52

Corresponde a 4 asignaturas del catálogo integrado durante las reuniones de consolidación. DOC: Docencia; TIS: Trabajo independiente significativo; TPS: Trabajo profesional supervisado.

La *estructura por asignatura* debe contener el nombre, la línea de trabajo, tiempo de dedicación del estudiante, historial de la asignatura, prerrequisitos, objetivo, aportación al perfil del graduado, contenido temático, metodología, sugerencia de evaluación, bibliografía y software de apoyo, actividades propuestas, nombre y firma del catedrático responsable.

*Mapa curricular*, si la asignatura requiere algún antecedente, señalar la seriación de asignaturas.

5.- *PLANTA ACADÉMICA*.- Para el programa de especialización: 6 profesores con grado de Maestría (3 de tiempo completo y 3 de tiempo parcial como mínimo), así como profesores o investigadores invitados

*Programa para la Formación de investigadores y consolidación de la planta docente*.- Se deberá anexar una relación del personal docente que se encuentre en formación o vaya a realizar estudios de posgrado, indicando fechas de inicio y término, nombre del programa e institución donde se realizara

*Conformación del Consejo de Posgrado*.- La planta académica de la especialización deberá conformarse como consejo de posgrado y deberán organizarse en grupos por línea de trabajo.

6.- *INFRAESTRUCTURA*.- Se debe incluir desde las Instalaciones (laboratorios, talleres, aulas, salas audiovisuales, cubículos para profesores y alumnos, etc.), Equipo (cómputo, audiovisual, etc.), Material bibliográfico, hemerográfico, Software y Equipo especializado para realizar investigación.

7.- *FUENTES DE FINANCIAMIENTO*.- Origen y destino de los recursos por línea de trabajo para la operación del programa, ingresos por inscripciones, apoyos institucionales, por vinculación, etc. Destino de los recursos como equipamiento, remodelación, eventos, publicaciones, apoyo a proyectos, etc. Y si existe o no financiamiento para los proyectos

8.- *CONVENIOS, ACUERDOS O BASES DE CONCERTACIÓN*.- Para efectos de contar con una buena vinculación con el campo laboral, es deseable que existan convenios, acuerdos de cooperación o bases de Concertación con otras instituciones de educación superior, de investigación y con empresas del sector productivo o social, que permitan la aproximación de los estudiantes a otros enfoques o proyectos orientados a la solución de problemas en el campo profesional.

9.- *NECESIDADES DE EQUIPO Y SOFTWARE PARA LA INVESTIGACIÓN*.- Se deben mencionar cuales son los requerimientos importantes y en caso de no contar con ellos indicar de qué forma puede afectar la ejecución exitosa del programa y su posible solución.

10.- *COMPROMISOS INSTITUCIONALES*. Se requieren compromisos oficiales de parte de la Dirección del plantel y de la planta Académica de apoyo específico al programa en los siguientes rubros:

*Oficios de:*

Solicitud de autorización de apertura del programa, especificando la orientación y líneas de trabajo, firmada por el Director del plantel, compromiso institucional de asignar el número de profesores al programa, de acuerdo al nivel del programa, para especialización se requiere de 3 profesores de tiempo completo con grado de Maestría así como 3 profesores de tiempo parcial con grado de maestría como mínimo, compromiso institucional de no autorizar pagos adicionales al salario a los profesores que participan en los programas de posgrado, compromiso institucional de apoyar con recursos propios el fortalecimiento del programa de posgrado.

*Conclusiones*

Este trabajo de revisión nos lleva a concluir que es importante cumplir y observar cada paso de la metodología, ya que de no ser así, se corren algunos riesgos importantes, que podrían ocasionar resultados no deseados, tales como un programa de posgrado con baja demanda, el rechazo de su registro, alta dificultad para lograr el reconocimiento PNPC, entre otros.

Así mismo identificamos que este proyecto se debe desarrollar a través de equipos de Trabajo interdisciplinarios, ya que la guía de apertura requiere tomar en consideración información y elementos no solo de carácter técnico, sino que también del ámbito administrativo y pedagógico, entre otros.

El proceso de creación de programas educativos de calidad y de alto nivel en nuestro país es de vital importancia para contribuir al desarrollo de posgraduados que aporten sus competencias en líneas pertinentes y actuales. Tal como lo menciona, Rosa Aurora Padilla en sus Políticas de acreditación y calidad en el posgrado “El naciente modelo de producción de conocimientos, dentro de la actual organización social, constituye el producto nacional más importante. En este sentido, los conocimientos y las habilidades son un recurso básico para impulsar el progreso social. En el marco de los procesos de globalización, e industrialización de los países, la formación profesional debe ajustarse a una serie de lineamientos cuyo cumplimiento garantice la preparación de los sujetos que harán posible la concreción de este ideal de sociedad; ante lo cual, las instituciones de educación superior y en especial los estudios del más alto nivel tienen un nuevo papel que cumplir, al considerárselas como instancias privilegiadas responsables del desarrollo nacional. La capacidad para llevar a cabo esta serie de transformaciones depende en gran medida de la generación de recursos humanos calificados que impulsen y respondan a las necesidades de la modernización

productiva y de la competitividad internacional; en este marco, podrán lograrse la calidad y la pertinencia de los posgrados sólo en la medida que se vinculen con las necesidades de los diversos sectores de la sociedad, en sus diferentes áreas” (Rosa Aurora Padilla Magaña, 2013)

#### Recomendaciones

Las IES deben retomar su papel histórico de formar profesionistas del más alto nivel que puedan insertarse al mercado laboral, pero sobre todo que cumplan con satisfacer las necesidades que demanda nuestra sociedad a través de la generación de nuevos conocimientos y herramientas que permitan la innovación y desarrollo que demanda nuestro país.

#### REFERENCIAS

- CIATEQ. (s.f.). *CIATEQ*. Obtenido de <http://ciateq.edu.mx/programas-de-posgrado/especialidades/dis-y-des-de-productos-plasticos.html>
- CIQA. (s.f.). Obtenido de <http://www.ciqa.mx/index.php/posgrado/36-sistema-profesionalizante-para-la-industria/maestria-en-procesado-de-plasticos>
- CONACYT. (Abril de 2015). *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. Obtenido de <http://conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad/convocatorias-avisos-y-resultados/convocatorias-cerradas-pnpc/9005-marco-de-referencia-modalidad-escolarizada/file>
- FigueredoI, S. S., SacasasII, J. A., AguileraIII, E. M., GómezIV, M. P., & Cobelo, J. M. (2009). Las estrategias curriculares en la Educación Superior: su proyección en la Educación Médica Superior de pregrado y posgrado. *Educación Médica Superior*, 96-104.
- México, T. N. (Mayo de 2013). *tecnm.mx*. Obtenido de [http://www.tecnm.mx/images/areas/posgrado01/guia/2013/lineamientos2013\\_profesional.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/posgrado01/guia/2013/lineamientos2013_profesional.pdf)
- México, T. N. (Mayo de 2013). *tecnm.mx*. Obtenido de Guía para la preparación de solicitudes de apertura de un programa de posgrado con orientación investigación.: [http://www.tecnm.mx/images/areas/posgrado01/guia/2013/lineamientos2013\\_investigacion.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/posgrado01/guia/2013/lineamientos2013_investigacion.pdf)
- PNPC. (2016). *Sistema de consultas*. Obtenido de [http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar\\_padron.php](http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php)
- Rosa Aurora Padilla Magaña, C. B. (2013). Políticas de acreditación y calidad en el posgrado. Homogeneizar la diferencia. En G. A. Concepción Barrón Tirado, *El posgrado Programas y prácticas* (págs. 11-40). Mexico: IISUE.
- Sustentable, S. d. (2013). *Estudio del Mercado Laboral en Guanajuato*. Guanajuato.

#### Notas Biográficas

1. Citlali Alvarado Santos es Profesora Titular y Jefa de Departamento de Recursos Humanos del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya, Guanajuato, México. [drhcrodecelaya@tecnm.mx](mailto:drhcrodecelaya@tecnm.mx), [xilacina@hotmail.com](mailto:xilacina@hotmail.com).
2. Felipe Cázares López es Profesor titular de Tiempo Completo y Encargado de la Dirección del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya, Guanajuato, México. [dircrodecelaya@tecnm.mx](mailto:dircrodecelaya@tecnm.mx).
3. Jaime Navarrete Damián es Profesor Titular de tiempo completo en el Departamento de Diseño y Desarrollo de Equipo del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya, Guanajuato, México. [jaimenavarrete@itcelaya.edu.mx](mailto:jaimenavarrete@itcelaya.edu.mx)
4. Jaime Patiño Patiño es Profesor Titular de tiempo Completo y Subdirector Técnico del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya, Guanajuato, México. [stcrodecelaya@tecnm.mx](mailto:stcrodecelaya@tecnm.mx)

# Tecnología NFC como herramienta para efficientar las operaciones de las instituciones educativas

MTI. Eric Alvarez Baltierra<sup>1</sup>. MCA María de los Ángeles Ahumada Cervantes<sup>2</sup>, MCA Gil Santana Esparza<sup>3</sup>

**Resumen**—Los millones de los dispositivos móviles que existen en el mundo tienen una capacidad de procesamiento, duración de la batería y conectividad a internet suficientes como para que se hayan convertido en un elemento imprescindible en la vida cotidiana de las personas de todo el mundo.

Las capacidades computacionales de estos dispositivos junto con la gran cantidad de sensores y tecnologías accesorias que disponen, permiten la creación de nuevas funcionalidades a los usuarios convirtiéndolas en nuevas necesidades las cuales deben de ser aprovechadas tanto por empresas como por administradores para ofrecer servicios de calidad y valor añadido al usuario final.

La tecnología NFC, está basada en comunicación de corto alcance, de 5 o 10 centímetros, lo que invita a pensar que existe una intencionalidad consciente cuando ésta se produce entre dos dispositivos. Además el corto alcance también implementa un nivel de seguridad muy aceptable, la cual se demuestra con una amplia serie de aplicaciones en los teléfonos inteligentes.

Se realiza un estudio detallado de las tecnologías modernas necesarias para poder desarrollar aplicaciones robustas para dar soluciones eficientes a las instituciones educativas que lo necesiten. La implementación está en fase de desarrollo.

**Palabras clave**—Android, Dispositivo móvil, NFC

## INTRODUCCIÓN

La combinación de diferentes tecnologías en los dispositivos móviles, son tendencias de las empresas de desarrollo de software. Estas tratan de sacar las mejores ventajas de tecnologías como las NFC, GPS, almacenamiento en la nube, entre otras. Con el paso de tiempo se están integrando soluciones dirigidas a las empresas, aprovechando tecnologías que están cada vez más disponibles y a costos muy competitivos (p11 Broseta, R. 2012).

Las tecnologías Near Field Communication (NFC) proveen tecnología inalámbrica de comunicación que funciona en la banda de 13,56 Mhz y es de corto alcance. Dicha tecnología permite el intercambio de datos entre dispositivos o con la utilización ciertas etiquetas y pegatinas que permiten almacenar información y producir una reacción en los teléfonos móviles que se acercan a ellas. Las más básicas permiten simplemente el hecho de abrir una URL (página web) o mostrar un texto, las más sofisticadas llegan a hacer tareas realmente complejas.

Esta tecnología poco a poco está siendo incorporada por las empresas y utilizada hoy en día para diferentes fines en las instituciones educativas como el Tecnológico Superior de Pánuco obteniendo gran éxito. Con el uso de la tecnología NFC se puede lograr mejoras en los aspectos de la vida diaria así como automatizar procesos, que hasta ahora era muy difícil de implementar. Algunos de ellos relacionados con la automatización de tareas, otros con las transacciones electrónicas y algunos de ellos incluso con la identificación segura.

El Sistema de Posicionamiento Global ("Global Positioning System" - GPS), tecnología que tiene ya muchos años en el mercado, sigue teniendo mucho logros dentro de la industria para la localización tanto de inmuebles como de personal laborable en una empresa.

## MARCO TEÓRICO

### NFC (Near Field Communication)

es un conjunto de estándares principalmente utilizados por smartphones y dispositivos similares para establecer comunicación entre ellos e intercambiar datos, ya bien sea de forma unidireccional o bidireccional. La principal característica de esta tecnología se centra en una radio-comunicación de alta frecuencia y muy corto alcance, no más de unos 5 centímetros. Dichos estándares cubren todos los protocolos de comunicación y formatos de intercambio necesarios para una correcta comunicación entre dispositivos. Éstos están basados en la tecnología RFID

<sup>1</sup> MTI Eric Alvarez Baltierra.- Docente investigador del Instituto Tecnológico superior de Panuco, experto en base de datos y dispositivos móviles. ericalvarezbaltierra@hotmail.com

<sup>2</sup> MCA Maria los Angeles Ahumada Cervantes. Docente investigador de área de sistemas de información, mariadelosangelesahumada@hotmail.com.

<sup>3</sup> MCA Gal Santana Esparza. Docente investigador, de la carrera de sistemas computacionales, gil.santana@itspanuco.edu.mx,

(identificación por radiofrecuencia), incluyendo el estándar ISO 14443 y FeliCa, por ello se puede considerar a NFC un caso particular o extensión de RFID. Los estándares incluyen el ISO 18092 (aprobado en 2003) y los propios definidos por el NFC Forum, organismo formado en 2004 por Nokia, Philips y Sony para la correcta estandarización e implantación de la tecnología NFC. Hoy en día el NFC Forum cuenta con más de 160 miembros.

Aunque en un principio el corto alcance de la tecnología NFC pueda parecer un inconveniente frente a tecnologías similares como RFID o Bluetooth, hay que señalar que es justamente esta característica la que le dota de un gran valor añadido frente a las tecnologías ya citadas. El hecho de que la comunicación no pueda producirse a más de 5 centímetros “garantiza” la seguridad de la comunicación al ser prácticamente imposible interceptar la señal sin que una persona se percate de ello. Además si dos dispositivos establecen una comunicación NFC podemos asegurar que se encuentran sumamente cercanos. Estas consecuencias lógicas de la propia definición de NFC la hacen especialmente adecuada para usos humanos en los que se puede ver afectada la privacidad de las personas, como por ejemplo el intercambio seguro de archivos, pagos por móvil, identificación, etc.(Broseta, R. 2012).

#### Aplicaciones prácticas de NFC

En realidad los aspectos técnicos de los NFC son limitados a únicamente a unos cuantos Kbyte de información y se limita de la misma forma a la transferencia de esa cantidad de datos de un dispositivo a otro. Entonces se plantea la pregunta, que función tiene la tecnología NFC con tan poco almacenamiento, pues a la identificación de la actividad a realizar. En un caso

Con una buena utilización de la tecnología NFC se puede lograr mejorar aspectos de la vida diaria que hasta ahora era muy difícil de imaginar. Algunos de ellos relacionados con la Automatización de tareas, otros con las transacciones electrónicas y algunos de ellos incluso con la identificación segura.

Los aspectos más interesantes que se pueden conseguir son:

- Ahorro en la utilización de papeles y folletos, que dejan de ser necesarios.
- Información y transacciones en tiempo real.
- Automatización de tareas manuales.
- Otras ventajas derivadas de la combinación con Internet, GPS y otras tecnologías.(Segui, J. 2012).

Cabe destacar que la tecnología NFC que se encuentra en los dispositivos móviles no son los únicos que la contienen. Existen tecnologías diversas que utilizan ampliamente para fines tan diversos como la tecnología lo permite. A continuación se mencionan las siguientes aplicaciones de la utilización de NFC.

1.- A la hora de realizar el pago de un ticket del metro. Con la utilización de una tarjeta y simplemente acercándola al dispositivo de validación se puede ejecutar la transacción, descontar el saldo que ha costado el viaje y abrir la barrera para que el usuario pueda acceder al metro.

2.- Otra sencilla opción sería la de realizar una transferencia de dinero de una persona a otra. Simplemente acercando el teléfono al de un amigo y validando la transacción, sin duda una forma rápida y fácil de prestar o devolver dinero.

3.- NFC está siendo ya utilizando como sistema de identificación en edificios de oficinas, donde los empleados acceden a la oficina con validación directa desde su Smartphone. Es probable que en los próximos años también empiecen a aparecer pasaportes o permisos de conducir integrados con los teléfonos móviles para llevarlos siempre encima y aprovechar todo el potencial de NFC.

4.- NFC puede funcionar directamente con el Bluetooth. Por ejemplo, en vez de sincronizar tu teléfono con bocinas Bluetooth, podrás simplemente rozar el teléfono con la bocina, y permitir que ambos dispositivos utilicen NFC para intercambiar datos de emparejamiento.(Vaknin, S.2014).

#### Computación móvil

Actualmente en los países desarrollados tecnológicamente, como Japón y Estados Unidos, entre otros, la comunicación móvil se ha incrementado, en cambio, la comunicación fija presenta un retroceso. Con relación a Latinoamérica, en promedio el número de usuarios de la telefonía móvil ha crecido en un 90% en los últimos 10 años. Asimismo, una tendencia similar presenta el uso de la computadora e Internet, tanto para aplicaciones domésticas como empresariales e industriales.

Estudios en las áreas social-industriales y de servicios indican que los factores clave de la productividad son la comunicación y la movilidad del personal, que incluye la comunicación oral y escrita y poder comunicar la información en sus diferentes formatos, y una solución para utilizar estos factores son los sistemas computacionales y la comunicación con dispositivos móviles.(Pérez, M. 2012).

La computación móvil se está convirtiendo en nuestros días en un área que está cambiando la forma en que se realizan las actividades laborales, académicas, de investigación y entretenimiento como en su momento lo hizo la computación como se conoce hasta ahora. Las organizaciones de tendrán que emigrar los servicios electrónicos a los servicios móviles. El mercado laboral demandará investigadores y profesionales capaces de enfrentar los retos que la computación móvil plantea.

#### **Android**

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos, sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución.

Las bibliotecas escritas en lenguaje java incluyen un administrador de interfaz gráfica (surface manager), un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una Interfaz de programación de API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic.

#### **SQLite**

SQLite es una herramienta de software libre, que permite almacenar información en dispositivos empotrados de una forma sencilla, eficaz, potente, rápida y en equipos con pocas capacidades de hardware, como puede ser una PDA o un teléfono celular. SQLite implementa el estándar SQL92 y también agrega extensiones que facilitan su uso en cualquier ambiente de desarrollo. Esto permite que SQLite soporte desde las consultas más básicas hasta las más complejas del lenguaje SQL, ya que existe compatibilidad al 100% entre las diversas plataformas disponibles, haciendo que la portabilidad entre dispositivos y plataformas sea transparente. ("SQLite," n.d.).

#### **Eclipse**

Eclipse es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (EJC) que se entrega como parte de Eclipse (y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse). Sin embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente, como BitTorrent o Azureus. (Programacion en Castellano, n.d.).

#### **Java**

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. (Naughton, 2000).

## **DESARROLLO**

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad existen instituciones educativas que tienen necesidad de llevar un control de registro en las actividades diarias, el caso que se requiere abordar es la implementación de diversas soluciones administrativas para las instituciones de educación, como son registro del préstamo de libros, de material de laboratorio, de préstamo de equipo de computo entre otros.

La localización también es un punto en el que NFC puede aportar valor. Si bien, en lugares abiertos, la utilización de Internet y un GPS consiguen unos resultados realmente impactantes saber dónde estamos, qué lugares hay cerca, información en tiempo real, gracias a NFC se podría mejorar algunos aspectos, sobre todo en lugares en los que no se tiene visión directa al cielo. Colocando sensores NFC en lugares estratégicos para lograr registrar eventos donde el propio GPS no podría funcionar.

### Método

Para llevar a cabo esta investigación se va a realizar un alcance de tipo descriptivo debido a que estos estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, como es el caso de esta investigación sobre la Tecnología NFC y dispositivos móviles, es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas

### Resultados

En la tabla 1 se resumen las características principales de estas tecnologías de corto alcance. Lo que se ha tratado de hacer es ver las ventajas que tiene NFC respecto a otras tecnologías ya existentes para que se logre una justificación.

	NFC	RFID
Establecimiento de la comunicación	Menor a 0,1 s	Menor a 0,1 s
Velocidad de transmisión	424 kbps 848 kbps	424 kbps
Alcance	10 cm	Más de 3 m
Consumo de baterías	Bajo	Bajo
Costo de equipos	Mediano	Bajo
Seguridad	Alto	Vulnerable
Experiencia de conexión	Simplemente con un toque	Sin configuración

**Tabla 1 Comparación entre las principales tecnologías de corto alcance**

Con respecto a las velocidades de transmisión, NFC no es tan rápida como Bluetooth o es similar a las tasas con las que se maneja RFID, se puede sostener con la seguridad innata que trae al tener un rango de cobertura pequeño, razón por la que vendría a contrapesar o si se menciona acerca de su tiempo de establecimiento para la comunicación da una ventaja sobre Bluetooth.

Lo que se puede asegurar es cada una de estas tecnologías de corto alcance fueron creadas con el propósito de cubrir las deficiencias de las otras, si bien es cierto que se puede comparar cuantitativamente algunas características, debemos principalmente tomar en cuenta las necesidades que tengamos y elegir cuál de estas encaja mejor de acuerdo con nuestras demandas.

NFC sin lugar a dudas tendrá un crecimiento rápido por las características que posee y porque no ha dejado de lado el tema de la compatibilidad que le permite que su implementación no sea tan brusca y que haya una mayor facilidad para que comparen los usuarios.

### Discusión

A continuación se presentan y discuten los retos que actualmente tiene la tecnología NFC.

Para el desarrollo de sistemas NFC no se cuenta con una arquitectura estándar. Se encuentran documentados sistemas que utilizan la tecnología NFC para diferentes áreas y aplicaciones, sin embargo cada sistema NFC desarrollado propone su propia arquitectura, como menciona el autor R. Hardy, con la finalidad de agilizar el desarrollo de sistemas NFC es conveniente contar con una arquitectura estándar que brinde la estructura de sistemas NFC.

El hecho de que actualmente no todos los teléfonos celulares están habilitados con tecnología NFC limita su usabilidad, ya que no es posible explotar dicha tecnología si no se cuenta con un dispositivo NFC. Muchas compañías vislumbran la potencia de la tecnología NFC, sin embargo todas ellas compiten por obtener las mayores ganancias y aún no han llegado a un acuerdo en el que todas ellas se beneficien por igual, y como consecuencia se incrementa el número de teléfonos celulares con tecnología NFC a precios más accesibles. (Vedat, C.2012)

Debido a que NFC es una tecnología relativamente nueva en la cual su principal aplicación son pagos móviles, es importante incrementar los modelos y mecanismos de seguridad en las aplicaciones y sistemas NFC para que los usuarios sientan confianza en utilizar dicha tecnología y por lo tanto la acepten ampliamente.

La dependencia de la tecnología NFC con otras tecnologías, ya que para desarrollar sistemas en el campo de NFC se necesita tener conocimientos en RFID, tarjetas inteligentes y comunicaciones inalámbricas, por mencionar algunas.

Los retos más factibles por atacar son: 1) el desarrollo de una arquitectura estándar para la construcción de sistemas NFC; y 2) incrementar los modelos y mecanismos de seguridad; ya que no dependen de la intervención de grandes compañías para solventarlos.

Existen herramientas ya desarrolladas para diversos usos utilizando tanto NFC como RFID en la industria, estos incluyen aspectos como el acceso a determinadas áreas, controles de inventario, ubicación física de materiales entre otros. Las aplicaciones que esta tecnología tiene para los espacios educativos, son diversos y de gran impacto. Como ejemplo se muestra el acceso al Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, que por medio de torniquetes NFC se tiene acceso al instituto, ilustración 1. Las credenciales de los estudiantes cuentan con un TAG NFC programado con su número de matrícula.



Ilustración 1 Torniquete NFC

Dentro de los desafíos planteados para la implementación de este proyecto, es la reutilización de estas tecnologías que ya se tienen distribuidas por todos y cada uno de los alumnos con los TAG de NFC. Existen tecnologías de fácil acceso como es la de Arduino, (Arduino, 2015). Con el código abierto de esta tarjeta integradora de sensores, es posible la implementación de toda una red de dispositivos capaces de registrar con suma facilidad, diversos aspectos administrativos tales como registro de libros en la biblioteca, registro de acceso a los servicios de computo,

préstamo de material de laboratorio, entre otros.

Como se observa en la ilustración 2, la implementación de NFC con una tarjeta de Arduino ya se encuentra bien desarrollada e integrada, de tal forma que no es necesario desarrollar circuitería. El trabajo está enfocado al desarrollo de aplicaciones para la programación de la tarjeta de Arduino, para que realice el comportamiento de la lectura de las NFC hacia una aplicación realizada en lenguajes como JAVA o cualquier otra orientada a las bases de datos.

Los dispositivos móviles brindan una ventaja adicional a los TAG de NFC, ya que brindan la oportunidad de manejar una aplicación en particular en el dispositivo, registrando actividades cuando exista movilidad en el personal o alumnos que la posean.

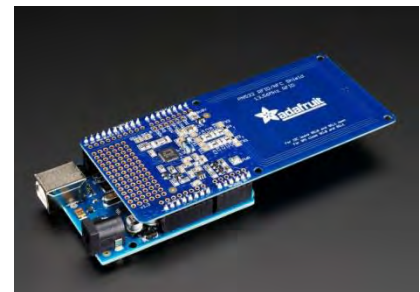


Ilustración 2 Arduino con shield NFC

## CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de los trabajos relacionados se aprecia que la tecnología NFC es utilizada en diferentes áreas gracias a sus 3 modos de operación: 1) lectura-escritura, 2) emulación de tarjeta, 3) punto-a-punto; que le brindan un extenso número de aplicaciones.

La tecnología NFC está basada en RFID, sin embargo existen algunas diferencias entre ambas como son su rango de comunicación y los tipos de etiquetas que utilizan respectivamente.

Se presentaron y discutieron las aplicaciones en la que se puede utilizar las tecnologías con la finalidad de eficientar las actividades diarias mediante la utilización de la tecnología NFC. Determinó que el desarrollo de una arquitectura estándar es uno de los retos más factibles y prioritarios por resolver debido a que para desarrollar sistemas NFC es necesario tener conocimientos de diferentes tecnologías, lo que conlleva a personas que empiezan a incursionar en el campo de NFC a emplear una gran cantidad de tiempo en obtener los conocimientos necesarios.



**Por lo tanto contar con una arquitectura estándar para sistemas NFC es de suma importancia para lograr su desarrollo en un tiempo relativamente más corto.**

**Por lo anterior, se están desarrollando aplicaciones orientadas a las tarjetas Arduino con tecnologías NFC, para diversas áreas administrativas, eficientando áreas como son, bibliotecas, centros de computo, laboratorios, préstamo de materiales, acceso a áreas restringidas. Esto ayudado de aplicaciones móviles que ayudan a la integración con otro tipo de actividades como son la movilidad de personal, por ejemplo, al revisar su ubicación al momento de impartir cátedras.**

### Referencias

Broseta, R. 2012.-*Dispositivos Móviles y NFC Aplicados al Canjeo de Tickets: BeepVip*. Universidad Politécnica de Valencia. Tesis de Maestría. España.

<http://www.cnet.com/es/noticias/lo-que-debes-saber-de-nfc-y-los-pagos-moviles/>.

Naughton, P. (2000). *Java. Manual de Referencia*. Madrid, España: McGraw-Hill. Pérez, M. & Yalia, J.2012. Computación móvil. Revista Chilena de Ingeniería. Universidad de Tarapacá vol. 20, núm. 3. pp. 282-283. Chile. ISSN: 0718-3291.

Programación en Castellano, S. L. (n.d.). Eclipse I. *Historia y Toma de Contacto*. Recuperado el 22 de junio del 2015 en <http://programacion.net/articulo/eclipse - historia y toma de contacto 288>.

R. Hardy, &E. Rukzio, etal. (2011). *Sharing social and contextual information through touch interactions with tagged objects*, in Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services, pp. 475–484.

Segui, Moreno. 2012. Aplicaciones Prácticas. Artículo publicado en 3Ciencias. Revista de de investigación Científica.

SQLite: *La Base de Datos Embebida SG*. (n.d.). Recuperado el 22, Junio, 2015 de [http://sg.com.mx/revista/17/sqlite-la-base-datos-embedida#.VYdYyvl\\_NBc](http://sg.com.mx/revista/17/sqlite-la-base-datos-embedida#.VYdYyvl_NBc). aknin, S.(2014).-Lo que debes saber de NFC y los pagos móviles. CNET en español.

Vedat C., Kerem O. & Busra O. (2012). *Near Field Communication From Theory to Practice*. United Kingdom: Wiley, pp.106-113

Arduino, (2015), What is Arduino?, recuperado el 17 de Octubre del 2015, <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

# Propuesta de mejora en el Sistema de ingreso a las instalaciones del Instituto Tecnológico de Celaya Campus II en hora pico

Ing. Álvarez Bárcenas Alejandro<sup>1</sup>, Centeno Escobedo Vicente<sup>2</sup>,  
Márquez Pérez Luis Angel<sup>3</sup>, Valdez Arreguín Karen Andrea<sup>4</sup>, Vázquez Gutiérrez Bryan Michelle<sup>5</sup> y Vázquez Hernández Karen Jacqueline<sup>6</sup>

**Resumen—** El Instituto Tecnológico de Celaya cuenta con un sistema automático de entrada a las instalaciones donde alumnos, docentes y personal en general hacen uso de su identificación institucional para acceder agilizando el proceso tanto para vehículos como para peatones.

Las problemáticas al momento de entrar al campus parten de que muchos padres buscan dejar a sus hijos en la entrada bloqueando accesos, el autobús escolar interrumpe el flujo, personas ralentizan el proceso buscando su credencial, etc.; por lo tanto, se encuentra necesario mejorar el flujo de vehículos y peatones para evitar impuntualidades o accidentes.

Se propone implementar una mejora al sistema de ingreso acondicionando entradas existentes, informar y concientizar sobre las reglas de vialidad dentro y fuera del campus. Se emplearán diagramas de recorrido, así como Ishikawa (Mtra. Renata Blanco, 2013), para examinar la viabilidad del proyecto; determinando la cantidad de entradas apropiadas para garantizar un mejor flujo al ingreso del Instituto para todos.

**Palabras clave:** Diagrama de recorrido, Diagrama de Ishikawa, Mejora, Rediseño, Planeación.

## Introducción

Al identificar una problemática nos debemos interesar más que nada en conocer sus causas ya que esto es lo primero que necesitamos para poder encontrar la forma de resolverla. De esta misma manera se resuelven todos los problemas, pero el punto es, ¿Cómo identificar las causas del problema?, para esto podemos utilizar múltiples herramientas ya existentes que nos permiten analizar las cosas de una manera más sencilla, siendo que nos ayuden a estratificar, a analizar a fondo o buscar alternativas. El problema de llegar temprano a algún lugar es una problemática social muy común en nuestro país ya sea por falta de este hábito en general o porque existen factores externos que nos dificultan cumplir con la puntualidad, al saber que muchas veces los sistemas de entradas a algún establecimiento no son suficientemente eficientes, sumando el factor humano y otras condiciones como el deterioro en el sistema de tránsito o de su ingeniería es posible que nos afecte de manera directa a todos, pero para esto se puede encontrar una solución que en este caso se ejemplifica con el problema de las entradas concurridas en el Instituto Tecnológico de Celaya campus dos en su hora pico (7:00 a 7:05 am ) como fue identificada mediante conteos.

## Descripción del Método

Se propone implementa una mejora al sistema de ingreso mediante la apertura de nuevas entradas exclusivas para vehículos (que existen, pero no están acondicionadas para su uso), informar y concientizar sobre las reglas de vialidad, respetar zonas de estacionamiento previamente designadas (para alumnos o docentes), y prohibir estacionarse en la zona frontal del campus para dejar el espacio al autobús escolar y a los padres que dejan a sus hijos en la entrada.

El diseño de estacionamientos y entradas a instalaciones se hacen de una manera estratégica que permita el mejor flujo de vehículos y acomodamiento de los mismos, pero todo esto lleva consigo planeación por detrás. La planeación es “lo que va a hacerse”, pero posterior a todo esto se sabe que hay una etapa de previsión que es el pensar en condiciones para desarrollar una acción futura. (Reyes Ponce , 2004). Ahora bien, el diseño de

<sup>1</sup> Ing. Álvarez Bárcenas Alejandro es Profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [alejandro.alvarez@itcelaya.edu.mx](mailto:alejandro.alvarez@itcelaya.edu.mx), (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Centeno Escobedo Vicente, es Alumno en la carrera de Ingeniería Industrial, Quinto semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [210596centeno@gmail.com](mailto:210596centeno@gmail.com)

<sup>3</sup> Márquez Pérez Luis Angel, es Alumno en la carrera de Ingeniería Industrial, Quinto semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [luismrqzprz@gmail.com](mailto:luismrqzprz@gmail.com)

<sup>4</sup> Valdez Arreguín Karen Andrea, es Alumno en la carrera de Ingeniería Industrial, Quinto semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [14140813@itcelaya.edu.mx](mailto:14140813@itcelaya.edu.mx)

<sup>5</sup> Vázquez Gutiérrez Bryan Michelle, es Alumno en la carrera de Ingeniería Industrial, Quinto semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [14031109@itcelaya.edu.mx](mailto:14031109@itcelaya.edu.mx)

<sup>6</sup> Vázquez Hernández Karen Jacqueline, es Alumno en la carrera de Ingeniería Industrial, Quinto semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [kjvh95@hotmail.com](mailto:kjvh95@hotmail.com)

instalaciones tiene como meta el explotar todos los recursos posibles que se tienen para que al final nuestro cliente o la persona que en este caso estará gozando de las instalaciones pueda hacerlo de la mejor manera.

En algunas ocasiones por falta de recursos, negligencias de la parte administrativa o factores externos los proyectos no se pueden dar de la manera adecuada, ahora bien, en este proyecto sucedió lo dicho previamente, las instalaciones tuvieron un diseño que se vio modificado del diseño inicial por factores externos, pero mediante los años el no haber acatado los planos iniciales nubló el funcionamiento de las instalaciones y en mayor medida el servicio de las entradas. De aquí surge la necesidad de pensar en la idea de un rediseño sobre las instalaciones buscando hacer una reconfiguración sobre las instalaciones actuales buscando una mejora integral sobre el aspecto funcional y estético. (Rambla Zaragoza, 2007).

Para esto mismo se planea emplear un Diagrama de recorrido que permitirá observar el proceso de entrada en su totalidad y establecer si el servicio en la única entrada es suficiente o no; del mismo modo se busca utilizar el Diagrama Causa-Efecto, ya que con este diagrama resulta más detallada la indagación respecto al por qué del tráfico, así como visualizar de mejor manera las posibles soluciones para garantizar un mejor flujo al ingreso del Instituto Tecnológico de Celaya Campus II en su hora pico.

Los diagramas de recorrido, son una herramienta bastante sencilla pero a la vez sumamente útiles ya que nos sirve para resolver problemas de manejo de materiales y distribución de planta relacionado con la distribución de procesos. (Niebel, 2009), además este tipo de diagramas se pueden manejar ya sea mediante operaciones o movimientos, por eso será empleado en este proyecto, ya que mostrara como es que los movimientos en cuanto a los vehículos se están dando de una manera que no nos permite buscar la mejor distribución ya que se puede ver como en imagen 1 donde se muestra el recorrido actual todas las personas concurren en la misma entrada o al menos en la misma zona lo que provoca que se creen aglomeramientos en las horas de entrada destacando entre las 7:00 am y 7:05 am, ahora bien, entendiendo como funciona un diagrama de recorrido podemos crear una propuesta hacia este flujo incorrecto en las entradas, buscando la posibilidad de acondicionar nuevas entradas por las laterales del campus para que se encuentren más opciones de arribo a la escuela, concentrado por estratos a las personas que entraran dirigiéndolas a las diferentes entradas disponibles, siendo estas: una entrada para maestros, una entrada para trabajadores y alumnos con vehículos, y otra para peatones donde podrán llegar las personas que se transportan mediante bicicletas o que son traídos por alguien a la escuela como se puede ver en la imagen 2.

Pero, ¿Por qué se considera que esta problemática se puede resolver mediante la implementación de nuevos acondicionamientos en las entradas vehiculares? Si bien es sabido para resolver un problema se deben analizar, ubicar, atacar y eliminar las causas, por eso para encontrar los problemas raíz de esta problemática se definió la utilización del diagrama Ishikawa que toma este nombre debido a su creador, pero también es conocido como diagrama causa-efecto ya que es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas, siendo una representación gráfica y sencilla que nos muestra las posibles causas de un problema. (Galgano, 1995)

Este diagrama nos permite conocer las causas de muchos problemas ya que es prácticamente aplicable para cualquier situación debido a que su razonamiento es muy sencillo pero se puede hacer de distintas maneras, básicamente consiste en buscar los problemas basados en 6 M's, que son Medición, Mano de obra, Medio ambiente, Método, Maquinaria y Materia prima, debemos pensar en cómo un proceso de puede adaptar a estos seis conceptos y encontrar las posibles fallas en cada ramificación que a su vez se puede estratificar en subcausas, pero si bien, se puede pensar que encontrar causas a cada M es difícil es verdad que estas 6 M se pueden modificar de nombre para adaptarlas a nuestras necesidades, de la misma manera que se hizo con este problema y como se puede ver en la imagen 3. Ahora al analizar un problema desde esta visión se puede encontrar que la identificación de causas se simplifica al poder encontrar distintas fuentes posibles y de cada fuente sacar sus subcausas. Esta fue la razón de utilizar esta herramienta que nos permite conocer nuestras posibles mejoras y al mismo tiempo nuestras limitantes como pueden llegar a ser los recursos económicos.

A. Diagrama de recorrido actual



Imagen 1. Flujo Actual

B. Diagrama de recorrido propuesto



Imagen 2. Flujo propuesto

C. Diagrama Causa-Efecto

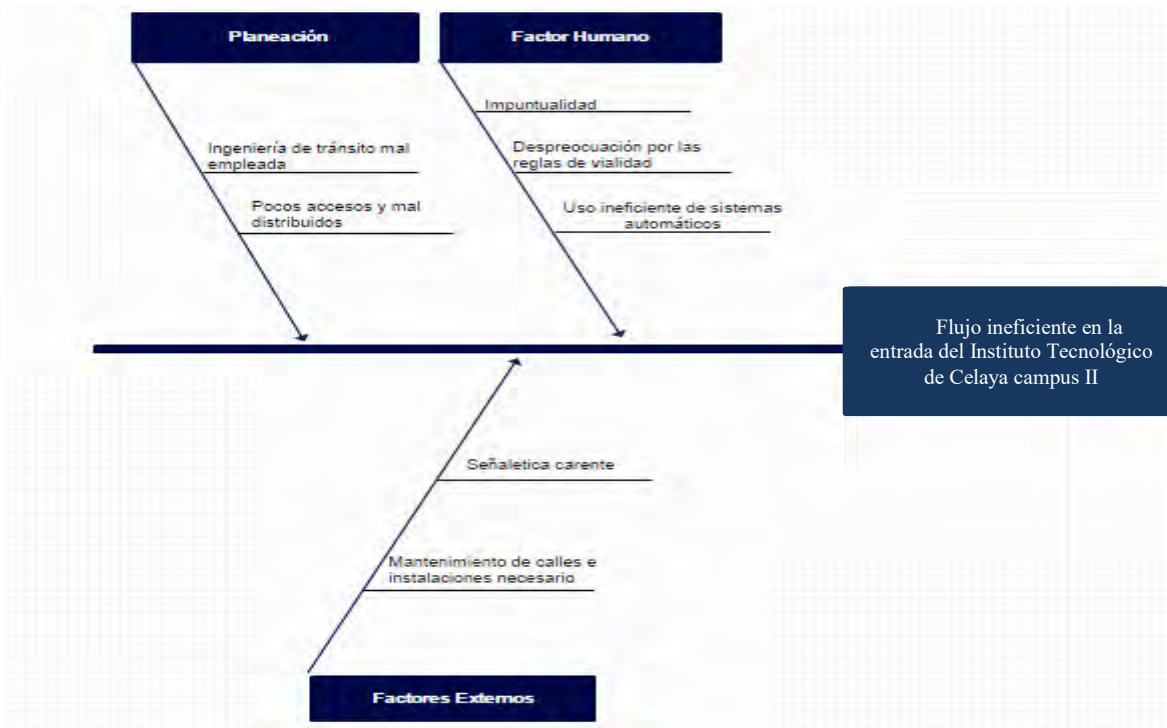
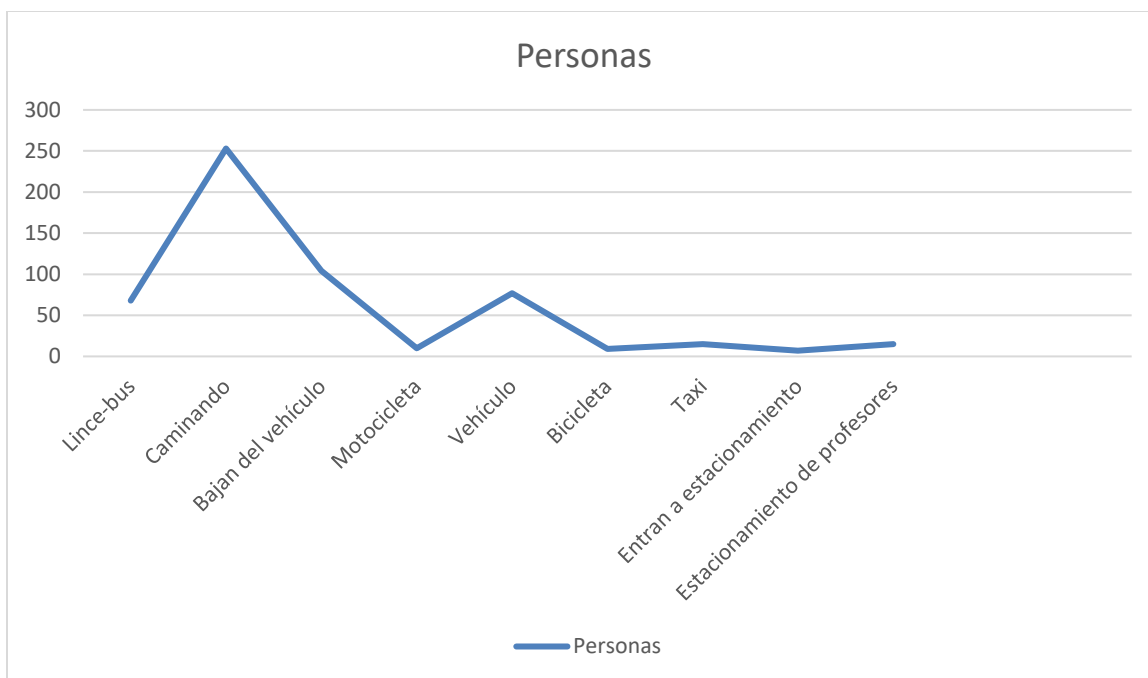


Imagen 3. Diagrama Causa Efecto del problema

D. Datos arrojados (horario 6:50-7:10)

68 personas bajan del lince-bus.  
253 personas llegan caminando.  
104 personas bajan de sus vehículos frente a la entrada.  
10 personas que llegan en motocicleta.  
77 personas que llegan en vehículo.  
9 personas que accesan en bicicleta.  
15 personas que llegan en taxi.  
7 carros que entran al estacionamiento a dejar a sus hijos y luego se van.  
15 carros que entran al estacionamiento de profesores. De los cuales 4 no pudieron en el momento porque había personas pasando.  
TOTAL: 558 personas entran al campus.



**Gráfica 1. Flujo de entrada de personas**

Se observó que de 7:00-7:05 entra la mayor cantidad de personas, debido a diversos factores como: impuntualidad, accidentes en el trayecto de la casa a la escuela, que a los peatones los conductores no los dejan cruzar la calle, entradas abarrotadas en esa hora, línea de espera en la entrada del campus II, etc.

Al combinar una herramienta de calidad con una herramienta de diseño o en este caso de rediseño podemos darnos cuenta de cómo se puede obtener un resultado práctico, estas dos herramientas son muy sencillas y nos permiten ver de una manera sencilla como es que un problema básico que ocurre en muchos lugares se puede desglosar en sus causas y encontrar una herramienta como los diagramas de recorrido para poder proponer alternativas sencillas, ya que al buscar una mejora debemos de ser efectivos y eficientes, donde sabemos que el ser efectivo es hacer que las cosas funcionen u ocurran, pero al ser eficientes es hacer que las cosas pasen pero además utilizando los menores recursos posibles, en este caso al ser una propuesta más cualitativa que cuantitativa se busca la eficiencia al utilizar el menor número de herramientas (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009) o la utilización de herramientas sencillas para que las personas puedan entender de manera más fácil ya que al tratar de convencer a alguien con un proyecto es más factible tratar de hacer un trabajo de investigación sencillo y fácil de digerir por cualquier persona que pueda ser nuestro cliente o le queramos vender la idea.

### Comentarios Finales

Es sorprendente como en cualquier lado se pueden emplear mejorías en base a temas relacionados a la Ingeniería Industrial, y más aún que se vean reflejados en la Institución en que estudiamos para que tenga una mejor organización vial.

Como consecuencia adicional se pronostica el flujo lento que se da en los días sábados a consecuencia de los cursos de idiomas se verá afectado positivamente.

Es un costo hasta cierto grado un poco elevado, pero en cuanto se lleva a cabo la mejora del acceso al Campus II del Instituto Tecnológico de Celaya, se reducirán las líneas de espera, se prevendrán accidentes y lo principal es que las personas que deseen entrar lo harán sin contratiempos.

Esto en cierto modo indicará un sistema organizacional vial estupendo en el Campus II del Instituto Tecnológico de Celaya con lo que la Institución se verá beneficiada a nivel social.

Se encuentra factible que una propuesta de esta magnitud sea vista de buena manera por la Institución debido a distintos factores donde puede destacar el próximo evento “XL Evento Nacional Deportivo Estudiantil 2016” con sede en las mismas instalaciones, mejorando la experiencia de los visitantes.

### Referencias

- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Galgano, A. (1995). *Los 7 instrumentos de la calidad total*. Madrid: Diaz de Santos.
- Mtra. Renata Blanco, M. e. (2013). *Ingeniería de métodos*. México: Universia.
- Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Mc Graw Hill.
- Rambla Zaragoza, W. (2007). *Estética y diseño*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- Reyes Ponce , A. (2004). *Administración moderna*. México: Limusa.

### Notas Biográficas

El **Ing. Bárcenas Álvarez Alejandro** es Profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Celaya, así como Jefe de Proyectos de Vinculación del Departamento de Ingeniería Industrial, Celaya, Guanajuato.

El alumno **Centeno Escobedo Vicente**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Quito semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

El alumno **Márquez Pérez Luis Angel**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Quito semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

El alumno **Valdez Arreguín Karen Andrea**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Quito semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

El alumno **Vázquez Gutiérrez Bryan Michelle**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Quito semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

El alumno **Vázquez Hernández Karen Jacqueline**, es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Quito semestre en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

### Apéndice

Imagen 1. Flujo Actual.....	3
Imagen 2. Flujo propuesto.....	3
Imagen 3. Diagrama Causa Efecto del problema.....	4
Gráfica 1. Flujo de entrada de personas.....	5